



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ECONOMÍA ♦ DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA DE POSGRADO EN ECONOMÍA
ECONOMÍA POLÍTICA

**INDICIOS DE ESCALAMIENTO PRODUCTIVO Y LABORAL EN LA
INDUSTRIA AEROSPAECIAL EN MÉXICO (2004-2016) Y EN CASOS
INTRAEMPRESA EN QUERÉTARO**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

Doctor en Economía

PRESENTA:

FERNANDO SAMPERIO SÁNCHEZ

TUTOR:

Dr. ENRIQUE DUSSEL PETERS

Facultad de Economía, UNAM

MIEMBROS DEL JURADO:

Dr. CLEMENTE RUÍZ DURÁN

Facultad de Economía, UNAM

Dr. CARLOS MORALES TRONCOSO

Facultad de Contaduría y Administración, UNAM

Dr. JORGE CARRILLO VIVEROS

El Colegio de la Frontera Norte, COLEF

Dr. ENRIQUE DE LA GARZA TOLEDO

Universidad Autónoma Metropolitana, UAM-I

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., septiembre de 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Agradezco a mi tutor principal, el Dr. Enrique Dussel Peters, por su gran disposición, apoyo, amabilidad y exigencia académica a lo largo de todos estos años, sus valiosas y puntuales observaciones en distintos momentos, resultaron claves para afrontar los retos más complejos del trabajo en campo y a lo largo de toda la investigación, siempre tendré presente sus charlas, comentarios y consejos.

Agradezco también a los miembros del comité doctoral, el Dr. Clemente Ruíz Durán y el Dr. Carlos Morales Troncoso, quienes siempre mostraron una actitud propositiva hacia los retos que implicaba el trabajo, dedicando el tiempo necesario para retroalimentarnos con reflexiones y críticas valiosas sobre los avances presentados, útiles para enriquecer y encausar la investigación.

Agradezco también a los miembros del comité doctoral ampliado por aceptar la invitación a formar parte del jurado, el Dr. Enrique de la Garza Toledo y el Dr. Jorge Carrillo Viveros, dado el amplio expertise con que cuentan en los temas investigados, y por las observaciones presentadas dada la revisión y lectura del documento, que ayudaron a enriquecer el texto final.

Por último, agradezco el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por la beca doctoral otorgada durante el período de estudios, que hizo posible dedicarle el tiempo necesario a una investigación tan amplia y demandante.

Quedo en deuda con la gente cercana que ha seguido a la sombra todo lo que implica este esfuerzo, a mi familia y mis padres, a Javier Samperio (RIP), y a quienes de distintas formas han llegado a ser como hermanos en distintos momentos de la vida, a Salustio García, Avelino Pilongano, Daniel Herrera, algunos otros personajes diversos y a ti (PIU).

Sur, Ciudad de México
Faria/Farium
Agosto 2018
fss.

ÍNDICE

Introducción general	4
Estado del arte: reflexiones y debates sobre aspectos conceptuales y trabajos asociados con la IA en México	8
Justificación	13
Preguntas de investigación	15
Hipótesis	16
Objetivos de la investigación	18
General	
Particulares	
Metodología y precisiones sobre las fuentes de investigación	20

CAPÍTULO 1. Marco conceptual

Introducción	23
1.1 Antecedentes	27
1.2 Los encadenamientos mercantiles globales (EMG) en el contexto de la IA	29
1.2.1 Gobernanza en las cadenas globales de valor (CGV) y subcontratación empresarial en las OEM	34
1.3 El concepto de escalamiento industrial (<i>upgrading</i>) y las implicaciones de su presencia: escalamiento intraempresa e interempresa	39
1.3.1 Las críticas alrededor del concepto y del proceso de escalamiento	42
1.4 La estructura institucional de la producción: la empresa	44
1.4.1 Las contribuciones de Ronald Coase a la teoría de la empresa: crítica a la economía neoclásica, costos de transacción y alternativas intra e interempresa	45
1.4.2 Relaciones de colaboración interempresa y marco institucional	48
1.4.3 Diferencias entre descentralizar y transferir, <i>offshoring</i> y <i>nearshoring</i>	50
1.5 El trabajo y su tendencia a la flexibilización en el contexto contemporáneo	51
1.5.1 El trabajo decente <i>versus</i> precario: una base para caracterizar los efectos laborales, a partir de la reflexión entre contratación directa versus subcontratación laboral (<i>outsourcing</i> laboral)	56
1.5.2 La importancia de la certificación y su relación con el escalamiento y el empleo	59
1.6 La perspectiva de la competitividad sistémica	60
1.7 La perspectiva de la triple hélice (3H)	63
1.8 Conclusiones preliminares	65

CAPÍTULO 2. La cadena global de valor (CGV) de la industria aeroespacial y de defensa mundial (I+A) y de la industria aeroespacial (IA) en México

Introducción	68
2.1 La industria aeroespacial (IA) definición y divisiones	71
2.1.1 Como abordar el estudio de la IA	72
2.2 La cadena global de valor (CGV) de la I+A: niveles y empresas	76
2.3 Factores asociados a la reconfiguración de la CGV: el papel de los costos.	90
2.3.1 El rol creciente de los mercados emergentes	94
2.4 Situación actual de la I+A global y el peso de las multinacionales (MN's)	100
2.4.1 Perspectivas del mercado y tendencias para las aeronaves (I+A)	103
2.4.2 Tendencias asociadas a la innovación de las aeronaves	108
2.5 La conformación del agrupamiento aeroespacial en México	111
2.5.1 Línea de tiempo para la IA en México: empresas y distribución geográfica	115
2.5.1.2 La participación de los estados en el contexto de la IMMEX: ¿reproduce el despegue de la IA algo similar, cuáles serán los efectos sobre el encadenamiento y el empleo?	121
2.5.2 Situación actual de la IA en México e indicadores agregados	124
2.5.3 Avance y evolución productiva de la IA según principales fracciones arancelarias (f.a.)	128
2.5.4 El valor agregado de exportación de la manufactura global total (VAEMGT) del INEGI	132
2.5.5 Efectos sobre el PIB, remuneraciones y empleo en la rama de fabricación aeroespacial (3364), e impacto en la economía total ante impulsos en distintas variables de demanda final (MIP)	137
2.6 Reflexiones asociadas con el tipo de contratación en la IA en México: ¿existe un avance de la subcontratación de personal (<i>outsourcing</i> laboral) en la rama de fabricación aeroespacial?	141
2.7 Conclusiones preliminares	151

CAPÍTULO 3. Evolución de los indicadores de trabajo y otros aspectos laborales en la rama de fabricación de equipo aeroespacial (3364) versus la manufactura y otras ramas

Introducción	155
3.1 Indicadores del trabajo y laborales en la fabricación de equipo aeroespacial, con base en el personal ocupado versus las manufacturas y otras ramas	157
3.1.1 Índices del personal ocupado (IPO) y del volumen de producción (IVP) en la fabricación de equipo aeroespacial: comportamiento versus las manufacturas y otras ramas	159
3.2 Índices de la productividad laboral (IPL) y del costo unitario de la mano de obra (ICUMO) en la fabricación de equipo aeroespacial: comportamiento versus las manufacturas y otras ramas	161
3.3 Índice de remuneraciones medias reales (IRMR) en la fabricación de equipo aeroespacial versus la manufactura y otras ramas	166
3.4 Tipo de contratación del personal ocupado en la fabricación de equipo aeroespacial versus la manufactura y otras ramas	168
3.4.1 El ritmo del avance de la subcontratación laboral (<i>outsourcing</i> laboral) en la fabricación aeroespacial en México <i>versus</i> la manufactura y otras ramas	174
3.5 Conclusiones preliminares	177

CAPÍTULO 4. Indicios de escalamiento productivo/tecnológico y efectos laborales en estudios de caso intraempresa en Querétaro: BOMBARDIER Y SAFRAN

Introducción	180
4.1 Características socioeconómicas e institucionales distintivas sobre las que se asienta el agrupamiento de la IA en Querétaro	182
4.1.2 Querétaro en el contexto nacional de la manufactura, la IMMEX y la IED para la rama de fabricación aeroespacial (3364)	186
4.1.3 Querétaro, receptor mayoritario de flujos de IED para la IA en México	188
4.2 Elementos distintivos del personal ocupado y las remuneraciones medias reales, según principales entidades federativas de la IA en México	191
4.3 Características distintivas de Querétaro asociadas con la IA	194
4.3.1 Principales empresas en la IA en Querétaro y segmentos (procesos/productos) con que se asocian	195

Estudios de caso en Querétaro

4.4 Definiendo el escalamiento productivo/tecnológico y los efectos laborales intraempresa	198
4.5 Indicios de escalamiento productivo/tecnológico y efectos laborales intraempresa en la IA en Querétaro: el caso de BOMBARDIER	199
4.6 Indicios de escalamiento productivo/tecnológico y efectos laborales intraempresa en la IA en Querétaro: el caso de SAFRAN	205
4.6.1 Línea de producción: procesos y operaciones sobre el tren de nariz del avión (<i>Slider "T"</i>), en visita a planta (<i>Safran Landing Systems</i>) en Querétaro	210
4.7 Posibles indicios de escalamiento laboral: reflexiones sobre el volumen del empleo, los salarios, la subcontratación laboral (<i>outsourcing</i> laboral) y el papel de los sindicatos en la IA en Querétaro	216
4.7.1 Reflexiones sobre el empleo y los salarios en la IA	216
4.7.2 Reflexiones sobre el tipo de subcontratación laboral (<i>outsourcing</i> laboral)	220
4.7.3 El rol de la figura del <i>shelter</i> : <i>Out Helping</i> en la IA en Querétaro	223
4.7.4 Reflexiones sobre el papel de los sindicatos	229
4.8 Influencia de las certificaciones sobre las posibilidades de escalamiento y de integración de proveeduría local	231
4.8.1 El estado actual del acuerdo BASA (<i>Bilateral Aviation Safety Agreement</i>)	239
4.9 El papel de la UNAQ y los centros de investigación en las posibilidades de escalamiento, y en la posible conformación de una triple hélice en la IA en Querétaro	243
4.10 Conclusiones preliminares	256

CAPÍTULO 5. Conclusiones, resumen de resultados y recomendaciones y propuestas

5.1 Conclusiones finales	260
5.2 Resumen de resultados	269
5.2 Recomendaciones y propuestas	271

ANEXOS (Cuestionarios base usados para las entrevistas)	277
--	-----

BIBLIOGRAFÍA	287
---------------------	-----

Introducción

En general, el modelo orientado hacia las exportaciones en México no ha generado condiciones de endogeneidad territorial (Dussel Peters, 2007) y por el contrario, depende de una organización industrial altamente importadora en términos netos, vinculada a los incentivos de los programas de insumos temporales para exportación (ITE) (Dussel Peters, 2011), por lo que las dificultades estructurales que muestran la maquila y las manufacturas para integrar procesos y productos de mayor valor agregado y sofisticación (escalamiento), constituyen una debilidad estructural de la economía nacional. En este contexto, la pujante estructura de exportaciones no se ha visto acompañada mayoritariamente de procesos de innovación¹ y aprendizaje, y los incentivos ofrecidos para la importación temporal han conducido a especializaciones en procesos de ensamble en partes, que en su mayoría son de bajo valor agregado y en segmentos de cadenas de valor con gastos mínimos en ciencia y tecnología (Dussel Peters 1999, 2003 y 2011; Hualde y Carrillo, 2007; Juárez, Romero y Guerrero, 2011).

Desde esta perspectiva, el país parece atrapado en un modelo de alto volumen de exportaciones pero bajo valor agregado, por lo que las reflexiones de los distintos aspectos que posibilitan y limitan los procesos de escalamiento industrial (*upgrading*) en distintas industrias, así como los efectos esperados en la generación y el tipo de empleo asociado, parecen necesarios y pertinentes. No sólo debido a los limitados efectos de riego (*spillover*) que se vinculan con una baja integración de proveeduría local y el tipo de empleo que se asocia con los segmentos inferiores de las cadenas globales de valor (CGV); sino también, porque se ha vuelto extraordinariamente complejo transitar a una estrategia exportadora más dinámica y que involucre procesos productivos de mayor valor agregado y escalamiento.

En este escenario, la llegada a México de una industria de manufactura compleja asociada con segmentos de mayor valor agregado, como la industria aeroespacial (IA), ha generado expectativas optimistas en distintas regiones del país. En parte, debido a la perspectiva que plantea que las industrias de alto valor agregado y elevada complejidad productiva, pueden convertirse en un componente clave para alcanzar lo que se denomina vía alta al desarrollo (*High Road*), donde se insinúa que el crecimiento de una empresa/industria basado en producción de “alta calidad”, puede asociarse con mejoras en el tipo de empleo y los derechos laborales. No obstante, si esto ocurre y cómo, no queda del todo claro (Pegler y Knorringa, 2006).

¹ La innovación como proceso, se asocia con la ampliación de capacidades productivas, para lo que se requiere avanzar por lo menos en dos aspectos: 1) Estructurar una política industrial que dirija la inversión hacia sectores clave de mayor valor agregado (autopartes, electrónica, computación, biotecnología y aeronáutica) y 2) Establecer un área de prospectiva industrial en alguna parte del gobierno federal, que permita orientar la inversión del sector privado hacia nuevos nichos de industrialización, alentando al sector privado a que establezca sus propios centros de I+D para la innovación de procesos y productos (Ruiz Durán, 2008).

Al respecto, las reflexiones existentes respecto a los alcances y límites del “éxito” de la IA afincada en México, parecen asociarse mayoritariamente con un “boom” de exportaciones con ganadores globales, representados por empresas multinacionales (MN’s) que dominan totalmente los segmentos superiores de la cadena de valor, lo que se conoce como *original equipment manufacturer (OEM)*² y que coexisten con una muy limitada integración, innovación y escalamiento de proveedores locales y empresas mexicanas, dejando la participación nacional relegada a los segmentos de bajo valor agregado,³ por lo que el escalamiento de tipo interempresarial asociado resulta muy limitado .

En este sentido, la gestación, configuración y crecimiento de la IA en México, encaja con la conformación de los modernos encadenamientos mercantiles globales (EMG), donde la búsqueda de mayor competitividad de las empresas líderes, se asocia con la descentralización y transferencia hacia regiones emergentes, de determinadas actividades y segmentos de la CGV; mientras las capacidades productivas regionales, las políticas de apoyo federal/estatal, la cercanía al mercado de Estados Unidos (EEUU), las ventajas de los acuerdos comerciales (TLCAN), los programas de insumos temporales (IMMEX) y los incentivos fiscales, así como el precio relativo de la mano de obra, conforman parte de los incentivos locales que han posibilitado y potencian la inserción de nuestro país en la CGV de la IA.⁴

Al respecto, el nivel (mesoeconómico) ha desempeñado un rol importante en la conformación y expansión de la IA en México, ya que independientemente de la debilidad que constituye la baja proveeduría local y la limitada inserción de empresas nacionales; los programas de fomento y apoyo sectorial, y las políticas públicas de apoyo a las empresas, así como las negociaciones en que han participado los gobiernos federal/estatal, facilitan y promueven la atracción de inversión extranjera directa (IED), a partir de la dotación de infraestructura para la instalación y operación de las empresas aeronáuticas en regiones específicas (parques industriales, carreteras, aeropuertos, universidades, centros de investigación, laboratorios de prueba, etc.), detonando la actividad productiva y las exportaciones, sobre todo a partir de la llegada de Bombardier a Querétaro. No obstante, esas mismas políticas y apoyos han resultado insuficientes para promover y lograr la inserción y participación de proveedores locales y empresas mexicanas en la CGV, lo que no ha favorecido el escalamiento interempresarial y ha limitado considerablemente los efectos endógenos, provocando una expansión aeroespacial poco incluyente.

² Las OEM encabezan la cadena de valor y la selección de proveedores se centra en gran medida en la habilidad técnica que poseen. Por su parte, en la IA se vuelve determinante la forma detallada en cómo se desarrollan los procesos (trazabilidad), así como la ruta de coordinación de los segmentos de productos que se fabrican en la industria (Hualde y Carrillo, 2007).

³ El impulso, aprendizaje y desarrollo de las capacidades productivas observadas, se relacionan mayoritariamente con procesos de bajo valor agregado, siendo las tareas de mayor complejidad, innovación y avance tecnológico aún limitadas (Carrillo y Hualde, 2009; Brown y Domínguez, 2012). Para una reflexión sobre las posibilidades de integración y los retos que enfrentan las empresas mexicanas, véase (Hernández Juana, 2015).

⁴ En este proceso de relocalización global, resulta determinante, las características que adopte la inserción de las empresas en segmentos específicos de los encadenamientos mercantiles globales (EMG) (Gereffi y Korzeniewicz, 1994; Bair y Dussel Peters, 2006).

En este escenario de débiles encadenamientos locales, entre otros aspectos, la investigación se cuestiona si la dependencia estructural que tienen las exportaciones manufactureras mexicanas de los programas insumos temporales (IMMEX), también acompañan el despegue y crecimiento de las exportaciones de la industria aeroespacial (IA) en nuestro país. Distinguir qué implicaciones tiene y cómo podríamos corroborar esto, nos proporcionará una base inicial para entender los límites estructurales del escalamiento interempresa observados en México. Sin embargo, esta ausencia no anula estrictamente otras posibilidades de escalamiento, como el que puede darse al interior de las propias firmas (intraempresa), y que forma parte del trabajo de los estudios de caso *in situ* (Querétaro).

A este respecto, si cerca del 90-95% de las firmas asociadas con las actividades productivas de la IA en México son empresas extranjeras, y un porcentaje incluso mayor corresponde al de su participación en el valor de la producción y las exportaciones. Nos parece que es en el conjunto de la producción y exportaciones que conforman éstas empresas (nivel agregado) y al interior de ellas (casos de estudio), donde deberían buscarse indicios de escalamiento productivo/tecnológico, a la par de indicios de mejores/peores indicadores de trabajo y laborales. Independientemente de cómo se mida y contra qué se compare, lo que implica no limitar la reflexión respecto a las posibilidades escalamiento, alrededor de la débil presencia del escalamiento interempresa, ya que como destacamos, la integración de proveeduría local y de empresas nacionales en la CGV de la IA, aún resultan marginales y limitadas.

Este planteamiento constituye la línea central que guiará la investigación. Inicialmente se buscarán indicios de escalamiento para el conjunto de lo que produce y exporta la IA en nuestro país, a partir de la evolución del peso relativo de las principales fracciones arancelarias (f.a.) en el total de exportaciones, ubicando con qué segmentos (proceso/productos) de la CGV de la IA podemos asociarlas (nivel agregado). En una segunda etapa, trasladamos la reflexión a 2 empresas representativas de la IA (Bombardier y Safran), como casos de estudio en Querétaro, buscando posibles indicios de escalamiento al interior de las firmas (nivel intraempresa).

Además, en ambas dimensiones, buscaremos indicios que nos permitan ubicar si el crecimiento y expansión de la IA en México, se esté dando con poco o mucho escalamiento y de qué tipo, y si se acompaña de mejores/peores indicadores del trabajo y laborales (cantidad y calidad del empleo, y otros indicadores distinguibles); así como el tipo de contratación que se presente (directa o por *outsourcing*), tanto a nivel agregado (rama) como intraempresa.

En el capítulo 1 se hacen las referencias teóricas respecto al concepto de escalamiento industrial en el contexto de las CGV y su gobernanza, dentro de la lógica de los EMG, a la par de que se reflexiona sobre las razones que tienen las empresas para subcontratar actividades productivas, y las razones

que incentivan la descentralización y transferencia que se observan en el escenario global. A la par, ubicamos las bases del concepto de trabajo decente, como un referente asociado a la forma de contratación del personal ocupado, ya sea dependiente de la razón social o subcontratado laboralmente (*outsourcing* laboral), así como las asociaciones que se presentan entre certificaciones existentes, posibilidades de escalamiento y tipo de empleo, y las formas colaborativas que pueden apreciarse en las regiones, hasta la posible conformación de una triple hélice en el aterrizaje y crecimiento de industrias globales en regiones emergentes.

En el capítulo 2, se caracteriza la CGV de la IA, y el peso que ejercen las empresas multinacionales en la cadena, así como los productos y tendencias principales que constituyen el mercado mundial de las aeronaves, asociados a la reconfiguración global de la CGV y los costos comparativos existentes entre países, el avance de la IA y los agrupamientos que se han conformado en México. Posteriormente, a partir de las simulaciones en la matriz de insumo producto (MIP) y del concepto del valor agregado de exportación de la manufactura global total (VAEMGT), nos permiten explicar los limitados efectos de escalamiento hacia atrás y de riego endógeno presentes en nuestro país. En este sentido, damos seguimiento a los débiles indicios de escalamiento del conjunto de la industria, ubicando el cambio marginal del peso relativo de las distintas fracciones arancelarias (f.a.) en las exportaciones a lo largo de una década y el tipo de segmentos (procesos/productos) con que se relacionan.

En el capítulo 3, se hace la reflexión sobre los efectos en la cantidad y calidad del empleo asociado con el despegue aeroespacial en México, buscando posibles indicios de escalamiento laboral, dando seguimiento a la evolución de los indicadores distinguibles del trabajo, asociados con el personal ocupado en la rama de fabricación aeroespacial (3364), a partir de los índices de personal ocupado, remuneraciones medias reales, productividad laboral y costo unitario de la mano de obra; así como al porcentaje/peso de la subcontratación laboral en la IA (según datos de rama) y su tendencia, versus las manufacturas y otras ramas usadas como referencia.

En el capítulo 4, se ubican inicialmente las bases económicas e institucionales de Querétaro, como punto de partida para los estudios de caso (Bombardier y Safran), en los que se busca indagar, si la limitada presencia de escalamiento interempresarial que se obtuvo para el conjunto de la IA, presenta una lógica distinta en los casos intraempresa, subrayando la asociación de este tipo de escalamiento con la presencia de apoyos institucionales, la creación de infraestructura, las certificaciones, así como el papel de la UNAQ y los centros de investigación en la entidad; y si este rol de agentes conforma realmente estrategias colaborativas de triple hélice y qué tipo de escalamiento promueven.

Finalmente, en el capítulo 5, hacemos un resumen de los hallazgos, y establecemos las conclusiones generales, asociadas a corroborar/negar la doble dimensión de la hipótesis planteada, sobre la presencia o no de indicios de escalamiento y de qué tipo, y una serie de propuestas al respecto.

Estado del arte: reflexiones y debates sobre aspectos conceptuales y trabajos asociados con la industria aeroespacial (IA) en México

Respecto al núcleo teórico conceptual de la investigación, en la literatura se distingue la posibilidad de escalamiento industrial (*upgrading*), en el contexto de las CGV, cuando la llegada de una empresa o industria global, asociada con cierto nivel de sofisticación productiva/tecnológica a determinada región, posibilita y permite la subcontratación empresarial, el aprendizaje e incluso la transferencia tecnológica hacia empresas locales asociadas a determinados segmentos de la CGV, lo que se conoce como escalamiento entre empresas o (interempresa)⁵ y que se ha abordado en distintas investigaciones para diferentes industrias en diversas regiones y países (Dussel Peters, 1999 y 2012; Dussel Peters, Palacios Lara y Gómez G., 2003 y Ruiz Durán, 2000 y 2006). A esta posibilidad de integración, se asocian teóricamente mayores efectos de riego endógeno (*spillover*) en las regiones donde ocurre, debido a los encadenamientos hacia atrás que se generan con la proveeduría local.

Por otro lado, existe también la posibilidad de que se presente evolución o escalamiento al interior de una empresa en una región y/o localización específica, lo que denominaremos como escalamiento (intraempresa). En cualquier caso (interempresa o intraempresa), el escalamiento puede darse respecto a las funciones que realizan las empresas, los segmentos (procesos/productos) en los que se participa o los sectores de la actividad productiva o industria entre los que se avanza (entre sectores), y siempre en sentido de mayor complejidad, innovación, capacidades de aprendizaje, conocimiento, sofisticación o valor agregado. Al respecto, la bibliografía existente en México no distingue con claridad el tema en ambos aspectos, y tampoco plantea reflexión alguna alrededor de las posibilidades de encontrar indicios de escalamiento, para lo que el conjunto de una industria afincada en un país produce y exporta en el tiempo (una década para el caso de la IA en México). Por otro lado, tampoco existe reflexión alguna, de que los posibles indicios de escalamiento productivo/tecnológico del conjunto de la IA -si es que existen- puedan ser acompañados de mejores o peores indicadores del trabajo y laborales.⁶

⁵ Se refiere a las relaciones entre las OEM y las empresas proveedoras, y a sus interconexiones a distintos niveles. Se piensa que la llegada a determinada región emergente de una empresa/industria multinacional de alto valor agregado -en el contexto "optimista" de las CGV- puede promover la subcontratación de ciertos procesos o productos hacia las empresas locales, creando una sinergia o círculo virtuoso, que podría detonar capacidades de aprendizaje en las empresas locales, hasta convertirse en proveedores de la empresa a nivel local y global, produciéndose la subcontratación empresarial y el escalamiento interempresa, con efectos de riego sobre las regiones receptoras.

⁶ En gran medida esto se debe a la complejidad y falta de consistencia en los datos agregados para la industria, así como a la dificultad de desagregación de los segmentos de la CGV en las fuentes de información convencionales. Por otro lado,

En el contexto de esta investigación y para otorgarle un orden claro al trabajo, las reflexiones se conducen de las observaciones agregadas a los casos de estudio intraempresa.

Respecto a la literatura específica y los debates sobre aspectos conceptuales de la IA en México, hasta hace poco las referencias existentes sobre posibilidades de escalamiento asociadas a la IA, aludían en referencias teóricas, a la posibilidad de que se gestara un escalamiento entre sectores industriales, partiendo de la premisa de que algunas empresas podrían evolucionar desde la base metalmeccánica asociada con la industria automotriz, hacia la manufactura aeronáutica en regiones específicas con un *expertise* previo (el paso de las autopartes a las aeropartes), como en el bajío y Querétaro (Villavicencio, et al., 2013); lo que podría asociarse con la presencia teórica de un escalamiento entre sectores (Kaplinsky y Morris, 2000; Humphrey y Schmitz, 2002).

En otros trabajos, se cuestiona si México tiene las capacidades para integrarse a la cadena internacional de alto valor agregado de la IA (Brown y Domínguez, 2013); y en trabajos más extensos, y de forma más concreta, si la IA representaba una maquiladora diferente, en razón de las competencias laborales y profesionales de los trabajadores que la conforman, así como de lo que productivamente realizan las empresas en Baja California (Carillo y Hualde 2007 y 2013).⁷ En estudios más recientes, se destaca lo complejo que resulta integrar la proveeduría local nacional al despegue aeroespacial, centrándose en las dificultades que enfrentan las empresas “mexicanas” para integrarse a la CGV, desde la óptica y análisis de las capacidades tecnológicas, productivas, organizacionales y relacionales que tienen las empresas mexicanas (Hernández Juana, 2015).⁸

Por otro lado, asociado con el estudio de la IA en México -pero no con reflexiones sobre escalamiento industrial- destacan los trabajos de (Casalet M., 2011, 2013, 2013b y 2015), donde se aborda y discute la complejidad productiva asociada a la cadena de valor, el papel de las asociaciones público-privadas (APP) en la conformación de redes de información-conocimiento, y en las implicaciones para la conformación de agrupamientos, asociado a la importancia que tienen los factores institucionales y las políticas públicas, en el crecimiento y expansión que presenta la IA en algunas regiones de México.

Por otra parte, en el contexto teórico asociado a las CGV, los subtemas asociados al trabajo (cantidad y calidad del empleo) y el vínculo contractual en las relaciones laborales (contratación directa versus

respecto a una reflexión asociada a la posibilidad de encontrar indicios de escalamiento en los productos/procesos a nivel intraempresa, las dificultades recaen en poder acceder a información clave de empresas OEM y/o MN's.

⁷ En ninguno de estos trabajos se hace uso de datos agregados para la IA en México, a nivel de rama, clase o en algunos segmentos en particular de la cadena. En general, ésta es una de las dificultades a la hora de analizar la IA en México.

⁸ Partiendo de la localización de 30 empresas nacionales situadas en el país, cuyas actividades productivas pueden asociarse, por lo menos en parte a la IA; y a partir de un cuestionario electrónico que contestan 15/30 empresas, la autora trata de explicar los factores que influyen en el nivel de inserción en la cadena de producción aeronáutica, subrayando la innovación, el aprendizaje, y las capacidades tecnológicas, productivas, organizacionales y relacionales, como claves.

outsourcing) no suelen ser integrados y analizados de forma consistente y menos en intentos cuantitativos;⁹ por lo menos no ocurre en los estudios globales ni locales sobre CGV en distintas industrias (apartados 1.2; 1.3; 1.5 y 2.6).

Al respecto, si bien existe una referencia en la literatura que busca integrar los temas laborales al análisis de las CGV, reflexionando a nivel general las implicaciones de integración que existen desde la óptica del trabajo y los sindicatos (Pegler y Knorringa, 2005), y poniendo al centro del debate la iniciativa alrededor del concepto de trabajo decente de la OIT (2002) como un posible referente, subrayando lo relevante que implica no dejar fuera de los estudios de CGV, las reflexiones sobre aspectos laborales. En el trabajo, no se observan asociaciones consistentes entre la lógica de una posible evolución productiva/tecnológica al interior de una cadena, con cierto tipo de comportamiento esperado sobre el volumen de empleo y su calidad, o con ciertos efectos laborales o tendencias sobre el tipo de contratación. Finalmente, en el trabajo de (Pegler y Knorringa, 2005), la discusión se da a nivel de una reflexión general, sin destacar elementos distintivos para industrias, regiones o países, y por supuesto tampoco para la IA.

Desde la óptica de las relaciones laborales en la IA (Kaps, R., Hamilton, J., & Bliss, J., 2012), reflexionan históricamente desde el origen de la ley federal del trabajo en EEUU, hasta el ambiente de cambio en la primera década del nuevo milenio en las relaciones laborales de la IA en EEUU. Sin embargo, no se trata de forma concreta aspecto productivo alguno, en el contexto de la CGV de la industria aeroespacial en EEUU o en el mundo.

Sobre las investigaciones que tratan aspectos productivos/tecnológicos, y aspectos del trabajo y laborales en la IA en México, hasta hace poco el trabajo más amplio y consistente era el de (Hualde y Carrillo 2007 y 2013)¹⁰, asociado a los perfiles y competencias laborales de los trabajadores de la IA en Baja California. Aquí, la investigación se centra en el perfil de competencias de los trabajadores y en el perfil productivo de las empresas, a partir de encuestas/entrevistas *in situ*.¹¹ En el trabajo, a partir de 23 encuestas a empresas, se ubican tres tipos de plantas como ideales para clasificar a las de la muestra: ensambladora, manufactura multiproducto con diseño y centro de excelencia en ingeniería.

⁹ Para Enrique de la Garza, en la presentación y debate del borrador hacia la candidatura doctoral, algunas discusiones sobre innovación en el contexto mexicano, conllevan oscurecer las reflexiones sobre el área de estudios del trabajo.

¹⁰ El trabajo del COLEF, tiene su primera versión en 2007 y su actualización con algunas nuevas secciones en Casalet (2013).

¹¹ Al respecto y en sentido estricto, nos parece importante destacar que los empleados y operadores de líneas aéreas y aeropuertos en México, no forman parte de la actividad productiva de manufactura, I+D o MRO de la CGV de la IA.

Los resultados arrojan una amplia heterogeneidad en sentido de la mano de obra calificada que emplean las empresas aeroespaciales.¹² Del empleo total, los técnicos promedio por establecimiento representan el 17.8%, siendo la varianza grande, dado que el mínimo fue 3% y el máximo 45%; lo que resulta en un coeficiente de heterogeneidad del 3.05%.

Lo mismo ocurre con los ingenieros ocupados que cumplían funciones asociadas con su profesión, en promedio se empleaban a 23 ingenieros por establecimiento, el 7.6% del empleo total y un 22.5% del segmento de empleo calificado. Aquí, la varianza también resulta importante, ya que unas empresas ocupaban solo a 1 ingeniero y otras a 200. Al respecto, el 47% de las plantas ocupaban de 1-10 ingenieros, el 40% de 11 a 99 y el 13% a más de 100. En promedio eran 33 ingenieros por planta y de las que contrataban ingenieros, sólo el 1% contaba con una formación especializada en la IA.¹³

Por otro lado, bajo la perspectiva del enfoque configuracionista, que busca describir y entender el “arreglo” que se da entre el nivel tecnológico, el tipo de organización del trabajo, el tipo de sindicalismo y de relaciones laborales; así como la cultura laboral, gerencial y empresarial (Salinas, R., 2012), basándose en encuestas y entrevistas, y auxiliándose en los contratos colectivos de trabajo (CCT) de distintas empresas de la IA en Querétaro, aborda los aspectos subjetivos de la configuración sociotécnica y reflexiona respecto al grado de flexibilidad laboral de la contratación colectiva, que forma parte del modelo de análisis que propone (De la Garza, 2001, 2014), con la idea de medir la flexibilidad general, para lo que proponen cuatro categorías (numérica, salarial, tecnológica/empresarial y funcional).

Los resultados al respecto son, que existe una alta flexibilidad en el caso de la contratación colectiva en el Estado de Querétaro, y que las decisiones más importantes sobre el funcionamiento al interior de las firmas, se toman propiamente de forma unilateral a favor y por parte de las empresas. Por su parte, la paz laboral, la negociación colectiva y el rol de los sindicatos pertenecientes a la IA en Querétaro, pasa por un nuevo arreglo de colaboración tripartita, donde la función institucional termina jugando un papel o rol de “mediador” entre la empresa y los sindicatos.¹⁴

¹² En Hualde y Carrillo, la planta multiproducto con énfasis en manufactura, sintetiza las características comunes de una parte importante de los establecimientos aeroespaciales en BC, e indica de forma más clara cuál es el tipo de ocupaciones críticas para el sector y los requerimientos para las instituciones educativas y la capacitación. Al respecto, el *expertise* productivo para las empresas de la IA en México son: 80% manufactura, 11% I+D y 10% MRO; que se destaca para la pirámide de requerimientos técnico-laborales en el capítulo 2 de esta de esta investigación.

¹³ En resumen, a partir de la estructura de calificación y competencias del trabajo, la estructura de calificación en las empresas será mayor: si es mayor la complejidad productiva, la certificación, la adaptación a mejores prácticas, la pertenencia al sector metalmecánico y también, si es menor: la antigüedad de la empresa, el tamaño del empleo y la rotación del trabajo. Sobre la antigüedad, resulta importante distinguir el *expertise* de las empresas más viejas, instaladas antes de los 90's, *versus* las de más reciente atracción, como Bombardier o Safran en Querétaro.

¹⁴ Resulta importante ubicar los elementos determinantes de la configuración productiva, desde la perspectiva sociotécnica del trabajo, en Salinas R. (2012), las observaciones se centran en aspectos de tipo cualitativo, lo que justifica el trabajo *in situ*. En este sentido, la encuesta sobre la industria aeroespacial en Querétaro (ESIAQ, 2011), elaborada para la investigación, sustenta buena parte de las reflexiones y conclusiones de la misma.

En general, estos son los trabajos que de forma específica reflexionan sobre temas asociados con la IA en México, y que forman parte de las referencias de esta investigación, resumidas en el Diagrama A.

Diagrama A. Estado del arte: investigaciones y temas de estudio asociados con la IA en México

Temas abordados	Nivel de agregación y/o localización del estudio	Metodología (distinguible)	Autores/Año
Diagnóstico de las capacidades productivas y tecnológicas en 23 empresas de la IA en Baja California, y las competencias y perfil de los trabajadores.	Baja California Norte	Encuesta/entrevista Muestra: 23 empresas.	Hualde y Carillo (2007) Carrillo y Hualde (2013)
Evolución y complejidad en el desarrollo de encadenamientos en México, y actores y redes públicas y privadas en la conformación del cluster en Querétaro.	Querétaro	Encuestas/Entrevistas Empresas/LabTA/Instituciones	Casalet M. (2011 y 2013)
Condiciones de la IA en México y posibilidades de integración a la cadena de alto valor agregado y trayectorias de empresas en la cadena.	Querétaro	Encuestas/Entrevistas Muestra: Estudios de caso (4)	Brown y Domínguez (2013)
Capacidades para la manufactura global en nuevas regiones en México, y reflexiones sobre regiones emergentes.	Sonora	Encuestas/Entrevistas Muestra: 18 entrevistas y 24 cuestionarios a plantas/empresas	Contreras y Bracamontes (2013)
Desarrollo de capacidades para la atracción de IED y oportunidades para el desarrollo en Querétaro (reorientación de vocaciones productivas y dinámicas en sistemas regionales de innovación).	Querétaro	Encuestas/Entrevistas Muestra: 50 entrevistas en Empresas/ C.I./Funcionarios Base previa: encuesta y estudios sobre industria metalmecánica (BID).	Villavicencio D., Hernández J., Hernández J., y Souza L., (2013) Villavicencio et al, (2010)
Capacidades (tecnológicas, productivas, relacionales y organizacionales) de las empresas mexicanas en la cadena de valor de la industria aeronáutica.	México	Encuestas/Entrevistas Muestra: 30 empresas* * Sólo 15 respondieron	Hernández J., (2015)
Configuración industrial del sector aeroespacial. Relaciones laborales y contratación colectiva en el sector aeroespacial en Querétaro.	Querétaro	Encuestas/Entrevistas Muestra: 18 entrevistas Base: ESIAQ, 2011	Salinas, R., (2014 y 2016)

Fuente: Elaboración propia con base en textos revisados.

Al respecto, en sentido de una CGV y sus segmentos, en ninguno de ellos existe metodología alguna que arroje luz sobre como pueda detectarse la presencia de escalamiento para el conjunto de lo que una industria produce y exporta desde un país, ni cómo debe cuantificarse o medirse en el tiempo; ni respecto a la dimensión y reflexión de escalamiento intraempresa, y tampoco trabajos que aludan a reflexiones propias del fenómeno que se plantea al momento de iniciar esta investigación (2014), que reflexionen en ambas dimensiones (productiva y laboral) de forma simultánea para la IA.

Finalmente, si bien existe una referencia que busca asociar el escalamiento productivo/tecnológico con la posibilidad de evolución o escalamiento laboral (López Salazar, 2010). Sin embargo, no se trata de un trabajo para la IA, sino para la Industria electrónica (IE) en Tijuana, y no hace uso de datos agregados, ni reflexiones sobre el *expertise* con que puedan asociarse determinados segmentos de la CGV; sino que se limita a tres casos de estudio que corresponden a tres productos terminados, dos productos en ensambladoras transnacionales de la industria del televisor y uno en auriculares. Al respecto, nos parece que cualquier inferencia asociada a las tesis sobre escalamiento en el contexto de las CGV, deben pensarse siempre bajo la perspectiva de los segmentos (procesos y productos) pero ubicados en tiempo y espacio (Dussel Peters, 1999).¹⁵

¹⁵ Esta es una de las vertientes donde las tesis de escalamiento son más cuestionadas, para Dussel Peters, por ejemplo, debería por lo menos discutirse si debe pensarse en escalamiento cuando se avanza de la manufactura de una impresora de matriz de punto a una laser, cuando este proceso no es comparable en un mismo punto en el tiempo; o el comparar los arneses automotrices de los 80's, con la evolución de los que se usan en 2017.

Justificación

En el contexto de la transferencia y descentralización de la CGV de la IA hacia regiones emergentes, el crecimiento y expansión de la IA en México en distintos indicadores resulta destacable. No así las posibilidades de integración de proveedores locales y empresas mexicanas,¹⁶ por lo que el escalamiento interempresarial ha resultado en general muy limitado, y asociado mayoritariamente con los segmentos inferiores del encadenamiento. Sin embargo, no existe caracterización que nos permita corroborar y dimensionar la debilidad de esto, ni instrumentos y/o mediciones funcionales para ello, tampoco para la reflexión sobre el escalamiento para la industria o para casos intraempresa.

En esta investigación, abordamos esta problemática a través de simulaciones de la matriz de insumo-producto (MIP), para los datos agregados de la rama aeroespacial, y comparamos también la evolución del valor agregado de exportación de la manufactura global total de la rama (VAEMGT), contra los valores de la manufactura y otras ramas cercanas (automotriz y electrónica).

Para el caso de las reflexiones sobre los posibles indicios de escalamiento para el conjunto de la IA afincada en México, caracterizamos el conjunto de lo que producen y exportan las empresas de la IA afincadas en México, de acuerdo al cambio del peso relativo de las f.a. en el total de exportaciones y los segmentos de la CGV con que puedan asociarse, lo que no se ha hecho en ninguna investigación, para luego pasar a las reflexiones sobre los posibles indicios de escalamiento intraempresa, en los casos de estudio en Querétaro.

Paralelamente, parece importante distinguir hacia dónde tienden las relaciones laborales en el marco de la globalización y relocalización de actividades productivas, y si el crecimiento en la IA afincada en México, se ve acompañado o no de mejores/peores indicadores del trabajo y laborales (cantidad y calidad del empleo generado y contratación directa o subcontratación laboral).

En ese sentido, por un lado está la creación de lo que se conoce como trabajo decente, concepto asociado a la organización internacional del trabajo (OIT, 2002), y que se caracteriza por ser un trabajo reconocido, protegido, seguro y formal, donde se establece un contrato directo entre la empresa y el trabajador; y por el otro, existe la tendencia a la contratación vía un tercero, como en el caso de *Manpower* u otras agencias especializadas, aspecto al que podemos dar seguimiento en los datos

¹⁶ Aunque no existe hasta la fecha un directorio integrado y único del total de empresas que conforman la IA en México, se calcula que sólo cerca de 30 (9.6%) son empresas mexicanas (Hernández J. 2015), de un total de 310-312; y que sólo cierto porcentaje de sus actividades están ligadas directamente con el sector. Al respecto, el volumen y valor de la producción de estas empresas, en el conjunto de la producción y exportaciones de la IA en México, se estima muy bajo, por lo que la idea de un potencial proceso de escalamiento interempresarial resulta hasta el momento poco significativo, débil y asociado mayoritariamente con segmentos inferiores del encadenamiento.

agregados, a partir de la evolución del indicador asociado al personal ocupado dependiente de otra razón social en la rama, y a partir de las entrevistas/encuestas en la investigación *in situ* para los casos intraempresa.¹⁷

Para esta investigación, el perfil endógeno del trabajo para la IA, puede convertirse en un incentivo que posibilite a las OEM y MN's romper la racionalidad inicial y transferir actividades, funciones o productos más complejos, de las empresas matrices a las subsidiarias, lo que podría convertirse en una llave, que permita avanzar hacia tareas y segmentos de mayor complejidad y valor agregado.

Desde esta visión, existe la posibilidad de pensar en una evolución distinta del perfil del trabajo respecto al que se ha observado en otras ramas cercanas a la maquila (sin que esto signifique que no exista la posibilidad de que esto ocurra en la IA, según los segmentos de la CGV que se localicen en ciertas regiones); ya que el perfil del trabajo puede evolucionar muy lentamente o incluso quedarse amarrado a ciertas competencias, asociadas mayoritariamente a tareas en segmentos inferiores.

Al respecto, si no existe capacidad de evolucionar productiva y tecnológicamente de forma importante hacia segmentos superiores de la CGV, el *expertise* de profesionales que se esté creando en México (UNAQ/Querétaro), corre el riesgo de quedar subutilizado y cautivo a los designios de las relaciones matriz/subsidiaria en distintos aspectos.

Problema de la investigación

A pesar del considerable despegue aeroespacial en México, el escalamiento interempresa resulta débil y poco significativo, creando una barrera estructural que bloquea las posibilidades de escalamiento de las firmas y proveedores locales, particularmente nacionales, repitiendo la falla general de inserción de la manufactura mexicana (la excesiva dependencia de los programas de insumos temporales para exportación), lo que contribuye y limita considerablemente los eslabonamientos hacia atrás, y con ellos los efectos sobre el PIB, las remuneraciones y el empleo.

En una industria de alta complejidad tecnológica (IA), la jerarquía y el peso que ejercen las MN's en los agrupamientos resultan determinantes, y debido a los altos niveles de coordinación internacional de la producción en la CGV, que implican una gobernanza corporativa creciente, resulta lógico pensar que cuando se habla de procesos que involucran escalamiento en la IA, la referencia debería girar

¹⁷ *Manpower* es líder global en reclutamiento y tercerización de personal para puestos temporales y/o permanentes, su objetivo es proporcionar soluciones de capital humano para mejorar la eficiencia operativa y el rendimiento del negocio. Al 2015 contaba con más de 100 unidades de negocio y más de 75,000 empleados temporales y permanentes colocados en México y Centroamérica.

alrededor de lo que está ocurriendo en las empresas líderes o en quienes delegan las actividades más importantes en distintas regiones y países.

En la IA en México, propiamente todas las empresas claves son MN's, por lo que es precisamente en estas empresas donde se hace el trabajo de campo, ya que más allá de los segmentos y actividades inicialmente transferidos a México, se pueden registrar indicios de un avance o escalamiento productivo/laboral, del conjunto de la industria o intraempresa, que en cada caso habrá que distinguir y caracterizar.

Pregunta(s) de la investigación

El avance y crecimiento de la IA en México, descansa en grandes empresas extranjeras OEM's y MN's¹⁸, por lo que resulta lógico preguntarse: ¿en el crecimiento de la CGV de la IA en México, existen indicios de una posible evolución productiva y tecnológica del conjunto de los segmentos (procesos/productos) de lo que éstas empresas producen y exportan desde México, y por el otro, si al interior de ciertas empresas representativas se está presentando algún tipo de escalamiento intraempresa que pueda distinguirse y caracterizarse?; y en ambos casos ¿existen indicios que nos permitan pensar, que el *boom* productivo se acompaña de mejores condiciones en los indicadores de trabajo y laborales, destacando particularmente el volumen y calidad del empleo y la forma de contratación del personal ocupado (contratación directa o *outsourcing* laboral), entre otros indicadores, tanto al nivel del conjunto de la industria (personal ocupado en la rama de fabricación aeroespacial) como a nivel intraempresa en casos de estudio (Bombardier y Safran), o no existen elemento para pensar esto?

Dar respuesta a estas interrogantes, nos parece clave en cualquier intento que pretenda caracterizar de forma más precisa, las posibilidades reales de escalamiento que existen para el conjunto de la industria, interempresa y/o intraempresa, en el contexto de la conformación de la CGV en México y en Querétaro, así como sus efectos en el tipo de empleo asociado (cantidad y calidad) y la forma de contratación del personal.

¹⁸ En el trabajo de Hernández J., (2015); se decantan a las empresas mexicanas que cumplen con cierto perfil para considerarlas dentro de la IA afincada en México, 30 de un total de 253 empresas que cita en su momento en la IA en nuestro país, lo que representa el 11.8% del total de las empresas asociadas a la IA afincada en México. El resto, 88.2% serían extranjeras, las más importantes, y que constituyen el *core* multinacional que conocemos en distintas entidades (p.e.: Bombardier y Safran en Querétaro), y que realmente son las que producen el 99% del valor de las exportaciones de la IA afincada en México.

Hipótesis

En la última década y en el contexto de descentralización y transferencia de determinados segmentos de la CGV de la IA en el mundo, México se ha convertido en un receptor importante de flujos de IED, asociados a las actividades de la IA. No obstante, la IA que se ha conformado en territorio nacional, a más de una década de la llegada de Bombardier, no parece crear efectos de riesgo endógeno significativos, ni promover consistentemente la subcontratación empresarial (escalamiento interempresarial), dado que la inserción proveedores locales y empresas mexicanas a la CGV, resulta muy débil y se asocia mayoritariamente con segmentos inferiores del encadenamiento; ya que cerca del 90-95% de las empresas instaladas corresponden a empresas extranjeras, MN's y OEM, por lo que en el despegue y crecimiento de la IA en México, la proveeduría y la subcontratación no han logrado procesos de integración y escalamiento interempresa significativos (Brown y Domínguez, 2013; Casalet, 2013; Juárez, Romero y Guerrero, 2010).

En este escenario y para esta investigación, a más de 10 años del despegue aeroespacial en México, los actores claves lo constituyen el conjunto (agregado) de empresas extranjeras, MN's y OEM; en cualquiera de las dimensiones en que reflexionemos (número, volumen de producción, valor de la producción, segmentos (procesos/productos) en que se participa, valor de exportaciones, etc.); por lo que ubicando estos factores claves, planteamos una hipótesis con 2 dimensiones:

En sentido agregado: *¿es posible que el avance y expansión de la IA en México, se esté dando en presencia de ciertos indicios de escalamiento productivo/tecnológico -pero no del tipo interempresa que resulta muy limitado- sino del conjunto de lo que produce la IA afincado en México, dando seguimiento a esto a partir de la evolución y cambio del peso relativo de las principales fracciones arancelarias (f.a.) en el total de exportaciones y de los segmentos (proceso y productos) con que pueden asociarse, y es posible que este avance se acompañe de mejoras en los indicadores de trabajo y laborales para el conjunto de la industria aeroespacial a nivel de (rama) o no?*

En este aspecto, nos interesa dar seguimiento -entre otros indicadores- al volumen y calidad el empleo, vía personal ocupado en la rama (índice del personal ocupado, remuneraciones medias reales, índice de productividad laboral y del costo unitario de la mano de obra), así como a la forma de contratación para el personal ocupado en la rama aeroespacial a nivel agregado; la idea aquí es ubicar si la contratación se hace de forma directa vía empresa, lo que corresponde al criterio de trabajo decente de la (OIT, 2002) que se asocia con condiciones de estabilidad, acceso a seguridad social, prestaciones, capacitación, respeto a la antigüedad, pertenencia y defensa sindical, etc.; mientras que la contratación vía un tercero (*outsourcing* laboral), puede perder muchas de estas características.

En sentido intraempresa: *¿es posible que el avance y expansión de la IA en México, se esté dando en presencia de un escalamiento productivo/tecnológico en procesos y productos (segmentos) - pero no del tipo interempresa que resulta muy limitado- sino al interior de las OEM y/o MN's claves, y qué este escalamiento (intraempresa) resulte acompañado de una mejora en las condiciones laborales de los trabajadores vinculados con las firmas en general y con las actividades de mayor valor agregado en particular?*

Al respecto, nuevamente buscamos distinguir, si la forma de contratación del personal ocupado -entre otros aspectos- sucede de forma directa, vía la propia empresa (criterio OIT, 2002) y/o vía un tercero o agencia especializada (*outsourcing* laboral), caracterizándolo en cada caso.

De las reflexiones para la hipótesis intraempresa, se desprende que debería existir una asociación positiva entre los indicios de una posible evolución o escalamiento productivo/tecnológico (escalamiento intraempresa) → el perfil y volumen de trabajo que absorben las empresas (número de profesionistas vinculados, proporción de técnicos, ingenieros y posgraduados, antigüedad y funciones dentro de la empresa, etc.) → y mejores condiciones laborales de los trabajadores vinculados con ellas (contratación directa vs *outsourcing*), o si por el contrario, los hallazgos no nos indican esto.

En sentido más amplio, pensamos que el escalamiento intraempresa en las OEM y MN's claves, puede entenderse como variable dependiente de la racionalidad inicial de localización de ciertos segmentos en el territorio, de las directrices y estrategias en la relación matriz-subsidiaria(s), y de las posibilidades de avance endógeno de la empresa en el territorio, asociado con las certificaciones, los apoyos institucionales y los factores específicos que contribuyan a la construcción, dotación y evolución de un perfil de trabajo capacitado a distintos niveles y que pueda distinguirse entre regiones, según las capacidades endógenas desarrolladas localmente (UNAQ), y también y de forma aún determinante, del costo comparativo de la mano de obra para determinados segmentos.

En el contexto nacional, el conjunto de estos factores podría influir en el mediano y largo plazo, más en las posibilidades de escalamiento intraempresa, que para el conjunto de la industria o para el escalamiento interempresa. Desde esta perspectiva, debe reflexionarse sobre el diseño y los objetivos de la política pública, a los más altos niveles de negociación que existen entre gobiernos, países y empresas, para dimensionar las posibilidades reales de escalamiento, y especificar la ruta y toma de decisiones que posibiliten la transferencia de segmentos superiores de las empresas en la CGV, en virtud de la compleja relación matriz/subsidiaria, y a la existencia de una añeja relación con la red de suministros y proveeduría, asociada a la certificación, seguridad y trazabilidad que caracterizan a la IA, y dimensionar los efectos endógenos en las regiones, de mejorar o no mejorar en esto.

Objetivos de la investigación

Objetivo general:

La investigación tiene una gran objetivo general, que adquiere también una doble dimensión:

A nivel agregado: el objetivo consistirá en caracterizar (definir y medir) los cambios y evolución productiva/tecnológica para el conjunto de lo que la CGV de la IA produce y exporta desde México, a partir del cambio y evolución del peso relativo de las principales fracciones arancelaras (f.a.) y los segmentos de la CGV (procesos/productos) con que pueden asociarse. Se busca distinguir también, si a la par del crecimiento y expansión de la IA y de los posibles indicios de escalamiento productivo/tecnológico, se aprecia algún tipo de mejora en los indicadores de trabajo y laborales para el conjunto de la industria (a nivel de rama), contrastando -entre otros aspectos- los índices de remuneraciones medias reales (IRMR), del volumen del personal ocupado (IPO), de productividad laboral (IPL) y del costo unitario de la mano de obra (ICUMO), así como la forma de contratación del personal ocupado (vía directa/criterio OIT o vía un tercero/*outsourcing laboral*), versus el promedio de la manufacturas y otras ramas cercanas, para tener un patrón de referencia.

A nivel intraempresa (estudios de caso): el objetivo consistirá en caracterizar (definir y medir) los cambios y evolución productiva/tecnológica o indicios de escalamiento intraempresa, en firmas subsidiarias OEM y/o MN's con actividad global en México (Bombardier/Safran/) tratando de distinguir si el crecimiento y la expansión de la empresa, resulta acompañada de una evolución del perfil de trabajadores (técnicos e ingenieros), y si es posible distinguir una mejora o no en las condiciones del personal ocupado. Entre otros aspectos, nos interesa caracterizar la forma de contratación del trabajador (vía directa/criterio OIT) y para qué actividades, o vía un tercero o agencia especializada (*outsourcing laboral*) y para qué actividades. Es decir, las reflexiones sobre los indicios del tipo de evolución productiva/tecnológica que podría presentarse en la IA en México (no es del tipo interempresa); sino en segmentos (procesos/productos), de acuerdo a la evolución del peso relativo de las f.a. en el total de exportaciones de la CGV (escalamiento a nivel agregado o de la industria); y los indicios que podrían presentarse al interior de la propia firma en el tiempo (escalamiento intraempresa).

Por otro lado, se plantean 8 objetivos particulares, sobre los que se avanza en los distintos capítulos, cuyo alcance secuencial nos pondrá en el mejor camino para alcanzar el objetivo general, que busca confirmar/negar la presencia de escalamiento productivo/tecnológico según segmentos (procesos/productos) y con efectos positivos (o no), sobre los indicadores del trabajo, la forma de contratación y otros aspectos laborales distinguibles, en cada uno de las dos dimensiones.

Objetivos particulares:

1. Ubicar los motores centrales e incentivos que empujan la descentralización y transferencia de determinados segmentos de la CGV de las empresas y países líderes, a las regiones emergentes, destacando la complejidad de la CGV de la IA global y la que se ha conformado en México.
2. Caracterizar a la IA mundial, y el avance prospectivo del mercado por regiones principales, a partir de las tendencias que se observan para la demanda de mercado y solicitudes de aeronaves a nivel mundial (*bag log orders*), de acuerdo a la visión de las 4 empresas integradoras líderes, y de las 20 principales según ingresos, que nos permite ubicar como se articula la CGV.
3. Caracterizar el crecimiento y expansión de la IA en México en una línea de tiempo, según el tipo de empresas y segmentos con que asocian, y a partir de la evolución de los indicadores agregados existentes para la IA, regiones y estados líderes, y el *expertise* (productivo/tecnológico/educativo) con que se asocian.
4. Ubicar los segmentos (procesos/productos) y los tipos de empresas locales que han podido integrarse a la CGV de la IA, razonando las dificultades de integración y los efectos negativos que se asocian a la baja integración. En particular los limitados efectos endógenos (arrastre de empleo) y de los eslabonamientos hacia atrás con proveedores, a partir de las simulaciones de la matriz de insumo producto (MIP) para la rama aeroespacial, y los efectos sobre el PIB, remuneraciones y empleo. Resaltando además, la limitada participación en el valor agregado de exportación de la manufactura global total (VAEMGT) de la rama aeroespacial versus la manufactura y otras ramas.
5. Caracterizar (definir y medir) los indicios del avance y evolución productiva para el conjunto de la CGV de la IA afincada en México, según el cambio del peso relativo de las principales fracciones arancelarias (f.a.) y los posibles indicios de escalamiento de acuerdo a los segmentos (procesos/productos) de la CGV con que pueden asociarse (escalamiento agregado), y distinguir el papel que en el despegue de las exportaciones juegan los programas de apoyo, y de forma particular los programas de insumos temporales de exportación (IMMEX).
6. Caracterizar si el crecimiento y expansión de la IA en México, se presenta acompañado de mejores o peores indicadores de trabajo y laborales a nivel de rama, para el conjunto del personal ocupado en la fabricación aeroespacial, y si se distinguen algunas tendencias respecto a la contratación directa vía empresa (criterio OIT), versus la contratación vía un tercero (*outsourcing* laboral), contra lo que se puede observar en el mismo período para la manufactura y otras ramas.
7. Caracterizar las bases institucionales y económicas que distinguen a Querétaro, del resto de estados receptoras de IED de la IA (parques industriales, centros Conacyt, UNAQ, etc.), qué posibiliten pensar que se puede gestar una triple hélice (universidad-empresa-gobierno), y como podría repercutir en las posibilidades y tipo escalamiento en el tiempo.

8. Caracterizar (definir y medir) los posibles indicios de escalamiento (intraempresa) en estudios de caso en Querétaro (Bombardier/Safran), y distinguir si el crecimiento y expansión de las actividades de la empresa, se acompañan de mejores o peores indicadores de trabajo y laborales, el peso y papel de la subcontratación, y de qué forma podemos pensar que han evolucionado. Así como distinguir como se asocian con las certificaciones (en la industria y empresa) y con la educación especializada (UNAQ) en las posibilidades y tipo de escalamiento en el tiempo.
9. Exponer las conclusiones, acompañadas de un resumen de resultados, lecciones y propuestas (donde extrapolemos lo investigado a nivel agregado e intraempresa).

Metodología y precisiones sobre las fuentes para la investigación

En general, existen dificultades para contar con una base suficiente y consistente de datos integrados y de indicadores asociados y precisos sobre la IA para los aspectos que interesa comprobar o discutir en esta investigación (tanto a nivel nacional como estatal). Por otro lado, las fuentes no siempre son comparables y no necesariamente parten de la misma metodología.¹⁹ Al respecto, la mayoría de las investigaciones que versan sobre temas de la IA, ya sea que se trate de reflexiones globales o para México, tienen como base trabajos exploratorios en campo, basados mayoritariamente en una serie mayor o menor de encuestas y entrevistas realizadas a distintos agentes.²⁰ Estas técnicas, complementan o son la base de una gran cantidad de estudios alrededor de distintos temas de la IA en el mundo: Lublinsky, A. E. (2003); MacPherson, A. & Pritchard, D. (2003); Niosi, J. y Zhegu M. (2005); Morissette, L., Barré, P., Lévesque, C., Solar-Pelletier, et al. (2013); Gereffi, (2014), entre otros; y para las referencias de la IA en México, así como para las pocas que existen sobre escalamiento: Barajas et al, (2004); Brown y Domínguez, (2012); Casalet, (2013); Hualde y Carrillo, (2006 y 2009); Carrillo y Gomis, (2005); Corrales, (2007); Hernández J. (2011 y 2015); Juárez, H., Romero, L., & Guerrero, A. (2007 y 2011); Salinas R., (2012 y 2015) y Villavicencio et al, (2013), entre otros.²¹

¹⁹ Si este tipo de datos pueden auxiliarnos, las fuentes existentes para la IA en México son: i) En sistema de cuentas nacionales (SCN) INEGI, la fuente de micro-datos para el sector 336 (equipo de transporte) y el subsector 3364 (fabricación de equipo aeroespacial). Señalamos que esto permite un análisis muy limitado de rubros, además de que los datos que aparecen a nivel nacional y por entidad federativa, están disponibles sólo para ciertos años. ii) Respecto a *información estatal*, están los censos económicos 2014, cuyos resultados definitivos estarán disponibles a partir de Julio 2015 (rama 3364. fabricación de equipo aeroespacial). También existen a nivel estatal algún tipo de datos en el Directorio Nacional de Unidades Económicas, DENUE, con el rubro 336410: fabricación de equipo aeroespacial. iii) Respecto a la información a *nivel nacional*, están los censos económicos 2009, rama 3364 (fabricación de equipo aeroespacial); los del Banco de Información Económica (BIE), en rubro de manufactura (fabricación de equipo aeroespacial). Los de la Encuesta (anual y mensual) la Industria Manufacturera (EIAM, EMIM), donde se localiza y clasifica en base al sistema de clasificación industrial de América del Norte (SCIÁN 2007, SCIÁN 2013) y por último, el Directorio de Exportadores (DIEX) de ProMéxico, donde pueden obtenerse algunos datos para el capítulo 88: aeronaves y sus partes (8802, 8803, 8805).

²⁰ Se han aplicado para empresas, personal de alta dirección y gerencial (CEO), funcionarios en distintos niveles, empresarios responsables de proveeduría (Pymes), empleados, investigadores, centros de investigación, responsables en instituciones educativas (con perfil técnico y universitario), etc.

²¹ Encontramos la aplicación desde 8 hasta 80 encuestas, resultando considerable la varianza según los alcances y objetivos de las investigaciones; en general, podríamos hablar de un promedio de 14 encuestas y de 8 entrevistas por trabajo.

Al respecto y con la idea de avanzar funcionalmente, a lo largo de esta investigación haremos uso de fuentes combinadas; por un lado estará la revisión y el análisis de datos, y por el otro, el trabajo en campo (encuestas/entrevistas), con la idea de tener elementos más sólidos que nos permiten corroborar o negar la doble dimensión de la hipótesis planteada.

Para la dimensión agregada de la hipótesis, usaremos la fuente del sistema de información arancelaria vía internet (SIAVI), con la idea de ubicar las 20 principales fracciones arancelarias (de más de 200), asociadas con la IA y con distintos capítulos a 8 dígitos del registro de comercio exterior de México (DGCEA/SE), asociadas con las importaciones, exportaciones y balanza comercial de la IA, que después de un amplio mapeo -nos parece hasta el momento- la única forma lógica, posible y funcional, para darnos una idea del *expertise* productivo agregado por segmentos (procesos/productos), que componen las exportaciones de la CGV de la IA afincada en México, y sus posibles cambios en una década.

Por su parte, para los posibles indicios de evolución/mejora en los indicadores de trabajo y laborales a nivel del conjunto de la IA, usaremos los indicadores distinguibles y funcionales asociados al personal ocupado de la rama de fabricación de equipo aeroespacial (3364). Donde puede darse seguimiento al personal ocupado contratado directamente por las empresas, y asociado con el criterio de referencia de trabajo decente de la (OIT, 2002); versus el personal ocupado contratado por un tercero especializado o dependiente de otra razón social (*outsourcing* laboral).

A la par, existen otros indicadores que nos parecen funcionales para rastrear y entender la evolución y efectos sobre el mercado de trabajo a nivel del conjunto de la IA (rama), que resultan distinguibles y comparables contra el comportamiento del promedio de la manufactura y otras ramas cercanas en la última década. Estos son: el índice volumen del personal ocupado, el índice las remuneraciones medias reales, el índice de la productividad laboral y el índice costo unitario de la mano de obra.

Para la dimensión intraempresa, las bases y fuentes de información son: 1) Las fuentes oficiales y de acceso público de información que emiten las propias empresas: informes, reportes (mensuales y anuales), páginas web oficiales, notas periodísticas, prensa especializada, declaraciones institucionales (radio, prensa, televisión u otros medios), etc.; y 2) Instrumentos de recolección de datos e información asociados al trabajo en campo, particularmente entrevistas sobre la base de distintos cuestionarios a personajes clave en instituciones, empresas, universidades, centros de investigación, APP, secretarías de gobierno, etc., (Ver Anexo).

En el Diagrama B, se hace un resumen de las fuentes para el trabajo metodológico de la investigación y lo que buscamos en cada caso.

Diagrama B. Metodología de la investigación



Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 1. Marco conceptual

Introducción

En el contexto de la globalización y relocalización de las actividades productivas de distintas empresas multinacionales (MN), el encadenamiento mercantil global (EMG)²² de la industria aeroespacial (IA) se ha fragmentado y dispersado por distintos países y regiones del mundo. En este escenario, México ha mostrado una creciente capacidad de atracción de flujos de inversión extranjera directa (IED) y segmentos de la cadena de valor, lo que ha provocado un crecimiento considerable y consistente de la IA afincada en nuestro país; por lo que el agrupamiento (*cluster*)²³ ha evolucionado y se ha expandido de forma considerable en la última década, enfocándose en abastecer primordialmente el mercado internacional (exportaciones).

No obstante, más allá del avance en el proceso de atracción y relocalización de empresas y del *boom* de los indicadores de la IA en México, el impulso, aprendizaje y desarrollo de las capacidades productivas observadas en nuestro país, se relacionan mayoritariamente con procesos de bajo valor agregado, resultando las tareas de mayor complejidad, innovación y avance tecnológico, aún limitadas.²⁴

En este sentido, el país se encuentra atrapado en los segmentos inferiores de la CGV, y la proveeduría y subcontratación no parecen estar alcanzando procesos de integración significativos, por lo que el escalamiento interempresa resulta aún muy limitado. Además, el avance y crecimiento de la IA en México, descansa en grandes empresas OEM y MN's, por lo que resulta lógico cuestionarse si en su expansión y crecimiento en México, se aprecia al menos una evolución productiva y tecnológica en dichas empresas (intraempresa), y si este posible escalamiento se acompaña de mejores condiciones de trabajo y laborales, ubicando inicialmente la forma de contratación de los trabajadores (directa o por *outsourcing*), buscando distinguir si el escalamiento tecnológico y/o en procesos y productos, se puede asociar con mejores condiciones de trabajo y laborales, tanto a nivel agregado como intraempresa.

²² En este proceso de relocalización global, resultan determinantes las características que adopte la inserción de las empresas en segmentos específicos de los encadenamientos mercantiles globales (Gereffi y Korzeniewicz, 1994; Bair y Dussel Peters, 2006).

²³ Si bien se atribuye a Porter (1998) la generalización del término "*cluster*" (agrupamiento), y más allá de los enfoques para abordar su estudio, o las razones de su especialización, fortaleza, valor agregado y competitividad; en Cook y Huggins (2002), se define al *cluster* (agrupamiento) como (...) "un conjunto de empresas próximas geográficamente, en términos de relaciones verticales y horizontales, lo que implica simultáneamente instituciones de soporte que comparten la misma visión del desarrollo de las actividades, por medio de la utilización simultánea de formas de competencia y de cooperación en una zona específica del mercado."

²⁴ La mayoría de estudios colocan la participación "mexicana" en eslabones incipientes de la cadena de valor agregado, véase también (Carrillo y Hualde, 2013; Brown y Domínguez, 2013, Villavicencio et al., 2013).

En este capítulo se abordan y exponen los aspectos conceptuales y las corrientes teóricas que nos ayudarán a explicar la posible asociación entre escalamiento industrial (*upgrading*) – condiciones del trabajo y laborales, así como las reflexiones y el debate de lo que posibilita, potencia y limita el proceso de escalamiento. Brindándonos un marco específico para razonar sobre los posibles efectos que el escalamiento productivo/tecnológico, en el contexto general de la IA y de los estudios de caso en Querétaro, tiene sobre los indicadores del trabajo y otros aspectos laborales.

En la exposición de las corrientes teóricas y de los conceptos involucrados, se destacan los aspectos claves con que puede asociarse y hacen referencia al tema de investigación. Además, después del desarrollo *in extenso*, se elaboran conclusiones preliminares respecto a la(s) perspectiva(s) teórica(s) que resultan más adecuadas y funcionales para alcanzar los objetivos de la investigación, buscando dar respuesta a las preguntas e hipótesis asociadas, así como aquellas que pueden servir de complemento en distintos aspectos.

En el contexto de la globalización de las actividades productivas, el capítulo inicia con el tema de los encadenamientos mercantiles globales (Gereffi y Korzeniewickz, 1992; Gereffi; 1999, 2001; Kaplinsky y Morris, 2000), y de la llamada especialización flexible (Piore y Sabel). Donde se destaca que la relocalización que se observa de la IA en México y el mundo, se asocia inicialmente con un paradigma que busca abaratar costos y mejorar la flexibilidad de las organizaciones. En este sentido, destaca la coordinación de la cadena global de valor (CGV)²⁵ como fuente clave de ventaja competitiva, misma que requiere la utilización de redes de forma estratégica y considera el aprendizaje organizativo como uno de los mecanismos importantes que las empresas pueden utilizar para tratar de mejorar o consolidar sus posiciones en la cadena. Cobran importancia las formas de integración de las empresas, en determinada localización, a las cadenas globales de valor agregado (CGV), así como a las redes interempresariales del agrupamiento; ya que la integración puede darse como proveedor, productor o distribuidor final de las empresas multinacionales; lo que configura una trayectoria económica territorial y de especialización para las empresas de una región dentro de un agrupamiento.

Posteriormente se expone el concepto del escalamiento industrial (*upgrading*), que aparece inmerso en una dimensión multifactorial, ya que involucra aspectos externos e internos (globales y locales) y se asocia con la adquisición de capacidades tecnológicas y vínculos de mercado que permitan a las empresas a mejorar su *competitividad* y moverse hacia actividades de mayor valor agregado (Kaplinsky y Morris, 2000; Giuliani, Pietrobelli y Rabelloti, 2006). Por otra parte, el concepto se asocia también, con la posibilidad de fabricar mejores productos o hacerlo de forma más eficiente, y con la capacidad para adquirir nuevas funciones productivas o de servicios dentro de la CGV.

²⁵ La idea de cadena de valor ya había sido introducida por (Porter, 1990), el concepto cobró una nueva dimensión con Gereffi (2001), ya que permite un análisis de industrias globales, que se enfoca en el poder que ejercen las principales empresas en los diferentes segmentos de la cadena productiva de una industria (OEM); lo que sucede en el caso de la IA.

En este contexto, normalmente el debate teórico gira alrededor de las posibilidades de integración que la llegada de una industria global plantea a nuevos territorios en distintos aspectos de la proveeduría (escalamiento interempresa), opciones que se generan para las firmas locales alrededor de una OEM o MN que funge como ancla. No obstante, en esta investigación destacamos que el escalamiento también puede darse al interior de la firma (escalamiento intraempresa), y que una condición no necesariamente conduce a la otra. Finalmente, destacamos que el concepto se ha categorizado en cuatro vertientes: procesos, productos, funciones y sectores (Kaplinsky y Morris, 2000 y Humprey y Schmitz, 2002).

Enseguida se exponen las reflexiones respecto al marco institucional en que ocurre la producción (Coase), que resultan ausentes en el pensamiento neoclásico, con la idea de enriquecer el debate sobre lo que se decide producir intra e interempresa en las organizaciones. Las contribuciones respecto a la teoría de la empresa y los costos de transacción, nos ayudan a reflexionar respecto a las razones por las cuales las empresas deciden trasladar fuera de ellas ciertos procesos y productos, y los límites que enfrentan desde esta perspectiva para el crecimiento y la integración vertical, así como las relaciones de colaboración interempresa y su relación con el marco institucional.

Posteriormente se desarrollan los aspectos teóricos relativos al trabajo y su tendencia a la flexibilización en el capitalismo contemporáneo y se introduce el concepto de trabajo decente, donde más allá del amplio debate que puede existir en torno al uso del término, se plantea como referente respecto al tipo de trabajo y relaciones laborales que se viene gestando en ciertas industrias, en sentido del tipo contratación del trabajador (*directa versus outsourcing* laboral), lo que se convierte en un marcador del tipo y calidad del empleo en un contexto de crecimiento y expansión de distintas formas de precarización del trabajo en la economía en general, y de distintas ramas de la manufactura. La idea es tener un marco de referencia que nos permitan caracterizar el tipo de empleo (cantidad y calidad) que acompañan la expansión de la IA en México y los posibles indicios de escalamiento.

Más adelante se destacan brevemente los aspectos asociados con las certificaciones exigidas en la IA, que constituye otra forma de darle seguimiento a las posibilidades de avance tecnológico y productivo (escalamiento) en el tiempo, ya que se relacionan con las capacidades que adquieren las empresas y el perfil del trabajo requerido para ciertas actividades. Además, en virtud de que la certificación califica la eficiencia productiva alcanzada en distintos aspectos por las empresas y los trabajadores, se puede tender un puente entre certificación ↔ eficiencia productiva ↔ posibilidades de escalamiento, lo que resulta útil para explicar las posibilidades de integración de ciertos territorios a la IA, caracterizada por tan altos estándares de seguridad, certificaciones y secrecía; lo que permite dimensionar también, la importancia estratégica que revisten los acuerdos comerciales firmados por México (TLC, BASA), si se pretende mejorar las posibilidades de integración.

Asociado a esto, se exponen brevemente las ideas centrales del enfoque de la competitividad sistémica, particularmente los referentes al aspecto mesoeconómico, que permiten complementar ciertos aspectos teóricos respecto a los EMG, la conformación de las CGV y su gobernanza, con la perspectiva de reflexionar sobre la posición competitiva de la IA en ciertas regiones. En esta visión, la responsabilidad sobre la generación de competitividad y sus relaciones no deberían dejarse sólo en manos de las empresas y el mercado;²⁶ sino que debería reflexionarse que los mecanismos que permiten mejorar la estructura multidimensional de la competitividad y el escalamiento; son el resultado de un patrón complejo de interacciones dinámicas entre el Estado, las empresas, las instituciones intermedias y la capacidad organizativa de una sociedad moderna en el capitalismo global (Esser Klaus, et al 1994).

Finalmente, hacemos referencia a una forma específica de colaboración que implica la tríada de relaciones *universidad-industria-gobierno* conocida como triple hélice (Etzkowitz,), que parece destacable en sentido de la construcción de un perfil de trabajo que cumpla los requerimientos y necesidades del avance de las OEM y MN's en un territorio específico. En este sentido, si bien el trabajo y las relaciones laborales pueden aparecer subordinadas a esta racionalidad (lo que genera un amplio debate), en el mediano y largo plazo puede incentivar la transferencia de segmentos (procesos/productos) asociados con una mayor complejidad, lo que posibilita a las regiones con un perfil de mano de obra superior y con costos comparativamente menores respecto al exterior, procesos de escalamiento inter o intraempresa en la CGV. Parte nodal de la investigación buscará caracterizar si esto sucede o no (a nivel agregado e intraempresa) y qué limitantes presentan.

²⁶ Véase (Esser, Hillebrand, Meyer-Stamer y Messner, 1994; Meyer-Stamer, 2001 y 2005; Messner, 1997 y 2002).

1.1. Antecedentes

En el contexto de una globalización creciente²⁷, es posible percibir un cambio en el patrón de la división internacional del trabajo asociado a la relocalización de actividades productivas. En general, los procesos industriales manufactureros intensivos en capital y conocimientos se han seguido desarrollando en los países industrializados, mientras que los procesos intensivos en mano de obra se han venido relocalizando en zonas de mano de obra más barata (Fröbel, Kreye y Heinrichs 1980; Lipietz, 1998). Este proceso no sólo se ha intensificado, lo que implica una creciente deslocalización de la producción internacional (Fröbel, et al; Lipietz, 1998), sino que se ha extendido a industrias consideradas estratégicas y de alto valor agregado en el contexto de las CGV, como en la industria aeroespacial (IA). No obstante, desde nuestra perspectiva, las diferencias a este proceso en el contexto de las CGV, podrían estar en la conformación de una mano de obra que posibilite la transferencia de otro tipo de segmentos, que posibilite ofrecer al trabajo condiciones un poco más competitivas *versus* la manufactura y otras ramas locales, dentro del contexto de las considerables diferencias en costos para esos mismos segmentos que tienen sus pares en el extranjero.

En este escenario, ciertas naciones en desarrollo han recibido dentro de sus fronteras procesos de subcontratación y maquila provenientes de los países industrializados, lo que les ha permitido insertarse a la CGV en distintas industrias, creando la necesidad de desarrollar condiciones que posibiliten retener y hacer crecer estas inversiones. En su momento, este novedoso mecanismo de inserción se basó en el encadenamiento de procesos productivos interindustriales e intraindustriales (Storper, 1997) entre regiones y países, y bajo la lógica del sistema de producción flexible, que funciona en el sentido de una innovación permanente, trabajadores más parcelarios y la necesidad de adaptación a los incesantes cambios.²⁸ No obstante, la estructura vertical de muchas empresas, en muchas industrias ha cambiado, y ahora el proceso productivo se caracteriza por eslabones o segmentos (procesos y productos) alrededor del mundo en contexto de CGV con claras asimetrías jerárquicas y relacionales.

²⁷ Muchos autores han discutido el significado preciso de globalización (Dicken, 1998), así como sus dimensiones (McMichael, 1996; Jaffee, 1998), y si realmente los flujos globales de mercancías, la inversión extranjera directa (IED), el capital financiero y la migración (personas) son realmente mayores en la actualidad que a comienzos del siglo XX (Wade, 1996).

²⁸ La especialización flexible (Piore y Sabel, 1984), plantea la sustitución en serie de la producción fordiana, asumiendo que la producción contemporánea funciona mejor dentro de pequeñas y medianas empresas (pymes) que en empresas grandes o gigantes, sobre todo para el caso de productos de obsolescencia rápida y pequeños volúmenes de producción o cuando hay segmentación del mercado (demanda pequeña y productos con un precio elevado). Argumentando la rapidez y adaptación al cambio de los organismos más pequeños, versus los organismo de mayor tamaño (lentos y pesados), que no son capaces de establecer las modificaciones requeridas con la rapidez que las tendencias del mercado dictan (Hyman, 1993). Sin embargo, no todos ven el agotamiento de las grandes unidades/empresas en la economía de variedad de productos, para Coriat (2002:17), p.e.: "la especialización flexible no funciona si la demanda del producto es creciente y la composición del producto no es cambiante [...] en dicho contexto, la gran empresa del tipo fordiana puede funcionar mucho mejor, pues es más rentable para la producción de productos poco diferenciados, pero producidos en un volumen considerable".

Esta forma, parece consolidarse con el traslado de una empresa líder (OEM) que funciona como ancla en un nuevo país o territorio, normalmente seguida por parte de sus empresas proveedoras. En este escenario, un grupo considerable de países en desarrollo han encontrado incentivos en los efectos que estos flujos de inversión pueden producir, por lo que la transferencia de segmentos ha estado acompañada del impulso de zonas o corredores promovidos para recibirlos (Carillo, 2000).

Teóricamente la transferencia implica distintos niveles de subcontratación, lo que posibilita construir en las regiones, distintas capacidades productivas, de aprendizaje y de innovación para los actores locales. Este fenómeno ha sido latente en la IA, mejorando la competitividad (vía costos) para las grandes empresas globales que deciden relocalizar parte de sus actividades productivas. Entre las ventajas iniciales, se encuentra la cercanía a los grandes centros de producción y la facilidad de las grandes empresas de obtener mano de obra barata en las fronteras con países de menor desarrollo.²⁹

Al respecto, si bien estas economías emergentes se han convertido en importantes receptores de inversiones foráneas y han establecido contratos para la maquila en distintas zonas;³⁰ el debate desde hace años gira respecto a lo que hace o permite que las regiones y países no se queden atrapados en las vías de la maquila con ensamble de bajo valor agregado y detectar bajo que contexto y marco explicativo, las empresas, industrias, agrupamientos, regiones y países, pueden salir de esta “trampa” y potenciar el escalamiento industrial y laboral.

En los últimos 20 años, el viejo intercambio entre centro-periferia se ha vuelto mucho más complejo, destacando la descentralización y relocalización de actividades productivas, así como el explosivo crecimiento de las importaciones en los países desarrollados, asociados en ocasiones a sus propias empresas localizadas en territorios de menores costos. Así, el centro de gravedad de la producción y de la exportación de muchas manufacturas ha cambiado, y se localiza en un conjunto de economías emergentes o nuevos países industrializados (NPI), y en la medida que éstas economías emergentes han podido elevar sus exportaciones con una mayor tecnología, y con una combinación de habilidades intensivas y complejas del factor trabajo, la mano de obra barata exclusivamente, ya no constituye una explicación adecuada para el avance de la industrialización (Fröbel et al., 1981), más bien son toda una serie de factores los que potencializan la construcción de perfiles distintos de competitividad.

²⁹ Por ejemplo, en la frontera de México con E.U., hubo una eclosión de fábricas que orientaron su producción a la exportación para el mercado mundial y hacia los E.U., a partir de las ventajas comparativas en mano de obra, uso de la fuerza de trabajo, regulación arancelaria y laboral, y diversos incentivos económicos que se fortalecieron con la llegada del TLC (Carrillo, 2000). Este modelo de orientación exportadora, se caracterizó durante los ochentas por realizar procesos de ensamble en la frontera norte, que posteriormente se extenderían al centro del país. Desde distintas perspectivas, la pregunta que es, si esta maquila ha evolucionado y cuáles han sido sus efectos sobre las regiones, los empleos, y sus alcances como estrategia generadora de crecimiento (véase De la Garza, 2003, 2006; Dussel Peters, 2003; Carillo y Hualde, 2007; Ruiz Durán, 2005, Ros, 2013).

³⁰ Destacan las inversiones de Estados Unidos en América Latina, México y Centroamérica principalmente; las de Japón a Taiwán, Singapur, Corea y países asiáticos de menor industrialización; las de Europa occidental -particularmente Alemania y Francia- hacia países de Europa del Este y África.

La transferencia de segmentos ha significado profundos cambios en la producción, pero también en las estrategias (corporativas y competitivas) de las firmas, así como en los agrupamientos y la forma en que las regiones, con mayor o menor apoyo institucional, buscan integrarse a ellas. Por lo que son el conjunto de estos cambios en la estructura productiva y en las competencias laborales requeridas, los que han llevado a las empresas, industrias, países y territorios, a buscar generar los mecanismos necesarios para insertarse en las CGV³¹ de distintas industrias.

1.2 Los encadenamientos mercantiles globales (EMG) en el contexto de la IA

Un encadenamiento mercantil global (EMG) o *global commodity chain*,³² puede entenderse como una red de trabajo que conlleva procesos productivos que tienen como finalidad una mercancía acabada y cuya fabricación puede implicar la deslocalización geográfica de la cadena de valor (CGV)³³ en distintos *segmentos o eslabones*,³⁴ en distintos territorios y países. En diversos trabajos y para distintas industrias, se ha destacado lo importante que resulta en la economía internacional contemporánea, que las empresas y territorios encajen en estos y la relevancia de que sea en ciertos segmentos específicos (Gereffi y Korzeniewicz 1994; Gereffi, 2001; Bair y Dussel Peters, 2006).

En los EMG, existen redes inter-organizadas agrupadas alrededor de un producto y sus procesos, lo que conlleva que empresas, personas, territorios y gobiernos (lo institucional) se vinculen en el contexto global. Estas redes de producción se sitúan en un lugar específico, se construyen socialmente, toman en cuenta el aspecto social de la organización económica y en mayor o menor medida conllevan la integración de lo global con lo local,³⁵ enfocándose en el ámbito internacional de la competencia y con

³¹ Se ha vuelto relevante estudiar las repercusiones que implica este hecho para el desarrollo económico de distintos países en Asia y América latina, dado que se han convertido en importantes polos receptores de IED (Morrison, Pietrobelli y Rabelloti, 2008). Entre los hallazgos, autores como Gereffi (1999; 2001); Humprey y Schmitz (2002); Hansson (2005); Knorringa y Pegler (2005) destacan: la conversión de las economías receptoras hacia la incorporación de elementos como el aprendizaje y la innovación, los cuales se convierten en determinantes de la competitividad y el crecimiento de las firmas, territorios y naciones, y por ende en necesidad cotidiana de los actores económicos locales. Al respecto y buscando describir las mejoras industriales en dichos países, uno de los conceptos más utilizados es el de escalamiento industrial (*upgrading*).

³² Son los trabajos de (Gereffi y Korzeniewicz, 1994); donde surge el término (global commodity chains), en castellano, encadenamientos mercantiles globales (EMG); al respecto, véase también, (Bair J. y Dussel Peters, 2006).

³³ Si bien debe señalarse que la idea de cadena de valor ya había sido introducida con anterioridad por (Porter, 1991), el concepto cobró una nueva dimensión con Gereffi (2001), ya que permite un análisis de industrias globales, que se enfoca en el poder que ejercen las principales empresas en los diferentes segmentos de la cadena productiva de una industria (OEM); lo que sucede en el caso de la IA. Es determinante porque incorpora una dimensión internacional y rompe la limitante del análisis a las industrias locales.

³⁴ De forma general, el concepto surgió a partir de una perspectiva que ponía en tela de juicio la representación convencional de una economía, partiendo de que los recursos naturales, factores de producción y empresariado, estaban disponibles en cantidades dadas y sólo necesitaban ser asignados de modo "eficiente" a las diversas actividades para obtener los mejores resultados. Hirschman no lo pensaba así, sostenía que "el desarrollo depende no tanto de encontrar las combinaciones óptimas para los recursos y factores de producción, como de provocar e incorporar para el desarrollo, recursos y capacidades que están ocultos, diseminados o mal utilizados" (Hirschman, 1958:5).

³⁵ Parece determinante la forma específica que adquiere la integración de un territorio a los EMG, bajo ésta razonamiento (Dussel Peters, 2006) destacan que: inicialmente podría analizarse el potencial de eficiencia colectiva generado en los territorios y en los EMG, a partir de la posible integración desde una perspectiva "*glocal = global + local*" (Dussel Peters, 2011).

particular interés en analizar la composición de las cadenas de valor en el mundo global.³⁶ En este sentido, destaca que los segmentos de la CGV asociados a la investigación y desarrollo, pueden apropiarse de un valor agregado muy superior al especializado en el ensamble de partes y componentes (Cárdenas y Dussel Peters, 2007; Dussel Peters, 2011).³⁷

Desde la perspectiva de los EMG, se pueden vislumbrar inicialmente los retos estructurales que supone el escalamiento; ya que resulta determinante comprender la racionalidad de la organización industrial que se asocia a cada uno de los segmentos de la cadena. Desde una perspectiva, exclusivamente macroeconómica, resulta limitado conocer las condiciones y retos de la cadena (Dussel Peters, 2011),³⁸ menos aún el escalamiento de territorios en segmentos de cadenas específicas (Rodrik, 2006), ni tampoco las posibilidades reales de integración que tienen los proveedores locales ante la llegada de OEM transnacionales (escalamiento interempresa).

Destaca que los eslabones del EMG en que participa un país o territorio, se asocian con perfiles de empleo, profesionales y certificaciones distintas. Por lo que no pueden esperarse los mismos efectos sobre la innovación, las capacidades de aprendizaje y la endogeneidad territorial de distintos perfiles productivos en un momento determinado (el caso de la IE en Jalisco).³⁹ Por otro lado, la perspectiva de los EMG, permite especificar con mayor precisión, tanto en tiempo como en espacio, las características de la organización y los cambios en los sistemas de producción transnacionales que sostienen las estrategias competitivas de las empresas e incluso de los Estados (Gereffi, 1994). Si bien se destacan tres dimensiones,⁴⁰ es la estructura de gobernanza la que sobresale (relaciones de autoridad y poder que determinan cuantos recursos financieros, materiales y humanos están alojados y que fluyen dentro de la cadena).

En este sentido, resulta importante razonar la redefinición de estrategias de los principales actores de los EMG (las empresas transnacionales), ya que el crecimiento de la IA en México, sea estrictamente un *cluster* o no, se ha visto determinado en gran medida por las decisiones estratégicas de las empresas

³⁶ En Kogut (1985), una cadena de valor agregado (CVA) es el proceso por el cual la tecnología se combina con insumos materiales y laborales, después los insumos procesados son ensamblados, transados y distribuidos. Por su parte, en Gereffi y Korzeniewicz (1994), una cadena productiva (*commodity chain*) se refiere al amplio rango de actividades involucradas en el diseño, producción y comercialización de un producto.

³⁷ Si bien existen referencias de eslabonamiento hacia atrás y hacia adelante desde Hirschman (1958), el enfoque moderno puede hacerlo en un contexto global, pudiendo interpretar datos en cadenas de valor. Cuando esto es posible, sobrepasa los problemas económicos de la sectorización de la economía y los problemas para separar el valor agregado del comercio internacional (Kaplinsky, 2000).

³⁸ No obstante, si el análisis no tiene posibilidad de desagregar a nivel de productos y procesos, en muchos casos las propuestas de política pueden resultar triviales y carecer de contenido (Dussel Peters, 2011:2).

³⁹ La industria electrónica (IE) es una industria con la cual pueden establecerse ciertas analogías con la (IA), por lo que será referida en el marco teórico y durante la investigación.

⁴⁰ Las otras 2 dimensiones son: 1) Una estructura de insumo-producto (un conjunto de productos y servicios vinculados en una secuencia de actividades económicas de agregación de valor) y 2) Una territorialidad (una dispersión o concentración espacial de empresas en redes de producción y distribución comprendidas por firmas de diferentes tipos y tamaños). Según Dussel Peters, en el aspecto territorial justamente los EMG son extremadamente débiles y Gereffi ha desarrollado muy poco.

OEM y Tier 1 que han llegado al territorio, así como por las razones para trasladar ciertos segmentos (procesos y productos) fuera de la matriz, asociado con las perspectivas que tienen del comportamiento del mercado. El análisis de las cadenas de valor, se centra en los diferentes eslabonamientos que hacen posible la actividad productiva, tratando de identificar productivamente los vínculos existentes, tanto “hacia atrás” (proveedores), como “hacia delante” (comercialización y consumo). Al respecto, los eslabonamientos hacia atrás se encuentran muy limitados en la IA en México, lo que aparece como un reto para la subcontratación e integración de proveedores locales, así como para el escalamiento y el perfil del trabajo asociado en determinados territorios.

En el contexto global, los EMG se encuentran dispersos por distintas regiones y abarcan un número de países que no se considera fijo, pudiéndose relocalizarse en nuevos territorios, siempre que cumplan los requerimientos que consideran necesarios para ciertos eslabones. Así, la producción se vuelve transnacional, por lo que la subcontratación de tareas y componentes se vuelve un factor clave. Sin embargo, la relocalización parece más clara en aquellos segmentos de distintas industrias que son intensivos en trabajo y que se asocian con baja calificación; por lo que no necesariamente la atracción de grandes montos de IED produce los efectos endógenos deseados.

Esto se ha convertido en el nodo de discusión de la estrategia de exportaciones mexicana, ya que los efectos de riego (*spillover*) asociados a la atracción de grandes empresas transnacionales a distintas regiones, se esperaba que fueran claramente positivos.⁴¹ No obstante, en el contexto de relocalización de los EMG, y la CGV de la IA, las dificultades (internas o locales) se asocian con la presencia de una limitada capacidad para integrar proveedores, mejorar las capacidades de aprendizaje e innovación en ellos y potenciar los efectos endógenos en el territorio y sobre el empleo; lo que también se asocia con las posibilidades reales de participación en segmentos de mayor valor agregado que tienen los países periféricos, que hasta el momento se observan de forma incipiente y asimétrica.⁴²

Desde la perspectiva teórica, en los EMG alguien dirige y los demás se subordinan en distinto grado. El manejo (*driven*) puede darse por parte del productor o del comprador, dependiendo de donde estén las barreras a la entrada (Gereffi, 1994 y 1999). En los EMG dirigidos por el comprador, son los grandes minoristas, compañías de comercio y comerciantes de marca de renombre, los que juegan el papel central en la conformación de redes de producción descentralizadas, normalmente en economías

⁴¹ En el contexto de estas redes de producción global y de los EMG dirigidos por el productor, es común asociar la llegada de tales empresas (OEM), desde una perspectiva oficial, con elementos que subrayan la confianza en el país, en las capacidades de la fuerza de trabajo y en la estructura productiva nacional, con declaraciones invariablemente triunfalistas, que “tales montos de inversión extranjera, traerán aparejados siempre, más y mejores empleos”.

⁴² En Dussel Peters (1999), los efectos esperados sobre capacidades de aprendizaje, perfil de empleo y participación de proveedores locales en la industria electrónica (IE) en Jalisco eran menores; ya que la subcontratación que se realizaba en México de ciertos segmentos por parte de las OEM (IBM, Motorola, Hewlett Packard) resultaba muy limitada. Por lo que se repetían los generales de las manufacturas mexicanas, concentración de las exportaciones en pocas empresas y alta dependencia de importaciones. Véase también (Carrillo y Hualde, 2007) para el caso de la maquila en el norte del país.

emergentes de países exportadores, por lo general situados en la periferia (aquí puede visualizarse un patrón de especialización industrial en bienes de consumo intensivos en trabajo y con expertise profesional bajo: vestido, calzado, juguetes, electrodomésticos básicos, etc.).⁴³

Por su parte, los EMG dirigidos por el productor, se caracterizan por productos cuyas bases son intensivas en capital y en tecnología, como automóviles, aviones, electrónica, semiconductores, maquinaria pesada, etc. (Gereffi, 1994), aquí entrarían los que se asocian con la IA global y con los segmentos de la CGV de las (OEM y MN's) descentralizándose hacia distintos países, entre ellos México.

La racionalidad de la relocalización y las necesidades específicas (segmentos) que las empresas MN buscan cubrir desde cada país parecen determinantes. Si los países se concentran, participan y se integran sólo en ciertos segmentos, terminan cautivos en un rango de actividades y productos ligadas a efectos de riego (*spillover*) muy limitados.⁴⁴ Así, en el contexto de los EMG y más allá de la globalización, parece relevante conocer el lugar donde se toman las decisiones estratégicas a nivel de las corporaciones, ya que de ahí surgen importantes decisiones cuyas consecuencias en asignación de proyectos, inversión, eslabonamientos locales, patrones de comercio, actividades de innovación, etc., resultan determinantes para las posibilidades de escalamiento en las regiones. .

Por otro lado, en los EMG, independientemente de la dirección de la cadena (productor/comprador), existen ciertas propiedades comunes que constituyen estas redes de producción: a) Longitud de la cadena; b) Densidad de interacciones de un segmento o eslabón particular (un gran número de subcontratistas locales frecuentemente proveen a un solo manufacturero), y c) Profundidad o número de niveles que se hallan en diferentes etapas de un EMG, donde cada empresa de ensamblaje final, genera lazos con numerosas categorías de proveedores de componentes en una forma piramidal.⁴⁵

Al respecto, destaca que la integración funcional requiere forzosamente una coordinación administrativa o tipo de gobernanza (Gereffi, 1994), cuya estructura inicial puede ser: 1) Centralizada: cuando tiende a ser dirigida por el productor, como cuando una trasnacional coordina a sus subsidiarias

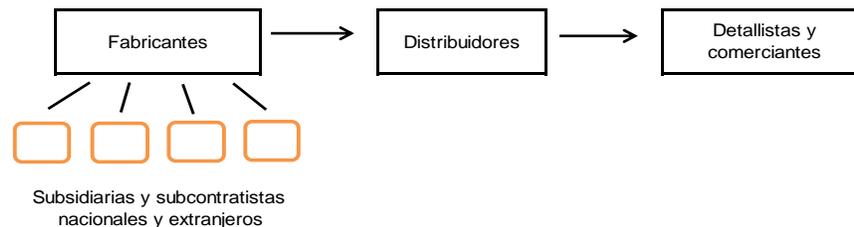
⁴³ Si bien suelen existir contratos internacionales para estas manufacturas, la producción se lleva a cabo en fábricas independientes de éstos países, y muchas veces en condiciones laborales que serían impensables en los países de origen (Apple y Nike en China, por ejemplo). Aquí se habla de bienes terminados (productos) no partes, bajo arreglos de empresas de manufactura de equipo original (OEM), y donde las especificaciones son provistas por los compradores y compañías que diseñan los bienes. Estas OEM diseñan y circulan, pero muchas veces no hacen los bienes que venden (subcontratan esto). Además, las ganancias no están ligadas a las economías de escala o los avances tecnológicos, como en los EMG dirigidos por el productor, sino por una combinación que implica investigación de alto valor, diseño, ventas, marketing y servicios financieros, que permiten a los compradores y comerciantes de marca, actuar como una especie de *brokers* estratégicos al vincular fábricas lejanas y comerciantes con nichos de productos emergentes en sus principales mercados (Gereffi, 1994).

⁴⁴ En Kaplan (2000), por ejemplo, el que las empresas se dediquen al ensamblaje de partes las lleva a estar sujetas a una competencia en aumento y a una caída en sus ganancias, el *immiserizing growth*: aquella situación en que se perciben incrementos en la actividad económica (mayor producción y mayor empleo) pero caída en las ganancias económicas.

⁴⁵ Se revisará la estructura que se asocia a la cadena de valor de la IA en capítulos posteriores.

y subcontratistas,⁴⁶ y 2) Descentralizada: prevalece en los EMG dirigidos por el comprador, como aquellos organizados por minoristas o compañías de marca de renombre. En el esquema inferior, se hace referencia sólo a los EMG dirigidos por el productor, los que atañen a la IA en esta investigación.

DIAGRAMA 1 ORGANIZACIÓN DE CADENAS PRODUCTIVAS GLOBALES DIRIGIDAS AL PRODUCTOR



Fuente: Gereffi, 2001.

Una característica distintiva del enfoque de los EMG, es el control ejercido por la administración y racionalidad de la empresa transnacional.⁴⁷ En este sentido, la empresa líder fija los parámetros que deben cumplir las demás empresas de la cadena, y tiene los medios (con ciertos límites) para elegir y reemplazar proveedores. Este poder permite que sean ellas quienes coordinan explícitamente las actividades de la cadena e incluso puedan ejercer presión sobre proveedores (reducción de costos, aumento de calidad, certificación, adopción e implementación de equipos o procesos, adquisición de insumos designados, etc.).

Estas relaciones de gobernabilidad interempresarial (de presentarse), pueden ser mutuamente beneficiosas, mejorando las perspectivas de la industria a largo plazo o “agresivas” y estar centradas sobre todo, en generar ganancias de corto plazo. Además, mientras los EMG dirigidos por el productor controlan desde el lugar de producción, los dirigidos por el comprador lo hacen desde el sitio de consumo (Gereffi, 1994). En el contexto de la IA, el control ejercido y la racionalidad de una OEM en un país emergente, como Bombardier, Safran, Embraer, Boeing, Eurocopter, etc; así como lo que estas empresas deciden trasladar fuera de sus matrices, se relaciona inicialmente con la infraestructura y las capacidades productivas existentes y por desarrollarse en determinados territorios, que les permita contar con cierta madurez productiva, laboral e institucional, funcionales para determinados segmentos de la CGV de la empresa.

⁴⁶ Como puede ocurrir para el caso de la IA en México, que se revisará en el capítulo que corresponde a cada localización.

⁴⁷ La IA global ha experimentado una relocalización hacia distintos países: Rusia, China, India, Brasil, Israel, Pakistán, empiezan a figurar como posibles competidores de las grandes potencias aeroespaciales, México, por su parte, muestra signos de relocalización creciente en la última década (Contreras y Bracamontes, en Casalet, 2013).

Por su parte, la gobernabilidad es de particular importancia para la generación, la transferencia y la difusión del conocimiento orientados hacia la innovación, con el que las empresas pueden mejorar su rendimientos y sostener e incrementar la ventaja competitiva. Por lo que comprender como está gobernada una cadena, permite a las empresas e instituciones locales enfocarse estratégicamente en las actividades y relaciones que les podrían reportar más beneficios, por lo que resulta pertinente destacar los tipos de gobernanza que se ubican en las CGV.

1.2.1 Gobernanza en las cadenas globales de valor (CGV) y necesidades de subcontratación empresarial en las OEM

El ejercicio de poder o gobernanza en distintos segmentos, nace cuando algunas empresas en la cadena trabajan de acuerdo a los parámetros que les imponen otras, por lo que puede decirse que en el marco de la globalización y los EMG, la relocalización de la actividad productiva conlleva forzosamente algún tipo de subcontratación.⁴⁸ En los EMG, los parámetros que definen a la cadena de valor agregado, deben responder a distintos cuestionamientos: qué se produce, cómo se produce (combinación de capital y perfil de trabajo), cuanto se produce y cuando se produce (por lo que destaca la dimensión del tiempo y el espacio), un quinto factor lo conforma el precio. La necesidad de la gobernanza y la especificación de los parámetros a lo largo de la cadena, representan una especie de perfil de riesgo,⁴⁹ ya que los compradores establecen ciertos parámetros con el fin de no tener pérdidas debido a fallas en los requerimientos de calidad en el producto o en los servicios que los rodean o abastecen.

Esto conlleva la transmisión de información acerca de dichos parámetros (tiempo de monitoreo, inspección y examen de su recepción y consecución). Al cambiar el costo de monitoreo por parte las empresas ante obligaciones externas para los agentes (p.e.: normas ambientales, certificaciones, calidad, etc.), entonces las capacidades de los proveedores locales son sometidas a prueba y las posibilidades de integración y el escalamiento pueden verse afectadas.⁵⁰ Por ejemplo, en el caso de la IE en Jalisco, desde la perspectiva de las empresas contratistas (OEM), [...] *“no existía una necesidad de desarrollar a otros proveedores más que a los necesarios, ya que podían abastecerse del resto de productos con facilidad en los mercados internacionales, establecidos y certificados por subsidiarias”* (Dussel Peters, 1999:357). Así, si bien puede ser que en una primera etapa las OEM relocalizadas en un territorio fomenten e incentiven la subcontratación con proveedores locales en procesos y productos

⁴⁸ En la relocalización en determinado país y territorio, están las necesidades y requerimientos de la OEM para la proveeduría y la subcontratación, versus los deseos del territorio (política institucional, empresas proveedores, perfil de trabajo, etc.) cuyo interés es pertenecer a la cadena, y mejorar las condiciones endógenas territoriales (los efectos *spillover*), por lo que importará si los proveedores cuentan con algún tipo de certificación.

⁴⁹ En Coase (1937), se destaca que existen ventajas al integrar los recursos vía empresa (a través de la autoridad) frente al mercado (vía precios). Al respecto, señala: “también los contratos de largo plazo y la autoridad empresarial actúan como mecanismos de coordinación” (Coase, 1937:27).

⁵⁰ El costo de la certificación por lo general recae en el proveedor (Humphrey y Schmithz, 2001).

“necesarios”, después de esa etapa inicial el fomento puede interrumpirse; ya sea porque resulta más conveniente abastecerse en el exterior, o porque se prefiera traer parte de la red de proveedores de segundo círculo que las OEM conocen del extranjero.

Así, la falta de pericia en las capacidades locales para la producción en ciertos segmentos y la racionalidad de la empresa para abastecerse de insumos en el mercado local o global, representan limitantes iniciales para el perfil de integración de los proveedores y del escalamiento.⁵¹ Aquí, la gobernanza tiene que ver con las relaciones interempresa y los mecanismos institucionales a través de los cuales se logra la coordinación, ésta no se refiere sólo a los aspectos del mercado de las actividades que involucra la producción en cadena (*non-market-coordination*), ya que en un sentido más amplio, la gobernanza no necesariamente se da dentro de cadenas de valor, sino que hay una serie posible de arreglos entre empresas (Humphrey y Schmitz, 2001).

El espectro de posibles gobernanzas en las cadenas de valor agregado se sitúa entre los extremos de las relaciones con base en el mercado y las empresas verticalmente integradas (jerárquicas). En los mercados, la esencia de la gobernanza consiste en que los costos que surgen del cambio de socios entre una empresa líder y su proveedor, son bajos para ambas partes. En las conocidas como modulares, los proveedores fabrican sus productos según las especificaciones del cliente, que pueden ser más o menos detalladas (al abastecer servicios clave, los proveedores toman toda la responsabilidad de la tecnología empleada en los procesos y maquinaria, en beneficio de los clientes). En las relacionales, los compradores y vendedores mantienen complejas interacciones entre ellos (frecuentemente se crea una dependencia mutua). En las cautivas, los proveedores pequeños dependen de los compradores más grandes que ellos y enfrentan grandes costos si pretenden cambiar de cliente (aquí se presenta un alto grado de monitoreo y control por parte de las empresas líderes); y finalmente, las jerárquicas, se caracterizan por la integración vertical, donde la forma dominante de gobernanza es el control administrativo, ya sea de los administradores a sus subordinados o de los centros de operación (matriz) a las subsidiarias o filiales.

En el enfoque de los EMG, se destaca que los retos de coordinación por parte de las (OEM) son importantes y aumentan con la integración de nuevos proveedores a la CGV, por lo que se señalan tres factores determinantes que establecen las condiciones bajo las cuales surge determinado tipo de gobernanza: i) La complejidad de la transferencia de información y el conocimiento requerido para sostener una transacción, particularmente respecto a especificaciones de productos y procesos, puede

⁵¹ No obstante, parece que también existen otras trayectorias y efectos asociados a las OEM, como el caso de Bombardier en Querétaro, cuyos efectos de integración, a pesar de sus límites, pueden pensarse que son mayores (Casalet, 2013 y Villavicencio, et al, 2013). No obstante, para una perspectiva más crítica (Juárez, H., Romero, L., & Guerrero, A. (2011). Las reflexiones sobre este aspecto las dejaremos para los estudios de caso en Querétaro (Capítulo 4).

ser (ALTA o BAJA); ii) La extensión a la que la información y el conocimiento pueden ser codificados y por lo tanto transmitidos eficientemente y sin una inversión por transacción específica entre las partes involucradas, puede ser (ALTA o BAJA), y iii) Las capacidades de proveedores reales y potenciales en relación a los requerimientos de la transacción, también (ALTA o BAJA).

El Diagrama 2 resume los determinantes claves según el tipo de gobernanza. En la primera columna aparece el tipo de gobernanza de la cadena de valor y en las siguientes el riesgo y beneficio que implicarían para las partes que exista (ALTA/BAJA) complejidad de las transacciones; habilidad para codificarlas y capacidad en la base de los proveedores. En la columna final, aparece el grado de coordinación explícita y de relación asimétrica de poder que se necesita para gobernar las transacciones. Esta aumenta según el tipo de gobernanza de la cadena, es BAJA para el tipo de gobernanza de mercado y ALTA para el tipo de gobernanza jerárquica.

DIAGRAMA 2
DETERMINANTES CLAVE DE LA GOBERNANZA DE LA CADENA DE VALOR GLOBAL

Tipo de Gobernanza	DETERMINANTES			Grado de coordinación explícita y asimetría de poder
	Complejidad de las transacciones	Habilidad para codificar las transacciones	Capacidad en la base de los proveedores	
MERCADO	BAJO	ALTO	ALTO	BAJO
MODULAR	ALTO	ALTO	ALTO	
RELACIONAL	ALTO	BAJO	ALTO	
CAUTIVA	ALTO	ALTO	BAJO	
JERÁRQUICA	ALTO	BAJO	BAJO	

Fuente: Gereffi, Humphrey y Sturgeon, 2005.

En virtud de los valores (ALTO/BAJO) y excluyendo los casos de exclusión de proveedores de la cadena,⁵² destacamos cinco combinaciones “posibles” según el tipo de gobernanza:

1) Cadenas de valor de mercado. Se asocian con transacciones fácilmente codificadas, especificaciones de producto relativamente simples, los productores pueden fabricar los productos con pocos insumos de los compradores y en el mercado los compradores responden a especificaciones y precios de los vendedores. La complejidad del intercambio de información es baja, por eso las transacciones pueden gobernarse con poca coordinación explícita.

⁵² En realidad, conviene resaltar que, de ocho combinaciones posibles, sólo cinco podrían generar tipos de cadena de valor global en sentido estricto. La combinación de baja complejidad y bajo nivel de habilidad para codificar tiene una probabilidad muy baja de ocurrencia, lo que elimina dos combinaciones, y si la complejidad de la transacción es baja y la habilidad para codificar es alta, entonces la baja capacidad de un proveedor puede llevar a la exclusión de la cadena de valor. aunque este puede ser un resultado interesante, no genera un tipo de gobernanza *per se* (Gereffi et al., 2003).

2) Cadenas de valor modulares. Pueden surgir cuando la habilidad para codificar especificaciones es alta, llega a productos complejos y cuando la arquitectura del producto es modular. Sin embargo, debido a la codificación alta, la información compleja puede intercambiarse con relativamente poca coordinación explícita, por lo que el costo de cambiar de socio permanece aún bajo.

3) Cadenas de valor relacionales. Estas pueden surgir, cuando las especificaciones del producto son difíciles de codificar (habilidades para codificar bajas), las transacciones son complejas y los proveedores tienen una capacidad considerablemente (alta). Tanto el conocimiento, como el intercambio de información, deben ser intercambiados entre compradores y vendedores. Hay una mutua dependencia sostenida y regulada vía contratos, donde influye la reputación, la proximidad social y espacial, incluso los lazos étnicos o familiares y el rompimiento de un contrato se castiga de forma onerosa. Los proveedores altamente competentes motivan la subcontratación por parte de las empresas líderes y el intercambio de información se da frecuentemente en encuentros personales, y es gobernado por crecientes niveles de coordinación explícita, lo que encarece cambiar de socio.

4) Cadenas de valor cautivas. Se genera este tipo de gobernanza, cuando la habilidad para codificar es alta (se requieren instrucciones detalladas y especificaciones complejas), pero las capacidades con que cuentan los proveedores son bajas, por lo que el proveedor requiere una gran intervención y control por parte de la empresa líder (casi siempre OEM). Aquí, el costo del cambio de socio por parte de los proveedores es muy alto (permanecen cautivos), y frecuentemente están confinados a rangos muy pequeños de tareas (ensamble y subensamble) y dependen de la empresa líder en las actividades complementarias como diseño, logística, compra de componentes y procesos de escalamiento tecnológico.⁵³

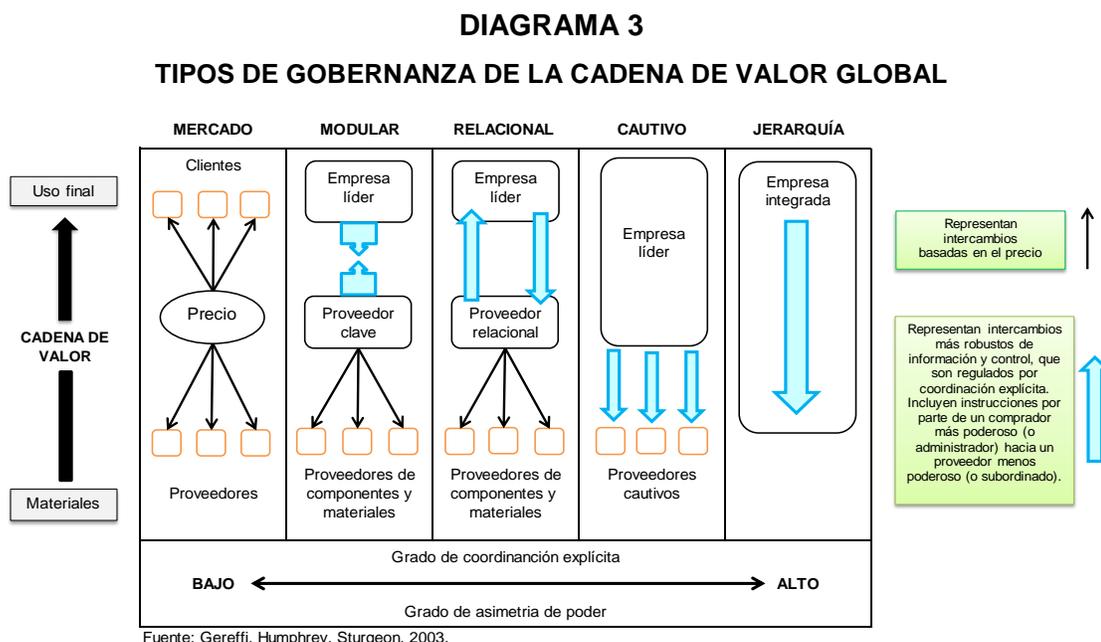
5) Cadenas de valor jerárquicas. Surgen cuando las especificaciones de producto no pueden ser codificadas, los productos son complejos y los proveedores no son competentes. En este caso, la empresa líder se ve forzada a desarrollar y manufacturar productos dentro.

Reordenando las relaciones de gobernanza de acuerdo al espectro (ALTO/BAJO), y de acuerdo con la coordinación explícita y la asimetría de poder, se construye el (diagrama 3). Del lado izquierdo, se destaca que la cadena de valor parte de la base de los proveedores y crece hacia la empresa líder; de los materiales hacia el uso final (es decir, crece el valor en el que se participa conforme se asciende en la cadena). Por su parte, las flechas negras representan intercambios basados en el precio (digamos los más simples); mientras que las azules representan intercambios de información y control más

⁵³ Para la IA en México, Brown y Domínguez señalan que, “dependiendo del componente o del producto, la gobernanza yace en un punto entre lo relacional y lo cautiva” (Brown y Domínguez, 2013:138).

robustos y complejos que crecen según el tipo de gobernanza, también en razón de lo que se produce, los proveedores y el tipo de OEM.

Finalmente, en las cadenas de valor globales, destacan dos cuestiones intrínsecas: son dinámicas y pueden trasladarse. Es decir, los patrones de gobernanza de las cadenas de valor no son estáticos (fijos) y no están estrictamente asociados a industrias en particular. Incluso en una industria en específico, en un tiempo y lugar particulares, dependen de otro tipo de detalles; por ejemplo, el número de interacciones que toman forma entre actores de una cadena de valor, o cómo se aplican las tecnologías al diseño, a la producción o incluso a la misma gobernanza, etc.



Estos distintos esquemas de gobierno de la CGV, suponen diferentes niveles de coordinación, pero no son estáticos, sino que pueden modificarse a lo largo del tiempo, lo cual dependerá no sólo de cambios en las estrategias de la empresas involucradas, sino también de factores institucionales, tecnológicos, de innovación, organizacionales, etc. (Gereffi et al., 2005); por lo que los patrones de gobernanza pueden variar a lo largo de la cadena y entre territorios en un mismo país.

En la gobernanza de la CGV y sus determinantes (complejidad de la información,⁵⁴ habilidad para codificarla y capacidades y competencias de los proveedores subcontractados); la complejidad de la información cambia siempre que una empresa (OEM) requiere obtener productos más complejos, lo

⁵⁴ Se refiere a lo intrincado de la información y los conocimientos que se deben transmitir para garantizar una transacción en particular. Es importante porque los proveedores que trabajan con requisitos complicados para los productos y procesos son más difíciles de controlar y de coordinar, lo que incrementa los costos del cambio. Este esfuerzo puede reducirse con la estandarización y la codificación (Gereffi et al., 2005).

que conlleva también una demanda de servicios más complejos hacia sus proveedores, afectando sus capacidades iniciales y pudiendo reducir el nivel de efectividad de los mismos, así como la capacidad y competencia que tienen para integrarse (no siempre es posible garantizar que se pueda cumplir con los nuevos requerimientos).

Por otro lado, siempre parece existir una tensión entre codificación e innovación⁵⁵; y por último, si bien debe contemplarse que la competencia de los proveedores (sus habilidades y capacidades de aprendizaje) se incrementan a medida que el proveedor aprende; esto también puede operar en sentido inverso, ya que pueden caer cuando los compradores introducen nuevos proveedores en la cadena de valor,⁵⁶ cuando nuevas tecnologías entran a escena o cuando las empresas incrementan los requerimientos para los proveedores (por ejemplo, el aumento de las certificaciones exigidas).⁵⁷

Finalmente, si el mecanismo de gobernabilidad de una industria no se puede explicar correctamente o completamente a través de una de las estructuras de gobernabilidad interempresarial, es posible que haya fuerzas alternativas en acción; por ejemplo, un entorno institucional sólido u otras fuentes de poder de mercado (Gereffi, Humphrey y Sturgeon, 2005).

Así, además de analizar las estructuras de gobierno, es importante examinar en qué medida se abren oportunidades de jerarquización para las empresas ubicadas en los distintos segmentos de la CGV, lo que implicará participar de formas diversas, de una porción mayor del valor agregado, al realizar actividades más complejas. A continuación se hace una descripción detallada del término de escalamiento y las posibilidades de participar en segmentos (procesos/productos) de mayor valor agregado, diferenciando las posibilidades de escalamiento intra e interempresa.

1.3 El concepto de escalamiento industrial (*upgrading*) y las implicaciones de su presencia: intra e interempresa

Una de las perspectivas analíticas más influyentes en literatura del escalamiento industrial es la cadena de valor global (CGV), la cual describe el amplio rango de actividades que las firmas y los trabajadores ejecutan en la elaboración de un producto, desde su concepción hasta su uso final y posterior (Gereffi y Korzeniewicz, 1992; Gereffi; 1999, 2001; Kaplinsky y Morris, 2000).

⁵⁵ De forma alterna, la complejidad reducida puede incrementar la habilidad que se tiene para codificar las transacciones, lo que conlleva, por ejemplo, otra trayectoria.

⁵⁶ En el caso de la IE en Jalisco, por ejemplo, ante la incorporación de proveedores internacionales del segundo círculo traídos por las OEM; algunos proveedores nacionales terminaron siendo absorbidos, comprados total o parcialmente por empresas extranjeras, ante la incapacidad de hacer las inversiones necesarias para adaptarse a los cambios y requerimientos persistentes (Dussel Peters, 1999: 359).

⁵⁷ Las certificaciones pueden funcionar como barreras para el escalamiento de muchas empresas, y pueden inferir un perfil de integración de los proveedores locales. Sin embargo, también bajo el marco general de ciertos acuerdos comerciales (como el TLC), es posible producir y competir en áreas antes impensadas (siempre que exista capacidad de adquirir y desarrollar las exigencias que se requieren para participar en ciertos segmentos).

Por su parte, el concepto de escalamiento industrial (*upgrading*), ha sido asociado con la adquisición de capacidades tecnológicas y vínculos de mercado que permitan a las empresas a mejorar su competitividad, lo que conlleva moverse hacia actividades de mayor valor agregado (Kaplinsky y Morris, 2000; Ernst, 2001; Gereffi, 2001; 2003; Humphrey y Schmitz 2002; Giuliani, Pietrobelli y Rabellotti, 2006).

En otras definiciones, el escalamiento se relaciona con la posibilidad de transitar hacia la fabricación de “mejores productos y hacerlos de forma más eficiente”, donde también se destaca la “capacidad para adquirir nuevas funciones” productivas o de servicios en la cadena de valor (Giuliani, et al, 2006). En un tercer grupo, lo importante es el “progreso relacionado con las capacidades de innovación” que permite y que conduce al incremento del valor agregado de productos y procesos (Kaplinsky y Readman, 2001; Porter, 1990 y 1998).

En estos escenarios, escalar industrialmente se asocia con transitar hacia la fabricación de mejores productos y de forma más eficiente, donde lo importante es el progreso relacionado con las capacidades de innovación que permite y conduce al incremento del valor agregado de productos y procesos, que puede darse al interior de la firma (intraempresa) y/o entre empresas (interempresa). Cuando el escalamiento integra la interacción de empresas locales con globales, e importa destacar el impacto en la competitividad de las firmas internas, se hace refiere al escalamiento interempresa, que permite visualizar las distintas formas en que las empresas logran acceder a nuevos sectores o nichos de mercado, a partir de estrategias concretas, como el paquete completo (Gereffi, 2001).

En los EMG, el perfil de integración se presenta en un contexto y lógica iniciales, mismas que configuran trayectorias particulares, y si bien éstas pueden avanzar y evolucionar en el tiempo, una vez conformadas se vuelve muy compleja la integración local; por lo que el escalamiento (interempresarial) en distintas industrias se enfrenta todo el tiempo a distintos y complejos obstáculos. Por su parte, el escalamiento intraempresarial, aparece limitado por la propia racionalidad asociada a la relación matriz-subsidiaria, así como a las estrategias empresariales (competitivas y corporativas) adoptadas en la desintegración vertical de la empresa y de su cadena.

En sentido teórico se distinguen cuatro tipos de cambios en la estructura de la industria y de las empresas que se asocian con el escalamiento: los que se refieren al proceso, los que se refieren al producto, los que se refieren a las funciones y los que existen entre sectores de la industria (Kaplinsky y Morris, 2000; Humphrey y Schmitz, 2002). El escalamiento de procesos, se asocia con transformar materias primas en productos de forma más eficiente, reorganizando el sistema de producción o introduciendo tecnología superior. El escalamiento de productos, se asocia con cambiar hacia

productos más sofisticados en términos de incrementar el valor agregado.⁵⁸ El de funciones se vincula con adquirir nuevas y superiores funciones en la cadena, como el diseño, el marketing o abandonar las existentes de bajo valor agregado (por ejemplo, escalar de la maquila hacia el paquete completo), mientras que el escalamiento entre sectores, se asocia con aplicar las competencias adquiridas en una función particular para moverse hacia un nuevo sector (por ejemplo: el pensar que se puede pasar de la producción de autopartes a la producción de aeropartes).

En el caso de la IA en México, el pensamiento sobre la posibilidad de escalar en este aspecto, se asocia con que existe una base previa de industria metalmecánica (IMM) en el bajío (Villavicencio et al, 2013). En este contexto, se plantea la posibilidad de registrar una evolución productiva/tecnológica (escalamiento industrial), a raíz del incremento en la demanda de productos tecnológicos más complejos para abastecer otras cadenas globales de producción.⁵⁹ Este avance puede observarse mediante la incorporación de nuevos conocimientos en áreas de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), la programación electrónica y más recientemente el uso del software. Al respecto, la idea sigue girando alrededor de que el escalamiento permite visualizar las distintas formas en que las empresas acceden a nuevos sectores o nichos de mercado, asociados a mayor valor agregado (Gereffi, 1994 y 2001).⁶⁰

No obstante, y particularmente en el caso del escalamiento interempresa, si el proceso de subcontratación de proveedores para dichos segmentos resulta limitado (como en el caso de la IE en Jalisco, Dussel Peters, 1999), este acceso a nuevos nichos de mercado y valor agregado como teóricamente plantea Gereffi, no sucedería de esa forma. En este sentido, nos interesa caracterizar si el agrupamiento de la IA que se ha conformado en México, presenta una debilidad estructural parecida.

Al respecto, si bien son los mismos procesos de fragmentación y relocalización que se presentan en el contexto global los que potencializan los EMG, arrojando inherentemente procesos de subcontratación, ya sea de paquete completo⁶¹ o de reintegración vertical (Dussel Peters, 2003 y 2003b). No obstante, entre las enormes dificultades para el escalamiento interempresa en industrias como la aeroespacial, que se caracteriza por su alto valor agregado, se encuentra el conjunto de barreras a la entrada, la

⁵⁸ En (López Salazar, 2010), por ejemplo, se encuentran referencias de que existe escalamiento de producto y funciones para tres plantas electrónicas en Tijuana, favoreciendo incluso efectos positivos sobre el trabajo, al menos para las categorías ocupacionales de primer nivel, por parte de las políticas de los corporativos. Al respecto, parece haber influido favorablemente el marco del TLC y que las empresas se consideran estratégicas para abastecer el mercado de los Estados Unidos (Salazar, 2010: 98).

⁵⁹ Desde esta perspectiva, en el sector automotriz de México, el proceso de escalamiento productivo y tecnológico hacia la proveeduría directa tardo casi 2 décadas, por lo que resulta claro que las capacidades productivas de los proveedores se desarrollan a lo largo del tiempo (Villavicencio et al, 2013:56).

⁶⁰ En el nivel de las actividades económicas, existen varios papeles que involucran tareas crecientemente sofisticadas de producción, comercialización y diseño. Una tipología incluye el ensamblaje, la fabricación de equipo original (OEM), de manufactura original de marca (OBM), y de manufactura de diseño original (ODM), (Gereffi, 2001).

⁶¹ El paquete completo se refiere a la subcontratación de la producción total de un bien, incluyendo su entrega y servicios posventa en un territorio.

complejidad técnica y productiva y los cuantiosos montos de inversión que se requieren, conforme se escalan los segmentos de la CGV; por lo que nos parece que el avance, expansión y escalamiento tecnológico presente en la IA en México, mayoritariamente parte de las posibilidades de escalamiento intraempresa existentes (no interempresa), lo que conlleva diferencias remarcables en distintos aspectos, poco destacadas en la literatura hasta el momento.

1.3.1 Las críticas alrededor del concepto y del proceso de escalamiento industrial

Como toda abstracción de la realidad, el concepto de escalamiento industrial intenta ofrecer un modelo ideal que explique el desarrollo industrial dentro de algunos países que han experimentado un cambio palpable en sus estructuras productivas. Sin embargo, en algunas ocasiones, la asociación del término escalamiento a un buen número de elementos independientes entre sí, provoca confusiones que obstaculizan su correcta apreciación y también sus limitantes.

El utilizar de manera indistinta el término escalamiento-innovación o innovación-escalamiento, se convierte en la primera contradicción teórico-conceptual. Al respecto, habría que clarificar que ocurre primero, si el escalamiento, o si el proceso de innovación da como resultado al escalamiento industrial (Morrison, Pietrobelli y Rabelloti, 2008: 45).

Por otro lado, el escalamiento no es un proceso lineal y tampoco se genera por simple voluntad, sino que intervienen una serie de factores que lo potencian e inhiben, entre ellos factores institucionales y papeles explícitos del Estado en distintos países que en las visiones más cercanas al mercado quedan relegadas. Al respecto y para ciertos autores, el escalamiento en muchas ocasiones puede ser analizado de manera superficial, ya que se menciona la mejora en la capacidad productiva en ciertas industrias, pero si no se analiza en profundidad el origen de dichos cambios, la definición y el concepto del escalamiento puede conducir a sobreestimar algunos hechos que no están relacionados con el incremento de las capacidades tecnológicas en las firmas (Morrison, Pietrobelli y Rabelloti, 2008). Para ellos, por ejemplo, el incremento en el valor por unidad producida al reducir los costos vía disminución salarial, se ajustaría con la lógica “conceptual” del escalamiento; sin que esto represente una oportunidad de mejora industrial, sobre todo para los países de bajo salario, los cuales se encuentran en una posición más vulnerable, y que desde nuestra perspectiva resulta determinante.

Otra de las críticas derivadas de su fundamentación teórico-conceptual y que había sido advertida anteriormente respecto al escalamiento, es la falta de atención en la existencia de las capacidades previas en las firmas locales (hablando del escalamiento interempresa, el más citado en la literatura), las cuales facilitan, en gran medida, el poder desarrollar las actividades que les asignan las MN's. En este contexto, autores como Humprey and Schmitz (2004); Giuliani, Pietrobelli y Rabelloti (2006) y

Morrison, Pietrobelli y Rabelloti (2008), señalan que para posibilitar y lograr el escalamiento, las firmas locales requieren realizar inversiones continuas en gente, organización y equipo.

Una de las críticas más profunda hacia el concepto de escalamiento (interempresa), es la dirigida al centro de su razón y a los beneficios que algunos atribuyen a su existencia en el contexto de la descentralización global empresarial. Recordemos que a *grosso modo*, el escalamiento interempresarial se utiliza para identificar las mejoras en los patrones industriales, principalmente en los países en desarrollo a partir de la posible vinculación e integración de empresas locales con la llegada de OEM y MN's (al menos eso señalan una gran cantidad de estudios): Sin embargo, otros subrayan que algunas MN's son renuentes a compartir sus capacidades, y por ende no generan aprendizaje para las pequeñas firmas.

Se argumenta que entre las razones fundamentales a dicha negativa, se encuentra la posibilidad de que las firmas locales absorban parte de sus capacidades y posteriormente se conviertan en posibles competidores de las MN's, lo que en ciertas industrias (como la IA) y en el aspecto productivo/tecnológico, resulta poco probable. Si bien esto podría parecer más lógico en el contexto de industrias y cadenas dirigidas por el comprador, estudios como el de (Bazán y Alemán, 2004), encuentran que en Sinos Brasil, las MN's son renuentes a compartir sus capacidades de diseño, marca, mercadeo y coordinación, con las empresas locales de calzado a través de la cadena.

Otra crítica interesante aparece en De la Garza (2014), cuando señala que la idea del aprendizaje tecnológico se vincula con la cadena de valor, y dado que los productos modernos no se producen en una sola fase, sino en estos eslabones que irán sumando valor a dicho producto, la idea de la posibilidad de subcontratación (interempresarial), parece pasarse por alto que la gran corporación multinacional puede imponer a los subcontratados desde la materia prima a utilizar, a quién comprar, el proceso productivo a utilizar, la maquinaria, y hasta ciertos rasgos de las relaciones laborales y del tipo de mano de obra. Si bien es cierto que entre casos extremos y formas determinadas puede haber distintos niveles; la idea prístina de elevación de la tecnología, aprendizaje y mejora en la calificación del proveedor local quedaría realmente muy limitada.

Al respecto, nuevamente la geografía, la localización y la forma de inserción inicial al encadenamiento serían importantes, e incluso en un contexto de leyes laxas y desprotección de los trabajadores locales en regiones emergentes, *“la llegada de empresas de este tipo, podrían presionar al segmento o eslabón dominante a una estrategia de proceso intensivo en mano de obra y no calificada”* (Sigala, Dander y Plá, en De La Garza, 2014). En este sentido, aprendizaje tecnológico, cadena de valor e innovación, que se han vinculado con el escalamiento como procesos de sofisticación tecnológica, organizacional, en productividad, competitividad y con mano de obra calificada y bien pagada, parece

ser vista como una utopía de convergencia amable impulsada por el mercado, para lo que podría haber también ejemplos de convergencia catastrófica hacia la baja (De la Garza, 2014).

Otra observación al respecto, es que parece olvidarse el papel determinante del Estado en el desarrollo y evolución de industrias claves de los países industrializados, particularmente en la IA que compete a esta investigación; por lo que no deben observarse sólo los factores intrínsecos a la empresa. En este sentido, la vía no sólo sería aprendizaje tecnológico más presión del mercado, ni la idea en sentido “puro” del escalamiento que empezaría en procesos intensivos en mano de obra, transitando o evolucionado en el tiempo hacia procesos intensivos en conocimiento para escalar el proceso productivo (De la Garza crítica esto en Gereffi), sino que resulta claro que el proceso acarrea más aristas.

Así, en general, el escalamiento es concebido como la realización de mejores productos mediante la innovación en procesos, que permite a las empresas adaptarse de manera efectiva a los cambios en los mercados internacionales. Al respecto, nuevamente nos parece importante distinguir que puede darse intra o interempresa, y que tiene que ir acompañado de una combinación de capacidades locales y foráneas. Por otro lado, cuando este se potencia y se posibilita, tampoco parece un fenómeno homogéneo y estático, por lo que las empresas se encuentran en constante búsqueda de escalar por diversos caminos y en función de distintos intereses, y configuraciones globales y locales.

1.4 La estructura institucional de la producción: las reflexiones en torno a la empresa en Coase

Este apartado inicia con la crítica de Coase (1937) a la teoría neoclásica, y con ello la introducción del concepto de costo de transacción al análisis económico y a la explicación del surgimiento de la empresa. Se destacan posteriormente los factores que el autor considera que Inciden en el crecimiento de la firma, y finalmente se revisan los aspectos relativos a las relaciones entre empresas como forma alternativa de coordinación económica, destacando el papel de las instituciones para el funcionamiento de este tipo de relaciones; y para el de las empresas y el mercado.

Al respecto, las empresas⁶² son organizaciones económicas que tienen como objetivo central, obtener beneficios mediante la coordinación de recursos humanos, financieros y tecnológicos. Estas resultan

⁶² Al respecto: i) Empresa y firma se toman como sinónimos en Coase, ii) En torno a la empresa, teóricamente siguen existiendo muchas preguntas, ¿por qué existen las empresas, cómo se coordinan, cómo se desarrollan, cuáles son los límites a su tamaño y a su tasa de crecimiento, cuál es su frontera, etc.? Las respuestas que los autores han ofrecido son diversas y con distintos énfasis, por eso la multiplicidad de enfoques. Algunas propuestas parten de considerarla como un tipo de institución que estabiliza los patrones de conducta de sus participantes (hábitos y reglas), con el fin de organizar las actividades de producción (Grandlgruber y Lara, 2007; Hodgson, 2007b). Otros enfatizan más las estructuras de gobernabilidad, las capacidades de adaptación y la eficiencia en los costos de transacción (Williamson, 2001). Para otros y en el contexto de CGV, destaca la estructura de gobernanza y las relaciones que establecen los líderes con sus proveedores (Gereffi, Humphrey Sturgeon, 2001). Por otro lado, existen puntos de vista donde se resaltan más los procesos de

importantes porque tienen la capacidad de generar riqueza y empleos en la economía y además, porque son de las principales entidades productivas e impulsoras del cambio tecnológico en cualquier país. No obstante, destaca que no hay una sola interpretación teórica sobre la empresa, sino que existen varias propuestas (la teoría de los costos de transacción, la teoría de la agencia, la teoría basada en recursos, etc.), las cuales reflejan el interés por explicar la naturaleza de las organizaciones económicas (Ménard, 2008) y si bien algunas de estas propuestas se complementan entre sí, otras compiten en distintos aspectos al explicar su funcionamiento (Lewin y Baetjer, 2011). En este sentido, y en el contexto de la globalización (descentralización y transferencia de actividades productivas), podríamos referir que ha resurgido la inquietud teórica por entender los procesos de coordinación intra e interempresarial, así como el crecimiento interno y los procesos que hacen posible la adaptación de las empresas a contextos cambiantes y sus efectos.

1.4.1 Las contribuciones de Ronald Coase a la teoría de la empresa: crítica a la economía neoclásica, costos de transacción y alternativas intra e interempresarial

En el análisis económico neoclásico (Coase, 1937), los individuos no son consumidores, sino un conjunto consistente de preferencias maximizadoras; la empresa se explica a partir de curvas de costos y de demanda y los actores económicos intercambian bienes y servicios sin que se establezca un marco institucional específico. Como la lógica del análisis se centra en el mecanismo de precios y en la combinación óptima de insumos, no existen problemas de intercambio ni en el mercado ni en la firma. Al concentrarse en esto, el análisis neoclásico descuida los problemas de jerarquía, los costos de transacción, la tecnología, la racionalidad de los actores, los incentivos, el monitoreo, los procesos de conocimiento, incluso las capacidades de aprendizaje y de cooperación que se dan dentro de la firma.⁶³ Así, la teoría neoclásica, deja sin explicar la integración vertical y horizontal, y con ello el origen mismo de aspectos fundamentales para la empresa.

Para explicar la integración vertical y horizontal y el origen de la empresa, Coase introdujo el concepto de costos de transacción, estos se asocian al control y a la coordinación ejercido desde la empresa y ayudan a explicar -desde su perspectiva- por qué existen y cuáles son las razones de las actividades que realizan.⁶⁴ En Coase, los costos de transacción, llevan a que quienes desean comerciar,

aprendizaje, las rutinas y las necesidades que tiene la empresa de alinear y obtener nuevos conocimientos mediante alianzas estratégicas, para enfrentar la incertidumbre (Nooteboom, 2009). Destaca que en todas, se visualiza a la empresa como algo más que una *caja negra* en la que entran insumos que se combinan para ofrecer productos (Grandlgruber, 2010).

⁶³ En el modelo neoclásico, cuya explicación dominó la teoría de la empresa hasta la década de los setenta, la firma es una función de producción que se expresa como un juego de posibilidades de producción; una especie de *caja negra* que transforma entradas en salidas (Perdomo, 2010).

⁶⁴ El núcleo central de libro de Coase (1988), "*La empresa el mercado y la ley*," está constituido por tres artículos que se han vuelto importantes en distintos aspectos: La naturaleza de la empresa (1937); La controversia sobre el costo marginal (1946) y el problema del costo social (1960). El que interesa para fines de esta investigación, es el primero (1937). En este artículo, hace una aguda crítica a la teoría económica convencional, señalando que en ésta, el consumidor no es un ser humano, sino un conjunto de preferencias consistentes y ordenables. Para un economista de esta visión, "la empresa, y cita aquí a Slatter

instrumenten prácticas para disminuirlos, lo que será viable siempre que las pérdidas que se produzcan al aplicar esas prácticas, sean menores que los costos de transacción que se ahorran. En este sentido, Coase sostiene que la producción podría llevarse a cabo de una forma completamente descentralizada a través de contratos entre individuos, pero acceder a esas transacciones tiene un costo. En este contexto, las empresas surgirán para organizar lo que de otra forma serían transacciones mercantiles cuando sus costos sean menores que los costos por realizarlas a través del mercado. El límite al tamaño de la empresa, señala [...] *“está definido por la situación en que los costos de organizar una transacción igualan a los costos de realizarla a través del mercado, esto determina lo que la empresa compra, produce y vende”* (Coase, 1988:14). En este sentido, parece necesario razonar en función de los tipos de gobernanza de la empresa y en el peso de la estructura institucional de los mercados, [...] *“los mercados son instituciones que existen para facilitar el intercambio, es decir, existen para reducir los costos que implica realizar transacciones.”* Por lo que en una teoría económica en que no existen, refiriéndose a la teoría económica convencional, no cumplen misión alguna.

Según Coase, sólo en este escenario parece razonable desarrollar la teoría del intercambio basándose en un elaborado análisis de unos individuos que intercambian nueces por manzanas en un bosque o en algún otro lugar pintoresco.⁶⁵ Dicho análisis muestra por qué el comercio produce beneficios, pero fracasa a la hora de analizar los factores que determinan cuánto comercio hay o qué bienes son los que se intercambian; por lo que resulta limitado hablar de la estructura de mercado sino se contempla al mercado como institución, y sólo se hace referencia al número de empresas, diferenciación de productos, etc., ignorando por completo la influencia de las instituciones sociales que facilitan el intercambio.

Otros costos relacionados con las transacciones, son los de negociación, seguimiento y conclusión de un contrato separado para cada transacción en el mercado; por lo que aquí, Coase compara los costos de transacción con los de la organización. Así, evalúa los costos de coordinación del mercado (mediante el mecanismo de precios) respecto a los que enfrenta la empresa internamente (basada en la planeación y organización consciente), y plantea que fuera de la empresa las transacciones se rigen por la vía del mercado, mientras que dentro de aquélla, la coordinación de la producción queda a cargo del empresario-coordinador; resultando en dos opciones de coordinación económica (Coase, 1996a).

(1988), [...] es definida como una curva de costo y una de demanda y la teoría es simplemente la lógica de aplicar precios y combinar insumos óptimos”. Coase crítica esta visión, ya que el intercambio tiene lugar sin que se especifique el marco institucional en que ocurre, por lo que se tienen consumidores sin humanidad, empresas sin organización y hasta intercambio sin mercados.

⁶⁵ La escasa importancia que le da la teoría neoclásica al funcionamiento de la empresa se ha señalado en distintos trabajos y explica en gran medida la relevancia que han tenido otras propuestas. En el modelo de la economía neoclásica, no se consideran los procesos técnicos ni organizacionales que ocurren dentro de la firma y ésta funciona como una unidad homogénea con plena racionalidad para combinar eficientemente todos los recursos (Morales, 2010). En ese contexto, ni consumidores ni productores tienen el poder de incidir sobre el precio, y la oferta y la demanda del mercado son las que determinan un precio de equilibrio que tiene la particularidad de permitir la maximización de beneficio de los agentes económicos.

En este sentido, las empresas surgen como una alternativa al mercado en la medida en que reducen los costos de transacción, y tanto el mercado como la empresa se consideran estructuras de gobernabilidad diferenciadas, por medio de las cuales se pueden organizar las transacciones.⁶⁶

La principal conveniencia de establecer una empresa se da [...] *“porque un factor de producción (o su dueño) no tienen que hacer una serie de contratos con los factores que cooperan dentro de la empresa, como sería necesario, por supuesto, si esta cooperación fuese resultado directo de la operación del mecanismo de precios. Esta serie de contratos se sustituye por un solo contrato”* (Coase, 1996a: 33 y 34). Así, al reducirse los costos de transacción de llevar a cabo una transacción en el mercado, las empresas incrementan las utilidades vía la integración vertical. Por otro lado, los costos de transacción se evitan en la empresa por medio de la gestión administrativa.⁶⁷ De esta manera, los costos de transacción que incluyen gastos de búsqueda de información y de elaboración y monitoreo de las cláusulas del contrato, influyen en la determinación de comprar vía precios-mercado o vía empresa-jerarquía (Coase, 1994 y 1996b).

No obstante, Coase señala que puede haber mercados dentro de las propias empresas, lo que evidencia que no es fácil establecer la línea divisoria entre ambas formas de coordinación.⁶⁸ Es decir, fuera de la empresa los movimientos de los precios dirigen la producción que se coordina mediante una serie de transacciones de intercambio en el mercado, y dentro de una empresa estas transacciones de mercado se eliminan, y en lugar de la complicada estructura de mercado con transacciones de intercambio, surge el empresario-coordinador que dirige la producción, por lo que resultan métodos alternos de manejar la producción (Coase, 1996:31).

Al considerar la gestión empresarial, Coase rompe con la tradición neoclásica de considerar a los precios de mercado (subastador) como el único mecanismo de coordinación económica. El objetivo de la empresa es reproducir la distribución de los factores existentes en el mercado pero a un bajo costo y la evaluación del costo de coordinación de los factores de la producción (costos de transacción) constituye el indicador principal que permite decidir entre realizar una transacción en el mercado o internalizar dichas actividades. Estas reflexiones, se han vuelto parte fundamental de la comprensión

⁶⁶ Sin embargo, en Powell (1991) se encuentra una crítica al análisis de Coase, donde se señala que centrar el análisis solamente en la dicotomía mercado *versus* firmas (como dos formas alternativas de realizar transacciones) es no considerar que históricamente la evolución económica ha estado vinculada también a la existencia de distintos tipos de acuerdos o redes (familias de negocios, cárteles y gremios) por medio de las cuales se realizan transacciones sobre la base de normas de reciprocidad, flexibilidad, interdependencia e incluso reputación.

⁶⁷ Uno de las preguntas, en el análisis de Coase es: ¿por qué algunas de las transacciones se pueden realizar dentro de la empresa si el mercado utiliza mecanismos eficientes para distribuir los recursos? Si bien en Coase parte de la clave está en la gestión administrativa para evitar costos; para algunos autores, gestionar también implica incurrir en costos y los directivos pueden cometer fallas en la toma de decisiones, por lo que la respuesta en este sentido resulta incompleta (Hart, 2011).

⁶⁸ En este caso, el medio más importante de coordinación resulta el precio de transferencia y como ejemplo de esa situación, Coase refiere una empresa dividida en varios departamentos o unidades de negocio que intercambian bienes y servicios entre sí (Coase, 1996a).

del porque las empresas deciden trasladar fuera de ellas procesos y productos o por qué no, algo que en el contexto global y dada la dimensión de MN's y OEM presente en distintas industrias globales, parece importante razonar.

En este sentido, sobre las alternativas intra e interempresa con relación a una transacción, la firma tiene la opción de comprar fuera o de producir (internar). Si escoge lo último, estará eligiendo crecer. Una firma puede lograrlo de dos formas, ya sea mediante integración horizontal o vertical.⁶⁹ La alternativa horizontal (integración lateral), implica reunir las transacciones que realizan dos o más empresas en una sola que se dedique a coordinar los procesos de ambas. Por su parte, la integración vertical, requiere que una firma lleve a cabo ella misma aquellas transacciones comerciales que antes subcontrataba.

Para seleccionar alguna de estas opciones, el criterio es evaluar los costos de transacción que cada una implica. De esta manera, una empresa podrá crecer (verticalmente) en las siguientes circunstancias: i) en tanto que el aumento absoluto y relativo de los costos de la organización sean menores a los del mercado; ii) mientras haya pocas probabilidades de que el empresario cometa errores relacionados con el crecimiento del número de transacciones organizadas; iii) en la medida que sea menor la reducción del precio ofertado de los factores de producción para las empresas más grandes, iv) hasta el punto en el cual el aumento en los costos de coordinación de los factores no se expandan más allá que los costos del mercado como consecuencia de las rigidez burocrática y v) ante los límites que impone organizar transacciones cualitativamente diferentes (Coase 1996a y 1996c).⁷⁰

1.4.2 Relaciones de colaboración interempresa y marco institucional

También las relaciones interempresa constituyen una estructura de coordinación que forma parte del marco institucional de una economía. El costo interno de organizar la actividad económica en la empresa debe integrar también, los lazos de cooperación o intercambio que se dan con otras organizaciones. Nuevamente podemos citar que, [...] *“los costes de coordinación dentro de una empresa y el nivel de costos de transacción a los que se enfrenta, son afectados por su capacidad para comprar insumos de otras empresas, y su capacidad para suministrar los insumos -depende en parte-*

⁶⁹ Al respecto, Coase plantea la relevancia de la integración vertical como la esencia de la existencia de la firma, en el sentido de que cuando los diferentes procesos de la empresa se llevan a cabo por contratistas independientes, ésta producción será coordinada por el mercado, pero cuando los diferentes niveles de la empresa son asumidos por el emprendedor, esta se constituye en una alternativa, y es allí cuando identifica la firma como un sistema de relaciones que adquieren vida a partir de la dirección de dichos recursos en cabeza de un emprendedor (Ramírez, 2010: 47).

⁷⁰ En Ménard (2001), se señala que esta propuesta de “nuevo institucionalismo económico” (entre quienes considera a Coase y a Williamson, como dos de sus principales representantes) presenta dos debilidades: la primera es que no se logra vincular los costos de transacción a la dinámica de la innovación, la cual se considera como una nueva “caja negra”, y en segundo lugar, es que esta teoría no explica cómo las reglas implementadas por las instituciones afectan las estructuras de gobernabilidad y dan forma a la organización de las transacciones.

de sus costos de coordinación; y el nivel de los costos de transacción que enfrentan, están también afectados por los que están en otras empresas; por lo que estamos tratando con un complejo entramado de estructuras interrelacionadas” (Coase,1998:73).

Más allá del mercado y la empresa, las relaciones entre empresas constituyen una tercera estructura de coordinación. En ese sentido, el costo interno de organizar la actividad económica en la empresa (intraempresa) debe contrastarse con la alternativa de establecer distintas formas de intercambio con otras firmas (interempresa). Esos vínculos de colaboración interempresa, pueden adoptar la forma de contratos a largo plazo, licencias y franquicias, entre otros (Coase, 1994).⁷¹ No obstante, la empresa también puede optar por subcontratar o realizar cualquier otro tipo de acuerdo de colaboración o cooperación. El problema es el riesgo en el que incurre ante la posible decisión del proveedor de finiquitar el intercambio, por lo que para reducir los riesgos de dependencia respecto a su proveedor, la empresa tiene dos vías: la integración (donde la especificidad de los activos, por sí misma, no implica considerarla como alternativa única) o la realización de diversos acuerdos contractuales de largo plazo (Coase, 1996b).

Al respecto, en un contrato se plantea de manera general lo que debe hacer un proveedor y los términos del intercambio. No obstante, los contratos de largo plazo son difíciles de elaborar, dada la imposibilidad de prever las diversas contingencias que se pueden presentar (Coase, 1996c). La intención de firmar un contrato se asocia con reducir el riesgo que puede presentarse debido a un comportamiento fraudulento del proveedor. Sin embargo, también hay la posibilidad de que el cliente decida romper el contrato al cambiar de proveedor. No obstante, para Coase, en el largo plazo las posibilidades de fraude comúnmente se reducen por dos razones. En primer lugar, el comportamiento de las empresas tiene efectos futuros en la reputación o prestigio (los fraudes dejan de ser actos rentables) y en segundo lugar, los contratos extensos suelen complementarse con acuerdos informales.

En general, los vínculos de colaboración interempresariales (contratos a largo plazo, licencias, franquicias, fusiones, etc.) forman parte del marco institucional del sistema económico, y su funcionamiento tiene lugar mediante las normas, el sistema legal, el sistema político-social, educacional y cultural, entre otros (Coase, 1994). Aspectos fundamentales para el estudio y la comprensión de la estructura institucional de la producción. Es decir, Coase no concibe a los precios como instrumentos

⁷¹ Al respecto, “supongamos que un productor de cierto producto terminado descubre que necesita una parte especial. Entonces tiene dos opciones: i) producirla él mismo, y ii) encargársela a un proveedor. Ahora bien, esta parte especializada requiere un gran equipo de capital altamente especializado, por ejemplo, un dado especial. Para un proveedor externo existe el riesgo de que el consumidor, o sea el productor del producto terminado, cambie su demanda a otro productor. Si el consumidor transfiere su demanda a otra parte, el productor externo descubrirá que tiene gran cantidad de capital invertido del que no puede obtener un rendimiento [...] A causa de este riesgo, esperará un rendimiento mayor de su capital. Pero no existirá este riesgo en el caso en que el consumidor, o sea el productor del producto terminado, fabrique la pieza por sí mismo. En la medida en que se elimine este riesgo, se hará un ahorro” (Coase, 1996b: 64-65).

de coordinación económica en el mercado dentro de un vacío institucional. Al contrario, señala que las instituciones permiten que los costos de transacción disminuyan al facilitar el intercambio, y con ello coadyuvan a la especialización del trabajo y el aumento de la productividad.

1.4.3 Diferencias entre descentralizar y transferir (*offshoring* y *nearshoring*)

Las modalidades de desplazamiento y de extensión de las actividades de la empresa se pueden aclarar a partir del cruce de dos variables (localización de las actividades y control jurídico por parte de la empresa principal). Este cruce puede dar como resultado diferentes modalidades de operación, siendo determinante hacia dónde se traslada la actividad productiva y quien detenta el control de las actividades de la empresa.

Al respecto, pueden ocurrir la subcontratación de ámbito nacional (contratación de ciertas actividades de la empresa a otra(s) empresas situadas en el mismo país), donde el control del proceso productivo deja de estar en manos de la empresa líder, volviéndose determinantes en este sentido, las capacidades y certificaciones de los proveedores según la industria y segmentos que operan en cada territorio, siendo las OEM y MN's líderes en muchas CGV, quienes influyen de forma importante en la selección y calificación de proveedores al grado de imponerlos, tanto en sus países como fuera de ellos. Por su parte, la subcontratación de ámbito internacional, se basa en la contratación de ciertas actividades por parte de una empresa a otra(s) situadas en otro país (Rocha, F., 2009). Por un lado, las empresas pueden encontrar las habilidades necesarias para su desarrollo mediante el uso de subcontratistas especializados de otros países, y por otro, establecer filiales de la empresa matriz, lo que se asocia con flujos de IED y transferencia de ciertas actividades productivas, ya que la empresa puede dejar de realizar ciertas actividades productivas de ciertos segmentos en la matriz (origen) y hacerlos ahora en la filial (región emergente).

En este sentido y según la industria, teóricamente puede darse el traslado completo de ciertas actividades de producción, más frecuentemente de ciertos servicios fuera del país (*offshoring*), lo que es conocido como deslocalización o relocalización, y se asocia con el cese parcial o total de una actividad seguida de una reapertura en otro país mediante una inversión directa.

En sentido de la producción en CGV, aunque nuevamente existen casos heterogéneos, lo que más frecuentemente se presenta es el caso de relocalización de segmentos productivos de bajo valor agregado, de los países centrales a regiones emergentes (China, India o México), y en ciertas industrias en particular, de una parte de los servicios de postventa, como las encuestas de satisfacción o atención a clientes (*call centers*), como puede verse en empresas de electrónicos o electrodomésticos, asociados a estructuras de contratación laboral más precarias, y comúnmente

ligados a empresas de subcontratación de personal (*outsourcing* laboral), y si bien esto es más frecuente en los servicios, también puede observarse en actividades productivas de baja especialización.

El caso del llamado (*nearshoring*), consiste en que en vez de expulsar a cierto lugar lejano determinado tipo de servicios, y particularmente cuando se trata de las actividades productivas, la lógica busca acercar la producción a los centros de consumo o localizaciones estratégicas para la empresa, desde donde pueda manufacturarse en otras condiciones, y exista la disposición de una red logística para proveer a mercados más cercanos, aprovechando el paradigma de ventajas asociadas a localización y costos.

1.5. El Trabajo y su tendencia a la flexibilización en el contexto contemporáneo.

Ubicadas las reflexiones en torno al escalamiento y el debate alrededor de las relaciones intra e interempresa así como de localización, podemos referir que las decisiones aparecen asociadas con la división internacional del trabajo, en razón de que los países, territorios y empresas realizan procesos productivos que involucran un perfil de trabajo bajo una cadena de valor específica. Esto permite entender la competitividad, el crecimiento y desarrollo de las empresas dentro de las economías y las economías dentro de la globalización.⁷²

Al respecto, existen dos factores iniciales que explican los cambios en la situación geográfica y la reorganización de la CGV en las manufacturas: por un lado la búsqueda de trabajo de bajo salario, y por el otro, la búsqueda de una organización flexible. Sin embargo, debe destacarse que el perfil del trabajo y su pago también aparecen asociados al perfil de los segmentos (procesos/productos) que se transfieren en las CGV.

En general, el trabajo es considerado como uno de los cimientos en la conformación de sociedades desarrolladas, equitativas e incluyentes. No sólo se asocia con la identidad y satisfacción de las personas en su quehacer cotidiano, resultando determinante en el funcionamiento adecuado de las sociedades modernas, [...] *sino que sintetiza las aspiraciones que todos tenemos normalmente en nuestra vida laboral: oportunidades, derechos, participación y reconocimiento; ingresos, desarrollo personal, estabilidad familiar, justicia e igualdad de género, etc.* (OIT, 2006).

⁷² Al respecto, si lo que se busca es un mayor aporte endógeno del agrupamiento en su conjunto, parece quedar claro que éste sólo podrá generarse si se mejora la integración de los proveedores locales (pymes) y se promueve una mayor participación de recursos humanos especializados en segmentos superiores de la cadena de valor. Son medidas que deberían priorizarse, y que al parecer, muestran trayectorias diversas entre lo que puede observarse en Tijuana y Querétaro, a partir del perfil de las OEM.

Por otro lado, mayoritariamente el trabajo se rige mediante contratos y arreglos (tanto formales como informales) donde se establecen las funciones, el cargo, las prestaciones y los ingresos/salarios que recibirá el trabajador por laborar en determinada empresa, etc., conocidas todas como relaciones laborales. Así, las relaciones laborales son aquellas que se establecen entre el trabajo y el capital en el proceso productivo, ya sea generales o particulares, formales e informales, externas o generadas por los actores, y con el objeto de fungir como un conjunto regulatorio que se ocupa de normar el empleo y sus diversos aspectos de interés (Lucena, 2004; OIT, 2006). Estas relaciones suelen formalizarse mediante un contrato y en este se definen los derechos del trabajador, así como sus obligaciones y el tiempo estimado de la utilización de sus servicios (OIT, 2006). En ellas, el que aporta el trabajo se denomina *trabajador*, en tanto el que aporta el capital se denomina *empleador* (patrón, empresario o capitalista), por eso sigue siendo importante en primera instancia, si la forma de contratación se establece directamente con la empresa (contratación directa) o mediante un tercero o agencia de empleo (subcontratación laboral o *outsourcing* laboral).

Particularmente en las décadas de los 60's y 70's, las relaciones laborales e industriales se caracterizaron por promover el empleo de largo plazo, la representación colectiva, en algunos casos y según la industria, las altas remuneraciones, el acceso a programas de seguridad social, jubilaciones y pensiones (Jurgenz, Krwzyndsky y Teipen, 2006), acceso a las instituciones de salud, etc. En buena medida, esta estructura de seguridad social estaba sustentada por el incentivo al consumo de masas, la tasa de fecundidad, el crecimiento poblacional, las aportaciones tripartitas (trabajador-patrón-gobierno) y una economía en expansión capaz de absorber altos volúmenes de empleo, a la par de un Estado-benefactor y su burocracia que crecieron también notablemente.

Este modelo y sus influencias teóricas funcionaron adecuadamente hasta mediados de los años 80's, cuando la economía mundial entró a una fase de desaceleración (Boyer, 1986; Jurgenz et al., 2006). A partir de ese momento, las reflexiones en torno al mercado de trabajo cambiaron radicalmente, la ortodoxia liberal fue ganando claramente terreno en sentido académico y operativo, y estos aspectos fueron visualizados como uno de los elementos que obstaculizan el crecimiento y el desarrollo del sistema económico mundial; ya que como señalaba (Boyer, 1986), se les reclamaban rigideces y poca evolución.⁷³

En este contexto, la estrategia para salir de la crisis consistió en una amplia serie de reformas estructurales asociadas a la liberalización económica, la privatización de la banca y la venta de la gran mayoría de las empresas pertenecientes al estado,⁷⁴ completando el paso de un modelo de crecimiento

⁷³ Los países en subdesarrollo, emergentes en la actualidad, principalmente los latinoamericanos, completaron este periodo de transición en un estado crítico de su economía caracterizada por el alto endeudamiento externo, altos niveles de desempleo y por el escaso capital endógeno (Dussel Peters, 2003).

⁷⁴ El sector paraestatal en México pasó de 1155 empresas en 1982, a 239 en 1991 (Aspe Armella:184).

interno, vía sustitución de importaciones (ISI), a otro orientado hacia el mercado externo, conocido como modelo industrial exportador (MIE). Este “novedoso” modelo fue Instalándose en el pensamiento y en la construcción de la política económica, como el paradigma adecuado a seguir para superar los obstáculos estructurales del crecimiento, y cortar el ciclo de endeudamiento del Estado, asociado con la espiral perniciosa de deuda e inflación.

En sentido de los efectos sobre el trabajo, significó el rompimiento de la estabilidad laboral y de los salarios relativamente altos asociados a las empresas paraestatales. Desde entonces, han existido diversas presiones hacia la flexibilización del trabajo como mecanismo para abaratar el costo de la mano de obra, buscando disminuir las rigideces que desde la óptica del mercado no permiten incrementar los niveles de empleo.

Las modificaciones y efectos sobre el trabajo se pueden apreciar en tres niveles. A nivel macro, en el establecimiento de salarios mínimos (establecidos desde la autoridad central). En el nivel meso, se percibe tanto la pérdida de espacios de negociación sindical, como la pérdida del peso de las instituciones gubernamentales para servir de intermediarios en la relación obrero-patronal, y en la propia reestructuración de los mercados laborales (Jones, 2007); y a nivel micro, para el caso de México, destaca particularmente la pérdida de poder adquisitivo de los salarios (De la Garza, 2006; Ros, 2013). En este escenario, el término y proceso de “flexibilización laboral”, se asocia con la aparición y crecimiento de formas de trabajo que suponen mayores niveles de inestabilidad, incertidumbre e inseguridad laboral, lo que de distintas formas se ha ido extendiendo a casi todos los sectores de la economía (incluso en la manufactura). Al respecto, éstas formas de trabajo han venido desplazando el “empleo tradicional” propio de la organización fordista, caracterizado por jornadas laborales completas, estabilidad en el puesto de trabajo y mecanismos de negociación salarial centralizados (Boyer, 1986; De la Garza, 2006; Jurgens et al., 2006, Tokman, 2010).

La flexibilización laboral que se observa, se asocia con la generalización de prácticas laborales y formas de empleo “antes atípicas”, como el empleo temporal o a tiempo parcial, el trabajo por cuenta propia, incluso la ausencia de un contrato en la relación de trabajo en ciertos sectores, así como la disminución de la seguridad social (ya sea en el acceso a salud, la antigüedad, las jubilaciones, los despidos, etc.), y también con la subcontratación laboral (*outsourcing*).

Conforme esta descomposición ha ido creciendo y se ha vuelto parte principal de los procesos laborales existentes, el término de precarización del trabajo se ha ido acuñando como un concepto que permite caracterizar la evolución del mercado de trabajo en distintos lugares del mundo, y que ha consolidado y ampliado su presencia hacia distintos sectores, más allá de la caracterización inicial que hizo Rodgers (1989).

Asociado a esto, una de las razones más aceptadas que explican por qué la flexibilización del trabajo ha conducido a una precarización laboral, se debe a la exacerbada competencia en los mercados internacionales y la creciente globalización económica, lo que incentiva a las empresas a adoptar prácticas como la subcontratación laboral (*outsourcing*) y privilegiar su localización en territorios donde existen costos salariales más bajos y legislaciones más laxas (Wilson, 1994).

Al respecto, existe un debate respecto a la relocalización de actividades productivas en el contexto de la globalización, para algunos la causante es la carrera hacia abajo (*race to the bottom*) en cuestión de salarios (Rama, 2002). Sin embargo, para otros, la deslocalización de la producción en industrias como la de alimentos y ropa, también incrementa la demanda de trabajadores en lugares antes inexistente, con lo que se incrementan las oportunidades de empleo y aumentan las posibilidades de ganancias para ciertos trabajadores (Ernst, 2001; Kaplinsky y Morris, 2000, Rama, 2002). Al respecto, se destaca que los cambios no son automáticos, sino que requieren del esfuerzo y la eficiencia de los gobiernos de los países en desarrollo, con políticas que coadyuven a la ampliación de las bases de conocimiento y aprendizaje; y sobre todo, a sincronizar sus potencialidades con los requerimientos de las industrias globales, generando ambientes de cooperación (Ernst, 2001, Vázquez Barquero, 2005).

Al nivel de industria, postulados como el de la especialización flexible (Piore y Sabel, 1984), reflexionan sobre una posible salida a la crisis por el lado del trabajo, en virtud del agotamiento de la producción en masa de la era fordista. La producción flexibilizada, entendida como la facilidad de producir en pequeños lotes modelos diferenciados, encarna una división del trabajo más especializada, que si bien posibilita una salida, parece posible sólo para ciertas industrias. En términos del mercado laboral, este proceso resulta en una diferenciación entre los trabajadores altamente calificados, quienes juegan un papel clave en los procesos centrales de producción, ingeniería y diseño, y los trabajadores menos calificados, que en el contexto de una reflexión asociada a las CGV, se sitúan mayoritariamente en regiones emergentes, capaces de atraer inicialmente sólo segmentos inferiores.

Los aumentos en la productividad en los procesos centrales, razonando en una cadena, realmente no se distribuyen a todos los trabajadores; y esto constituye la base de una nueva acumulación flexible. Desde esta perspectiva, nuevas formas de trabajo y de contratación resultan en mercados laborales más flexibles, por lo que los trabajadores más capacitados en los países en desarrollo, se transformarán en una elite privilegiada debido a su escasez (Rama, 2002).

No obstante, debido a su localización espacial concreta e imbricada de aspectos locales (Storper y Walker, 1990), el trabajo no puede considerarse como otro factor más de la producción. Aún cuando los cambios en el trabajo estén presentes, estos no son iguales en todas las localidades, regiones y países, debido a su propia dinámica dentro del espacio territorial y a elementos relacionados con la

cultura, la política y la vocación productiva entre culturas y sociedades. Por lo que son diversos los factores que intervienen en la posibilidad de modificación del perfil del trabajo, entre otros, el acelerado cambio en las tecnologías de la información y de la producción, el abaratamiento en los costos de transporte, la mayor movilidad espacial del capital y las materias primas, así como la relativa inmovilidad del propio trabajo.

En este contexto, la interrogante puede asociarse con cuál es y en qué consiste el rol del trabajo en los nuevos procesos productivos caracterizados por la segmentación y el dinamismo tecnológico en la era de cadenas globales. En este sentido, si bien no existe un consenso al respecto, existen ciertas tendencias delineadas. Por un lado, los procesos intensivos en trabajo siguen siendo absorbidos por los países en desarrollo (emergentes), dada su abundante mano de obra y menores costos salariales, apoyados por los incentivos gubernamentales para captar IED. Por el otro, los países desarrollados mantendrán la supremacía en términos de complejidad productiva y valor agregado, por lo que el trabajo tenderá a ser de mayor calidad en esos países (OIT, 2006). No obstante, esto no significa que el trabajo generado en todos los países desarrollados y en desarrollo tenga características diametralmente opuestas. Es decir, no todo el trabajo en los países desarrollados es de alta calidad y se relaciona con segmentos de alto valor agregado en la reflexión de CGV, y no todo el trabajo en los países emergentes es de baja calidad y se relaciona con segmentos inferiores de los EMG.

Al respecto, la evidencia empírica señala que el tipo de industria influye a su vez en el tipo de trabajo, por lo que cuando los países emergentes logren atraer industrias -pero sobre todo segmentos- superiores de las CGV, la calidad del trabajo relacionado parece mejorar sustancialmente. Por lo que atraer inversión de industrias asociadas con la alta tecnología (como la aeroespacial), no parece ser condición suficiente para generar más y mejores empleos, sino más bien tener la capacidad, recursos talento y certificaciones para atraer segmentos (procesos/productos) de mayor valor agregado y más complejos en la cadena, ya que estos se relacionan con un perfil superior de mano de obra.⁷⁵

Finalmente, el trabajo es un proceso indispensable en la satisfacción de las necesidades de las personas, tanto de reproducción como de autorrealización, y se encuentra regido por leyes formales establecidas en distintas leyes y reglamentaciones, como la ley federal del trabajo (LFT) en el caso de México, y determina en buena medida el nivel de desarrollo socioeconómico de las personas en los vínculos con sus empleadores, por lo que representa una vía determinante para conseguir desarrollo y bienestar, no solamente por la remuneración salarial, sino por un conjunto de factores asociados como el incentivo a las habilidades y capacidades del trabajador, la capacitación, la promoción, la estabilidad,

⁷⁵ Un estudio reciente en Alemania apoya esta postura, ya que a pesar de la disminución de aspectos como las negociaciones colectivas a nivel agregado y la introducción de esquemas flexibles en algunas industrias como la de los video juegos y la de las telecomunicaciones, industrias como la automotriz mantienen el *modelo Alemán*, por lo que las modificaciones al trabajo dependen fundamentalmente del tipo de industria y el nivel de desarrollo tecnológico que involucre la misma (Jurgens, et al., 2006).

la seguridad social, etc. Aspectos que no sólo generan efectos positivos para el individuo, sino que asocian con externalidades positivas hacia otros sectores de la sociedad.

1.5.1. Trabajo decente *versus* precario: una base para ubicar los efectos laborales a partir de la reflexión entre contratación directa *versus* subcontratación laboral (*outsourcing laboral*)

Asociado con los objetivos y la hipótesis de investigación, el trabajo a realizar ubica caracterizar los efectos laborales distinguibles que pueden asociarse con la expansión de la IA en México y con las posibilidades de escalamiento para el conjunto de la industria a nivel de rama, interempresa e intraempresa (casos de estudio). Lo que implica dimensionar la cantidad y calidad del empleo, y si se puede hablar de avances significativos y condiciones de empleo o trabajo decente. Para ello, inicialmente visualizamos si la expansión de la IA en México puede asociarse con la contratación directa o si está se realiza vía un tercero (*outsourcing laboral*), así como otras características distinguibles en los indicadores de trabajo y laborales.

La organización internacional del trabajo (OIT), plantea que el empleo decente corresponde a un trabajo productivo con una remuneración justa, seguridad en el lugar de trabajo, protección social para las familias y mejores perspectivas para el desarrollo personal y la integración social.⁷⁶ El trabajo decente se caracteriza por ser reconocido, protegido, seguro, formal y darse de forma directa (no vía un tercero), en contraposición con lo que se conoce como empleo precario, que es aquel que presenta niveles inferiores de seguridad social, derechos laborales y remuneraciones bajas en relación con los empleos tradicionales (OIT, 2002).

Como se ha destacado, en las últimas décadas, las dificultades para producir trabajo decente no se limitan a la economía informal, han ampliado su presencia en los sectores formales de países emergentes e incluso en distintos sectores de países desarrollados, vinculado también con la presencia de movilidad y de flujos de migración interna (rural-urbano) o externa (de un país a otro). Bajo esta perspectiva, asistimos al surgimiento, crecimiento y profundización de formas “atípicas” de empleo en distintos países, asociadas a una baja calidad del mismo, lo que permiten hablar de precariedad (De la Garza 2006; Trejos, 2001).⁷⁷

Respecto al fenómeno del trabajo precario o atípico, y sobre las características básicas para distinguir el trabajo estándar de las múltiples dimensiones de la precariedad laboral, debemos a Rodgers (1989) las primeras diferencias, entre ellas: 1) El grado de certidumbre respecto a la continuidad del trabajo; 2)

⁷⁶ OIT, en <<http://www.ilo.org/public.spanish/decen.htm>>

⁷⁷ Véase para el concepto de precariedad (Rodgers, 1989), y para el avance de la precarización (Trejo, 2001; Rojas y Salas, 2004, De la Garza, 2006; Tokman, 2010; OIT, 2002, 2006 y 2012).

El control sobre las condiciones del trabajo; 3) La protección que exista; y 4) La posibilidad de un ingreso estable. Al respecto, no todo empleo inestable debe ser visto como precario, más bien son las combinaciones de estos cuatro factores los que determinan e identifican los empleos precarios de los que no lo son. Por otro lado, las fronteras del concepto resultan arbitrarias y la forma de conceptualizarlo y caracterizarlo como fenómeno socioeconómico ha evolucionado con el tiempo.

Hasta 1993, la OIT destacaba la división entre empleados regulares y no regulares, los primeros se asociaban con contratos estables y eran empleados por el responsable del pago de las cargas fiscales y/o de las contribuciones a la seguridad social. Además, la relación contractual se regía por la ley federal del trabajo. Por su parte, en esa época, las personas con empleos precarios se asociaban con trabajadores ocasionales a corto plazo, mayoritariamente trabajadores estacionales en la agricultura, o trabajadores cuyos contratos permitían a las empresas (o quien los contrataba), terminar el contrato sin previo aviso, con un margen de aviso muy corto, o incluso por voluntad propia. Así, hasta antes del 2002 -según la acepción de la OIT- el trabajo precario era principalmente el trabajo no permanente.

Desde entonces, las vertiginosas transformaciones en la estructura social y del trabajo, así como el crecimiento de actividades ligadas al comercio en las calles (comercio informal), han venido actuando como válvulas de escape al desempleo estructural creciente, como efecto secundario de las reformas de apertura e integración en muchos países, lo que llevó a la OIT en 2002, a proponer hablar en términos de trabajo formal *versus* informal, buscando distinguir y dimensionar los trabajos sin acceso a la protección social (típico de las actividades que fueron creciendo en las últimas décadas). Esta categoría se popularizó y desde entonces ha sido la que recogen la mayoría de las encuestas en distintos países. En el caso de México, la encuesta nacional de ocupación y empleo (ENOE) registra el concepto de trabajo en el sector informal a partir del 2005 y de informalidad ampliada a partir del 2012.

El debate de la existencia de una precarización del mercado laboral asociada con las reformas de apertura y liberalización emprendidas a finales de los ochentas, se asocia también con los procesos de flexibilización laboral emprendidos en distintos sectores, que desde una visión ortodoxa se han visto como soluciones desde el mercado para los elevados niveles de desempleo estructural. En este escenario global, asistimos a la atracción de inversiones entre distintas regiones del mundo, asociados a la presencia de bajos salarios como mecanismo de competencia, a una tendencia al abaratamiento del despido, la ausencia de indemnizaciones, la falta de cobertura social, la carencia de contrato, la contratación temporal, etc. Cambios inmersos en el contexto de una rivalidad latente entre regiones y países, que en “aras de alcanzar la competitividad” y resultar “atractivos”, buscan brindar la configuración adecuada para los flujos de inversión que fluyen de los países centrales a las regiones emergentes.

En México, el avance del fenómeno de precarización del trabajo es claro, y existen referencias al respecto en De la Garza y Salas (2002 y 2006), Carillo (2001 y 2007), Carrillo y Gomis (2005), Contreras (2012); Hualde y Carillo (2007); Pacheco (2007); Ruiz Durán (2009b), Rojas y Salas (2004); Salas y Zepeda (2006); Ros (2013). Al respecto, parece que el fenómeno se presenta en sectores, tradicionales y emergentes, y también dentro de industrias y empresas que en el contexto global, han expandido o relocalizado parte de sus actividades hacia México.

El conjunto del mercado laboral en México, se podría caracterizar por la presencia de un amplio, complejo y heterogéneo universo de formas ocupacionales precarias, que han crecido a la par de las reformas del modelo de apertura y se han expandido en las últimas décadas,⁷⁸ y si bien lo que se señala como precarización se manifiesta a través de distintos aspectos económicos (bajos ingresos, disminución del poder adquisitivo, subocupación, la reducción salarial, etc.); en la realidad también operan aspectos jurídicos, como el tipo de contrato y la forma de contratación del trabajador, donde es normal que existan “legalmente” formas precarias de inserción laboral, como la subcontratación de personal (*outsourcing laboral*), u otras que saltan incluso la legalidad, como cuando las empresas declaran pagos salariales menores para disminuir el monto de las aportaciones a la seguridad social.⁷⁹

Al respecto, si bien en una industria asociada con la alta tecnología (IA), no se esperan encontrar indicios consistentes de precarización, nos parece que debe razonarse en el contexto de las CGV, lo que se transfieren son segmentos de la industria (no el conjunto de la IA). En este sentido, resulta interesante corroborar, qué tipo de tendencias y perfiles se observan en el personal ocupado que se asocian mayoritariamente con la IA afincada en México, así como los que se asocian con los segmentos superiores del encadenamiento, asociados con la demanda de un *expertise* profesional superior para las tareas que realizan, respecto al resto de operadores y técnicos.⁸⁰

⁷⁸ El fenómeno de heterogeneidad y segmentación del mercado laboral parecen haberse reforzado en un sentido negativo y asimétrico en la última década. Actualmente se acepta en México, que 6 de cada 10 trabajadores caen dentro de la esfera de informalidad ampliada (ENOE, 2017-II).

⁷⁹ Para dimensionar el fenómeno de la precarización, se puede dar seguimiento a ciertos indicadores de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), que permite ubicar la evolución de la estructura de ingresos de los ocupados en salarios mínimos, el tipo de contrato (fijo o temporal), el acceso a las instituciones de salud, las prestaciones y la subocupación; y más recientemente, lo que se conoce como “informalidad ampliada”, que involucra los ocupados en el trabajo doméstico y la agricultura de subsistencia.

⁸⁰ Al respecto, la investigación pretende ubicar si se puede hablar de trabajo decente (de acuerdo a la forma de contratación y otros indicadores) en los segmentos de la cadena de valor asociados al escalamiento y certificación, donde se esperaría una situación laboral más favorable y una calidad del empleo superior. Destacamos además que, en la visión de la OIT, el trabajo decente no es una norma, sino una meta que ha de lograrse progresivamente, las condiciones de trabajo son más decentes a medida que se asciende hacia el extremo formal del trabajo (OIT, 2002: 5), por lo que el escalamiento y la certificación deberían contribuir a esto.

1.5.2 La importancia de la certificación y su relación con el escalamiento y el empleo.

En sentido general, las certificaciones que existan en una industria, pueden funcionar como barreras para la entrada de muchas empresas y pueden interferir en el perfil y posibilidades de integración de los proveedores locales, afectando en este sentido las posibilidades de escalamiento interempresa (Casalet, 2013). Al respecto, deben ubicarse las que existen para la industria global, según los mercados, regiones y autoridades certificadoras de los países; de las que las empresas pueden establecer internamente a sus proveedores, donde el perfil de los lineamientos de seguridad y certificación exigidos, asociados a las características de la IA, resultan determinantes.

En este sentido, los retos para la integración y el escalamiento local, y los reducidos efectos *spillover* que pueden estarse gestando, pueden asociarse con los incentivos y costos a que se enfrentan los proveedores (posibilidades de escalamiento interempresa), pero también con la racionalidad y estrategia interna de las propias OEM (posibilidades de escalamiento intraempresa).

En general, las certificaciones que consiguen las empresas y los trabajadores, no sólo posibilitan escalar hacia procesos y productos de mayor valor agregado, sino que se convierten en un termómetro de las capacidades tecnológicas y organizacionales adquiridas en un momento dado y a partir de estándares establecidos que responden a criterios de calidad, eficiencia y confiabilidad (Casalet, 2013). La certificación plantea una conexión intrínseca entre las capacidades necesarias para trabajar en segmentos de mayor valor agregado y la formación de recursos humanos que favorezcan, no sólo el desarrollo de aptitudes, sino también de actitudes vinculadas con la innovación y el avance tecnológico.

Al respecto, la IA opera mediante cadenas de valor en el ámbito global, con mercados en que resalta la precisión, la calidad, las especificaciones y los materiales en la producción; no tanto así el volumen de productos (*Low Volume-High Mix*). Una de las principales características de esta industria, es que cada pieza y componente que se produce en cualquier país del mundo debe certificarse y cumplir con requisitos de diseño del país donde se utilizará para fabricar, de ahí la importancia de la *trazabilidad* al nivel que se maneja en la IA. Por ejemplo, si el mercado objetivo es Estados Unidos, esto significa satisfacer los estándares y reglamentaciones de la FAA (*Federal Aviation Administration*).⁸¹

⁸¹ Las formas en que se puede cumplir este requerimiento son: i) Que la autoridad del país importador viaje a la fábrica del país exportador para certificar el producto, en este caso, las autoridades certificadoras de la FAA deberían viajar a México para realizar la certificación, lo cual implica costos adicionales para la empresa. ii) La segunda opción consiste en enviar las piezas del país origen al país destino para ser certificadas, antes de realizar la exportación y, sobre todo, antes de incorporarles en otros componentes cuyo destino sea el país importador. iii) La tercera opción es que el país exportador certifique sus partes y componentes de tal manera que esta certificación sea reconocida por la agencia correspondiente en el país importador. En el caso de México, la certificación correría a cargo de la Dirección General de Aeronáutica Civil, una dependencia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

En este sentido y en el escenario de los EMG, cobra particular importancia el marco general de acuerdos que exista entre países y lo que se firma entre ellos, como el TLC o el BASA,⁸² que posibilitan producir y competir en áreas que otorgan ciertas ventajas competitivas, a quienes sean capaces de adquirir y desarrollar el expertise para cumplir las exigencias de producción de los países/industrias/empresas en determinados segmentos.

En la IA, los segmentos (procesos/productos) asociados con las aeronaves, están sometidos a unas muy altas exigencias en temas de calidad, fiabilidad y mantenibilidad debido a las condiciones de operación de los mismos, lo que ha provocado que la normativa de calidad sea una de las más exigentes en el ámbito industrial global, y de que el producir y convertirse en proveedor de la misma, plantee distintas exigencias,⁸³ que claramente influyen en las posibilidades reales de integración, subcontratación y escalamiento; así como en el perfil y calificación del trabajo requerido para segmentos superiores.

1.6 La perspectiva de la competitividad sistémica

En general, para las teorías neoliberales y bajo la lógica del modelo industrial exportador (MIE), la competitividad⁸⁴ se identifica con la capacidad exportadora que tenga una economía. No obstante, esta perspectiva ha resultado muy cuestionada a medida que ha exhibido dificultades para sostener el vínculo que se pensaba a priori (aumento de exportaciones, crecimiento y posibilidades de desarrollo económico) y ante el fracaso de lograr resultados satisfactorios en muchas economías en desarrollo.

El enfoque de la competitividad sistémica, plantea que la competitividad industrial no surge espontáneamente al modificarse el contexto macro (equilibrio monetario, financiero y fiscal), ni se crea recurriendo exclusivamente al espíritu de empresa a nivel micro. Sino que es más bien el producto de un patrón de interacciones más complejas y dinámicas entre el Estado, las empresas, las instituciones intermediarias y la capacidad organizativa de la sociedad (Esser Klaus, et al., 1994).

Las formulaciones sistémicas parten del cuestionamiento al enfoque liberal predominante desde mediados de los ochentas, y bajo el cual la responsabilidad de la competitividad se deja

⁸² El *Bilateral Aviation Safety Agreement* o (BASA), se firmó el 18 de septiembre de 2007, entre México y E.U. Los convenios cubren la certificación de productos aeronáuticos, partes y componentes, mantenimiento, operaciones de vuelo y certificaciones ambientales. Véase: www.cnnexpansion.com/manufactura/industriaaeronauticaenpleno-ascenso y <https://ciiiias.files.wordpress.com/2008/02/ciiiias4022008>.

⁸³ La norma AS9100B es el estándar del sector aeronáutico, es el equivalente al ISO 9000 asociado a la calidad en otras industrias. No obstante, habría que añadir las normas publicadas por el Ministerio de Defensa de los EE.UU, la normativa de la OTAN, de las Autoridades de Aviación Civil, de la NASA, de la Agencia Espacial Europea, etc., que son más estrictas según mercado meta y segmentos.

⁸⁴ Las discusiones respecto al significado y alcances el concepto de "competitividad" son considerables. Véase: "El debate en torno a la competitividad" (Dussel Peters, 2003).

primordialmente en manos de las empresas y el mercado. En distintos aspectos, sostiene una posición contraria a planteamientos de Porter (1990) y autores afines,⁸⁵ ofreciendo una perspectiva más amplia y adecuada para explicar la competitividad en el contexto contemporáneo (Messner y Meyer-Stamer, 1994; Messner, 1998; Esser 1999). Para este enfoque, la acción sistémica es clave y reemplaza a los esfuerzos individuales que, si bien son condición básica para lograr este objetivo, deben ser necesariamente acompañados por innumerables aspectos que conforman el entorno de las firmas, como el aparato científico tecnológico, la red de proveedores y subcontratistas, los sistemas de distribución y comercialización, los valores culturales, etc.; y por supuesto, el papel clave de las instituciones y el rol que desempeñan en los países; por lo que la competitividad se asienta en los modos en que la sociedad se organiza a si misma, en sus instituciones generales y específicas (Messner, 1996).

Al respecto, se proponen cuatro niveles analíticos que resultan claves: **i)** Un entorno macroeconómico estable; **ii)** Un entorno microeconómico competitivo; **iii)** Un nivel o dimensión mesoeconómica, donde existe un Estado incluyente y políticas e instituciones que buscan afectar de forma precisa y positiva, las interrelaciones y la competitividad de todos los sectores (tanto públicos como privados), y redes que funcionan como agentes que colaboran en el desarrollo de la industria, e incluso organizaciones no gubernamentales (ONG). Este nivel (meso), analiza la “formación” de un entorno capaz de fomentar, complementar y multiplicar los esfuerzos de las empresas a nivel de distintos tipos de políticas públicas nacionales, regionales y locales, como pueden ser la infraestructura física y tecnológica, y las políticas selectivas de importaciones y exportaciones, entre otras y **iv)** Un nivel o dimensión metaeconómica o de “organización”, que posibilite el llamado a un consenso general, que permita a una región desarrollar los objetivos planteados sin problemas de tipo social y/o político, procurado mejorar la integración del tejido social en el territorio (Diagrama 4).

Desde la perspectiva de la competitividad sistémica, la competitividad internacional a nivel empresa, región o país, es el resultado de la interacción de los cuatro niveles de organización social mencionados. Sin embargo, destaca que las instituciones existentes en el nivel meso son determinantes para el enfoque, ya que: (...) *“es allí donde se generan las ventajas y se da la gestión de los perfiles nacionales que sirven de base a las ventajas competitivas que son difícilmente imitables por los competidores”* (Messner, 1996: 23). Por lo que se requiere construir una institucionalidad local, estatal y nacional precisa y sólida, para poder escalar en el mercado mundial (Messner, 1998).

⁸⁵ En Porter (1990) [...] *“la ventaja competitiva de las industrias de un país está determinada por la conformación del llamado diamante de la competitividad y de la base nacional, y sería responsable de que un país pudiera ser o no competitivo internacionalmente, de acuerdo a la participación de sus exportaciones dentro de los mercados mundiales”* (Porter, 1990). Para (Feenstra, R., 1989), la competitividad [...] *“es la capacidad de un país o una empresa de participar en los mercados externos”*.

DIAGRAMA 4. FACTORES DETERMINANTES DE LA COMPETITIVIDAD SISTÉMICA



Fuente: Klaus Esser y otros. "Competitividad sistémica: nuevos desafíos para las empresas y la política." CEPAL, 1996.

El enfoque surge como una herramienta teórica necesaria, ante los crecientes niveles de complejidad de los procesos productivos y la organización industrial que han alcanzado las sociedades contemporáneas en el marco de la globalización, los EMG, las CGV, y las complejas redes que se tejen alrededor de ellos. En la praxis, subsiste la idea de poder evaluar a la luz de la interacción de estos elementos, las condiciones y posibilidades de inserción internacional en un momento determinado, lo que resulta particularmente útil para aproximarse al estudio de los procesos específicos de interacción local-global que implica el desarrollo de determinadas industrias en ciertas regiones y países.

Al respecto, la expansión reciente de la IA en México no resulta de fuerzas espontáneas. En este escenario global más complejo, la competencia y las posibilidades de escalamiento pueden pensarse no sólo entre empresas, sino entre grandes y extensos agrupamientos que conforman relaciones interindustriales y redes colaborativas público-privadas a distintos niveles y entre distintas regiones, por lo que el papel que desempeña la estructura institucional, y las políticas públicas respecto al impulso del agrupamiento y sus posibilidades de escalamiento, pueden resultar claves. Finalmente, existe un enfoque que puede circunscribirse dentro de éstas dimensiones, pero que se centra sólo en la tríada de relaciones entre academia-empresa-gobierno, cuyo exposición resulta también útil.

1.7 La perspectiva de la triple hélice (3H)

El estudio de la relación entre universidad-empresa-gobierno (triple hélice) es un modelo propuesto inicialmente por Etzkowitz y Leydesdorff (1997), cuya premisa es comprender la transición hacia una sociedad del conocimiento. El modelo pretende que el accionar de la universidad sea un creador de conocimiento que juegue un papel primordial en la relación con las empresas y el gobierno; y potenciar el cómo se conjuntan y colaboran para crear innovación en las organizaciones como fuente de creación del conocimiento.⁸⁶ Al respecto, proponen una gradual disminución de las diferencias entre disciplinas y entre distintos tipos de conocimientos, así como entre las diferentes instancias relacionadas con la vinculación entre universidad-empresa-gobierno.

En Etzkowitz y Klofsten (2005), el modelo de la triple hélice consta de tres elementos básicos, y destaca entre sus objetivos, la búsqueda de un modelo que refleje mejor la complejidad asociada al concepto de vinculación.⁸⁷ En este contexto: i) Supone y otorga una mayor importancia al rol de la universidad en la innovación, a la par de la industria y el gobierno como bases en la sociedad del conocimiento. ii) Existe y se plantea un movimiento hacia las relaciones de colaboración entre los ámbitos institucionales, buscando que la política de innovación sea cada vez más el resultado de la interacción y no de una receta de gobierno y iii) Además de cumplir con sus funciones tradicionales, cada ámbito institucional (universidad - empresa - gobierno) toma el rol de los otros, con la idea de operar en un eje cualitativo su nuevo papel en la tríada, y por el otro su función tradicional.

Al respecto, el modelo hacia el cual se quiere transitar, conlleva la generación de una infraestructura de conocimientos en términos de la superposición de las esferas institucionales. Si bien la universidad puede llevar la batuta en la innovación, cada hélice tome el papel de las otras y existen organizaciones híbridas emergentes en cada una de las interfaces. Si bien es a esta configuración a la que se le conoce actualmente como modelo de la triple hélice (3H), se distinguen versiones anteriores donde las hélices han interactuado de forma mucho menos eficiente.⁸⁸ En distintos sentidos, la mayoría de los países y regiones inmersos en cadenas globales con cierta base tecnológica, están tratando de alcanzar alguna forma de triple hélice.

⁸⁶ Etzkowitz (2002), afirma que los nuevos arreglos sociales y canales de interacción son necesarios si la industria y el gobierno están unidos por las universidades en economías basadas en el conocimiento.

⁸⁷ La vinculación es un proceso dinámico y cambiante, que se plantea como un nuevo paradigma entre los elementos de la triple hélice, a partir del análisis y aplicación del modelo propuesto por Etzkowitz.

⁸⁸ La primera, cuando el Estado-nación abarca el mundo académico y la empresa dirige las relaciones entre ellos (triple hélice-I). La versión más fuerte y clara de este modelo se puede encontrar en la antigua Unión Soviética, versiones más débiles fueron formuladas en América Latina y en otros países europeos (actualmente se visualiza como un modelo de desarrollo fracasado, donde la innovación fue desalentada en lugar de fomentarse). En la segunda configuración (triple hélice II), hay una separación clara de las esferas y consta de distintos ámbitos institucionales, las fronteras son fuertes, y están claramente delimitadas (se asocia con el *laissez faire*) y fue recomendado como política de choque, favoreciendo la libertad e independencia de la empresa, para reducir el papel que tenía el Estado en el modelo de la triple hélice I (Etzkowitz, 2008).

El objetivo del gobierno es lograr un entorno innovador, asentado en la universidad de las empresas (*spin-off*) de base tecnológica (EBT), que conlleve iniciativas para el desarrollo económico basado en el conocimiento, reforzando así posibles alianzas estratégicas entre empresas grandes y pequeñas localizadas en diferentes regiones y con diferentes niveles de tecnología, vinculados con los grupos de investigación académica.

El modelo de la 3H, destaca también la importancia de la evolución de los sistemas de innovación, al tiempo que permite la discusión del conflicto respecto a los caminos que deben tomar las relaciones entre universidad y empresa, mismos que se reflejan en los arreglos institucionales. En este sentido, el modelo de la triple hélice se ha recomendado como un método útil para fomentar el espíritu y el crecimiento empresarial.⁸⁹ El modelo afirma que las relaciones de la triple hélice son un componente clave en la estrategia de la innovación tanto a nivel nacional como multinacional, ya que en los aspectos ligados con el uso de la tecnología, se manifiesta la aplicación del conocimiento y el interés empresarial sobre una determinada actividad. Además, el desarrollo de la tecnología está inmerso entre el interés fundamental de la universidad en la aplicación del conocimiento y la formación de recursos humanos. Desde esta visión, estas políticas no deben centralizarse, ya que pueden perder su orientación y pueden ser un obstáculo⁹⁰ entre los proyectos de vinculación.

Finalmente, el modelo de la triple hélice representa un paradigma normativo y estratégico adoptado por algunos países, ya que el conocimiento producido por estas tres hélices se considera potencializa la base del éxito y del crecimiento económico en distintas regiones. El modelo de la triple hélice subraya que la innovación y la competitividad se han originado al existir este tipo de interrelaciones en distintas industrias a lo largo del tiempo.

⁸⁹ Uno de los principales debates que surge, es cómo reconciliar los componentes de la investigación, tanto el componente exógeno (curiosidad e invención), cómo el endógeno (innovaciones impulsadas por el mercado), dentro de la investigación académica.

⁹⁰ Esta cooperación conlleva a mostrar algunos aspectos que obstaculizan la relación, destacan: a) Las políticas públicas; b) Los procesos administrativos (burocratización de los procesos); c) Objetivos encontrados (tanto la universidad como la empresa tienen sus propios objetivos, mientras la universidad se interesa por desarrollar actividades académicas que le generen fuentes de financiamiento para proyectos e investigaciones; la empresa se interesa en el rendimiento que la investigación pueda generarle); d) Falta de capacitación (existe una carencia en las universidades de profesionales capacitados para el desarrollo de nuevas formas de investigación y desarrollo); e) Excesiva carga académica (se establecen tiempos completos para enseñar, hacer tutorías y otros servicios propios del desarrollo docente, etc.; que a veces entran en conflicto con el tiempo dedicado a la investigación y con las posibles actividades que generan cooperación con las empresas).

1.8 Conclusiones preliminares

Después de una amplia revisión de los aspectos teóricos que de alguna forma u otra pueden asociarse con las posibilidades de un potencial proceso de escalamiento en la industria aeroespacial (IA) en México, destacamos que la base teórica que guiará la investigación, se apoya en el marco del concepto del escalamiento industrial y sus diversas formas, dentro del contexto de los encadenamientos mercantiles globales (EMG) y las reflexiones respecto a la CGV que se descentraliza y transfiere alrededor del mundo. No obstante, existen distintos aspectos respecto al papel meso o el rol institucional que consideramos claves en el avance de cierto agrupamiento en México (Querétaro), así como de las decisiones para internalizar o subcontratar ciertas actividades de la empresa que serán referidos; y rasgos de la forma de colaboración de triple hélice (Etzkowitz) presentes en ciertos aspectos en los estudios de caso.

Al respecto, el escalamiento industrial se ha vuelto una de los conceptos más referidos en la literatura económica asociado a temas de organización industrial y cadenas globales de valor (CGV). Sin embargo, existen serias dificultades de contrastación empírica, particularmente referidas a la ausencia de metodología alguna u otras formas para caracterizarlo de forma consistente en sentido cualitativo y cuantitativo, ya sea interempresa, intraempresa, o para el conjunto de la industria. Lo que conlleva cierta debilidad para el análisis del propio concepto, dentro de la lógica de los EMG y la conformación de CGV en distintos territorios.

La moderna localización de las actividades productivas de distintas industrias globales, encabezada por empresas MN's y OEM (como en la IA), se presenta bajo la lógica de descentralización y transferencia a regiones emergentes de ciertos segmentos (procesos y productos), inicialmente asociados con perfiles de bajo valor agregado y trabajo no especializado de menores costos. Al respecto, las posibilidades reales de escalamiento han cobrado relevancia explicativa para dimensionar los efectos de riego y las posibilidades de crecimiento y desarrollo locales; ya sea que la reflexión se dé a nivel de empresas o industrias o entre regiones y países.

En este contexto, la producción se ha vuelto transnacional y la posible subcontratación de tareas y componentes se ha vuelto un factor clave para que las regiones puedan insertarse a las CGV. No obstante, en esta configuración productiva prevalece una lógica, una empresa dirige y las demás se subordinan, y mientras que teóricamente el manejo de la cadena puede darse por parte del productor o del comprador, en las industrias de alta concentración de capital y de elevada complejidad productiva, el caso de la IA, el productor siempre dirige. Este ejercicio de poder o gobernanza (Gereffi), está implícito en la racionalidad de distintos segmentos de las CGV, y nace cuando algunas empresas trabajan de acuerdo a los parámetros que les imponen otras.

Al respecto, resulta clave tratar de caracterizar los efectos que provoca en la competitividad de las empresas locales, la llegada de ciertas empresas multinacionales que lideran la cadena, en cualquiera de los posibles aspectos que involucra el escalamiento: procesos, producto, funciones y sectores (Kaplinsky y Morris, 2000; Humphrey y Schmitz, 2002).

En este contexto, resulta claro que el control ejercido por la administración y racionalidad de las MN's y OEM es clave, y que este influye en las posibilidades de integración, el perfil de los proveedores y las posibilidades de escalamiento interempresa, configurando una trayectoria económica territorial dentro del agrupamiento, que posibilita cierta especialización de las firmas locales.

Al respecto, si bien en la literatura económica se destacan los efectos positivos que se asocian con la integración de proveedores y el aumento de la subcontratación local (escalamiento interempresa), en la contrastación empírica resulta muy limitado en la CGV de la IA en México. Por lo que desde nuestra perspectiva, resulta importante también mirar al interior de las propias OEM y multinacionales claves, tratando de caracterizar un posible proceso de evolución productiva/tecnológica interna (escalamiento intraempresa) y los efectos asociados que puedan observarse sobre la estructura laboral.

El enfoque de los costos de transacción (Coase), nos permite reflexionar en parte sobre esto. Si los costos por operar por medio del mercado son altos (vía mercado), las empresas van a preferir realizar las transacciones dentro de ellas mismas, lo que nos arrojan luz sobre las razones del por qué las empresas deciden trasladar fuera de ellas ciertos procesos, productos, funciones (subcontratación empresarial), o realizarlas internamente.

Una vez ubicadas las razones centrales (globales y locales), que pueden impulsar a las empresas de la CGV a descentralizar ciertas actividades productivas, así como las diferencias entre escalamiento inter e intraempresa; reflexionamos respecto a la asociación que puede existir entre un posible escalamiento productivo/tecnológico y laboral.

Para ello, inicialmente subrayamos la presencia de una tendencia creciente hacia la flexibilización de las relaciones laborales en el marco de la globalización y relocalización de las actividades productivas; y luego, partiendo de la base del concepto de trabajo decente (OIT, 2002), destacamos si el contrato del trabajador con la empresa se establece de forma directa (dependiente de la razón social), o a partir de un tercero, lo que se conoce como subcontratación laboral (*outsourcing laboral*). En este contexto, destacamos que las posibilidades de escalamiento y los efectos sobre el trabajo, son más bien el producto de un patrón de interacciones más complejas y dinámicas entre el Estado, las empresas, las instituciones intermediarias y la capacidad organizativa de la sociedad, por lo que de distintas formas existen aspectos asociados al aspecto meso de la competitividad sistémica (Esser Klaus, 1994); ya que

la posibilidad de acceder a niveles crecientes de competitividad en una industria en el largo plazo, no puede circunscribirse a la acción de un agente económico individual. En este sentido, los esfuerzos individuales deben ser acompañados por innumerables aspectos que conforman el entorno de las firmas, como el aparato científico-tecnológico de la región, la red de proveedores y subcontratistas, los sistemas de distribución y comercialización, hasta los valores culturales; y por supuesto, el rol de las instituciones y el gobierno federal/estatal, por lo que la capacidad de avanzar hacia segmentos (proceso/productos) y funciones de mayor valor agregado (escalamiento) y mejorar la competitividad, siempre debe ser visto desde una perspectiva más amplia.

Al respecto, existe un enfoque que constituye una posible figura de colaboración en sí misma, ya que se centra en la tríada de relaciones entre la universidad ↔ las empresas ↔ y el gobierno, y se conoce como el enfoque de la triple hélice (Etzkowitz, 2010), donde se destaca que la innovación y la competitividad se han originado al existir este tipo de interrelaciones, pudiendo resultar complementario para distintos aspectos de la investigación (sobre todo en los estudios de caso intraempresa), sin que esto signifique que en las formas de colaboración real, no exista una subordinación tácita de alguno de las hélices a otras. Así, en los casos intraempresa, se razonará sobre los incentivos y obstáculos que existen para subcontratar segmentos (escalamiento interempresa), escalar en sentido de las actividades en la empresa en un mismo territorio (escalamiento intraempresa), o transferir entre matrices y filiales.

Finalmente, reorientar las vocaciones productivas que posibiliten el escalamiento interno resulta un proceso lento y complejo, y aunque puede plantearse que en el contexto global las ventajas comparativas basadas en la dotación de recursos naturales y bajos salarios se desvanecen ante una dinámica más intensiva en conocimiento e innovación (Ruiz Durán, 2008)⁹¹, es precisamente esta “reorientación productiva” hacia ambientes innovadores lo que implica un camino sinuoso y complejo; ya que la transformación técnica, productiva y humana que permita alcanzar eslabones superiores en las CGV, no resulta sencilla en ningún aspecto.⁹² En este sentido, deberían ampliarse los esfuerzos hacia la conformación de una base de profesionales calificados tecnológica y organizacionalmente, con la visión de que las empresas dentro de los agrupamientos que estén en posibilidades de escalar, estén en condiciones de reforzar este proceso, lo que posibilitaría trayectorias distintas, por lo menos en ciertos casos y regiones.

⁹¹ Desde una visión estratégica, deberían negociarse con la IED, proyectos que contribuyan a metas más amplias de innovación, como de hecho podría pensarse ha sucedido de cierta manera con *Bombardier* y *Safran* en Querétaro. y no sólo dejar que el proceso sea dominado por el mercado, como señala (Ruiz Durán 2008: 768). Esto plantea un debate con otras aristas, que se retomara hacia el final de la investigación, cuando se hable del avance en ciertos aspectos colaborativos de la triple hélice en los estudios de caso en Querétaro.

⁹² El posible escalamiento en la IA en México, deja abierta una discusión respecto al complejo proceso que involucran integrarse a los segmentos del encadenamiento, más los superiores casi imposibles de penetrar (el ínfimo porcentaje de contenido local cercano al 5%, así lo constata (Pro Aéreo, 2012-2020).

CAPÍTULO 2. La cadena global de valor (CGV) de la industria aeroespacial y de defensa mundial (I+A) y de la industria aeroespacial en México (IA)

Introducción

La producción de la industria aeroespacial y de defensa global (I+A), se ha ido reconfigurando lentamente alrededor del mundo en los últimos tres lustros, con más claridad en los sectores civil y comercial. En este contexto, se aprecia la expansión y crecimiento de las actividades productivas en distintos países y regiones emergentes, asociados a procesos de descentralización y transferencia entre regiones y países, y entre matrices y filiales de empresas, proceso que seguirá ocurriendo en las próximas décadas.

Este proceso global, modificará gradualmente la realidad económica presente en distintas industrias, ya que los productos de la I+A, son manufacturados alrededor de distintos países y regiones del mundo, con mayor o menor uso de insumos nacionales e importados, y con mayor o menor participación del valor agregado; por lo que existirán efectos diferenciados de acuerdo a la posible integración y participación de empresas locales, y los segmentos en que se participe (escalamiento interempresa), y en la cantidad y calidad del empleo asociado, provocando patrones de integración heterogéneos, con efectos de riego (*spillover*) diferenciados. Así, el avance de la IA en nuestro país, ocurre en el contexto de un complejo proceso mundial de conformación y reconfiguración de la CGV, con enormes retos, asimetrías y limitantes, respecto a la posibilidad de que se presente una evolución productiva/tecnológica o escalamiento en regiones emergentes.

En la IA en México y el mundo, los jugadores dominantes son empresas MN's y fabricantes de equipo original (OEM), que actúan cada vez más como empresas integradoras y fungen como líderes de la cadena, por lo que los requerimientos y estrategias que tengan asociados con la tecnología, seguridad y certificación productiva, así como con la formación y capacidad de los trabajadores, influyen en los segmentos que puedan llegar a instalarse, en la evolución de las relaciones con posibles proveedores, así como en las estrategias de descentralización y transferencia entre matrices y filiales, en el contexto de la existencia de países de alto y bajo costo para la manufactura aeroespacial.

Por otro lado, la I+A, evoluciona con distintas directrices asociadas al crecimiento y perspectivas de la demanda para los productos finales que son las aeronaves (principalmente aviones, pero también helicópteros),⁹³ respecto a los cuáles se construye la red de proveeduría en distintos países,

⁹³ Por supuesto que en la I+A, existen muchos más productos integrados que las aeronaves; por ejemplo: misiles, satélites, cohetes, vehículos espaciales, etc. No obstante, estas mercancías finales asociadas sobre todo a lo espacial, tienen un peso menor en la industria afincada en México. Más bien, son las partes y productos para aeronaves (aviones y helicópteros), lo

conformada principalmente por empresas MN's de los niveles 1 y 2 (*Tier 1 y 2*), que han expandido parte de sus actividades productivas a regiones emergentes de menores costos, buscando proveer de forma más eficiente a la CGV.

Al respecto, nos interesa distinguir cómo ha evolucionado la actividad productiva de la CGV de la IA afincada en México, qué produce, qué exporta y a qué segmentos puede asociarse; para lo cual caracterizaremos el avance y evolución de la actividad productiva (segmentos), que se realiza en nuestro país; y a la par caracterizamos la evolución y transformaciones que pueden distinguirse en el mercado de trabajo, dándole seguimiento inicialmente al vínculo contractual del personal ocupado en la fabricación de equipo aeroespacial (rama), para profundizar en determinados aspectos de esta relación, en empresas representativas en los estudios de caso.

La evolución de las actividades productivas de la manufactura global de la IA en México, representan un conjunto de actividades económicas realizadas por empresas, cuyos insumos provienen principalmente del exterior, y su producción se destina en su mayor parte o totalmente a la exportación (como destacaremos al analizar la evolución de las 18 principales fracciones arancelarias de la IA en México), que crece al amparo de los programas de apoyo a las importaciones temporales con fines de exportación (IMMEX), asociados con la localización de la IED de distintas empresas MN's en diversas entidades federativas del país, particularmente de la industria automotriz, la electrónica y recientemente la aeroespacial.

En este tipo de encadenamientos, una gran proporción de empresas tienen participación mayoritaria de capital extranjero, pudiendo ser controladas por matrices extranjeras o permanecer cautivas a las directrices de las CGV; por lo que la evolución productiva/tecnológica, la integración local y las posibilidades de escalamiento en el territorio, así como los efectos sobre el trabajo y otros aspectos laborales, pueden verse afectados y permanecer bajo la sombra de las estrategias corporativas y empresariales de las firmas.⁹⁴ En general, las actividades productivas que realizan las empresas aeroespaciales pueden estar asociadas a la manufactura (subsistemas, ensamble, componentes, fuselaje, etc.), a la ingeniería y el diseño (I+D), y/o al mantenimiento, reparación y revisión de aeronaves y sus partes (MRO).

que configura el núcleo de los mercados civil y comercial, y constituye un buen marco de referencia, respecto al cual gira la mayor parte de la I+A, que se ha extendido a otras regiones del mundo, entre ellas México.

⁹⁴ Puede ser que lo que pretende el país, región o entidad federativa al apoyar la atracción/instalación de determinadas flujos de IED de ciertas empresas que son líderes globales de una industria, no necesariamente este en concordancia con lo que la empresa MN o OEM's pretende para su filial en determinada localización, cuanto toma la decisión de descentralizar o transferir ciertos segmentos (procesos o productos).

El perfil existente de muchas empresas aeroespaciales claves en México, se vincula con empresas filiales de matrices MN's, cuyo llegada y crecimiento se asocia con procesos de descentralización y transferencia, por lo que sus decisiones sobre producción y proveeduría, no puedan ser de suyo independientes a la conformación de una CGV, ni a las directrices de sus propias matrices.

Así, en el contexto de la férrea competencia por reducir los costos a nivel mundial y de acuerdo a los flujos de IED en la última década, si bien la actividad productiva aeroespacial continuará creciendo en México, cualquier posibilidad de evolución productiva o escalamiento/tecnológico, parte de necesidades y requerimientos específicos asociados a éstas empresas globales, y se enfrenta con límites asociados a las capacidades para avanzar en certificaciones, las competencias laborales y profesionales existentes, así como las estrategias en segmentos productivos específicos que las propias OEM y MN's tengan en el contexto de la CGV, entre otros aspectos.

Finalmente, reflexionar respecto a los motores que incentivan la descentralización y transferencia de la CGV hacia regiones emergentes, así como respecto al vínculo entre la posibilidad de evolución productiva/tecnológica o escalamiento (interempresa e intraempresa) y los perfiles del mercado de trabajo requeridos en los distintos segmentos, parece esencial en cualquier intento por comprender si el *boom* aeroespacial presente en México, tiene las capacidades de configurar una industria con una estructura creciente de empleos decentes (OIT), a la par que nos posibilite distinguir los elementos claves que nos ayuden a entender y explicar los límites y alcances del escalamiento.

El capítulo se organiza de la siguiente manera: inicialmente se destacan las definiciones pertinentes para la industria aeroespacial y de defensa global (I+A) y para la industria aeroespacial en México (IA). Posteriormente se ubican los niveles de las empresas y los segmentos (procesos/productos) con que pueden asociarse en la CGV. Luego se dimensiona el mercado por regiones de los productos finales de las empresas integradoras (aeronaves y sus tipos), para los cuales se ha extendido la red de proveeduría por distintos lugares del mundo, priorizándose una serie de tendencias y subrayando los incentivos que han impulsado a la I+A a descentralizarse, transferir actividades y extenderse por el mundo, destacando el rol creciente que juegan los países emergentes, distinguiendo entre las actividades productivas entre matrices y filiales, y la transferencia de ciertos segmentos.

En la segunda parte del capítulo, se ubica la CGV de la IA, y se destacan los segmentos con que se asocian las principales empresas afincadas en México, para lo cual se construye una línea de tiempo asociada a la llegada de las firmas líderes y sus plantas. Posteriormente se destacan los principales indicadores agregados para el conjunto de la IA afincada en México, y brevemente se subrayan las diferencias regionales de los agrupamientos distinguibles en nuestro país, en el contexto de plantas y

empleos asociadas a la IMMEX en todo México, tratando de ubicar si dicho *expertise* parece estar replicándose para la IA. Más adelante caracterizamos la actividad productiva de IA en México, a partir de dar seguimiento al peso y evolución de las principales fracciones arancelarias (f.a.), en la producción y exportaciones aeroespaciales, y distinguiendo el peso de los productos, actividades y segmentos (procesos/productos) que mayoritariamente realizan las empresas afincadas en México, lo que permite un análisis con mayor desagregación respecto al de otras fuentes.⁹⁵

Finalmente, destacamos la tendencia que presenta la evolución de la relación contractual de los ocupados en la fabricación de equipo aeroespacial, con la idea de detectar si la atracción de IED y el crecimiento productivo asociado al aumento de las empresas instaladas y sus plantas, descansan o no en un aumento de la participación relativa de la subcontratación de personal ocupado (*outsourcing laboral*), para el conjunto de la rama aeroespacial a nivel nacional, con la idea de tener un panorama de la trayectoria que se ha construido en el país hasta el momento, antes de los estudios de caso.

2.1 La industria aeroespacial (IA): definiciones y divisiones

La industria aeroespacial se define como aquella que abarca todas las actividades productivas destinadas a la construcción y diseño de aviones, helicópteros, lanzadores (*launchers*), misiles y satélites, así como el equipo del que dependen, además de los motores y equipos electrónicos utilizados a bordo (Carrincazeaux y Frigant 2007: 264). Sin embargo, existe una diferencia clara entre los productos de la industria aeronáutica⁹⁶ y los de la aeroespacial.⁹⁷ que estriba en que los productos de la industria aeronáutica están hechos para circular “dentro” de la atmósfera terrestre, mientras que los productos de la industria aeroespacial están hechos para circular “fuera” (satélites), lo que conlleva capacidades productivas, tecnológicas y humanas, que si bien aparecen relacionadas en algunos aspectos, son de dimensiones y complejidades superiores en muchos otros.

Otra diferencia destacable, es que las empresas aeroespaciales no se rigen únicamente por las estrategias productivas y competitivas de rentabilidad que guían a las demás empresas; sino que organizan la producción, la investigación y la gestión de los recursos humanos de forma diferente (Ibañez Rojo y López Callet, 2006). Al respecto, parte considerable de las actividades, objetivos y estrategias asociadas que han florecido en distintos países, pueden vincularse con el rol que

⁹⁵ Aquí los datos para la rama 3364 (fabricación de equipo aeroespacial) no son tan útiles, ya que no permiten desagregación alguna por clases. Al respecto, el INEGI aclara que para esta rama sólo hay una clase 336410, y que cuando en una rama sólo existe una clase (como en este caso), los datos para la clase y para la rama son los mismos.

⁹⁶ La aeronáutica es la disciplina que se dedica al estudio, diseño y manufactura de aparatos mecánicos capaces de elevarse en vuelo, así como el conjunto de las técnicas que permiten el control de aeronaves.

⁹⁷ Esta diferencia resulta significativa al momento de distinguir la localización de los segmentos (productos y procesos) de la CGV, así como el perfil y *expertise* del trabajo relacionado con los mismos. La IA requiere una cualificación técnica y humana superior y una política de apoyo y expansión ligada a una visión estratégica impulsada desde el Estado; sin que esto quiera decir, que la aviación comercial y la aeronáutica, no hayan sido apoyadas estratégicamente desde el Estado (Boeing, Airbus).

desempeña el Estado (no sólo con la rentabilidad y el mercado), donde la producción y organización planificada asociada a temas de vanguardia en la investigación científica, la tecnología, la innovación, la seguridad nacional (defensa), la política industrial, así como el desarrollo de recursos humanos de alta especialización, se observa particularmente en Estados Unidos, algunos lugares de Europa, y más recientemente en la India y China.⁹⁸

En el caso de la industria afincada en México, aunque hay algunas actividades vinculadas a la industria aeroespacial, la mayor parte se relaciona con actividades, procesos y productos asociados a la aeronáutica (principalmente componentes y partes para aeronaves). Ésta observación será importante para la investigación y el resto del capítulo, al analizar el expertise productivo que se ha gestado en México. No obstante, en la investigación adoptamos el término de industria aeroespacial (IA), porque así es conocida internacionalmente la CGV.

2.1.1 Como abordar el estudio de la IA

La I+A es amplia y compleja, y puede dividirse y estudiarse desde distintas perspectivas, la forma en que se aborda en la literatura existente, depende mucho de los aspectos teóricos que quieran resaltarse. En esta investigación, partimos de la perspectiva de la cadena de valor de la I+A y las empresas que la componen, distinguiendo el rol de las empresas integradoras (OEM), así como de las MN's contratistas de primer nivel (*Tier 1*), subcontratistas de segundo y tercer nivel (*Tier 2 y 3*)⁹⁹; y de las proveedoras que dan servicios de mantenimiento, de materias primas, y otras que se sitúan en niveles inferiores, dónde mayoritariamente ha arrancado la participación en la IA de las naciones emergentes. En el desarrollo del trabajo, priorizaremos ciertas tendencias básicas en sentido analítico (de lo general a lo particular), que resultan determinantes para entender la dimensión de la IA en su conjunto y para México, con la idea de que esta forma de aproximarnos nos permita abordar de mejor manera y en sentido funcional, los objetivos y la hipótesis de la investigación.

La lógica del movimiento de la CGV, se asocia de forma importante con el comportamiento y las estrategias seguidas por las empresas integradoras, tanto desde la óptica de los productos ensamblados (aeronaves y sus partes), como del mercado al cual están destinados. Desde esta visión,

⁹⁸ Al respecto, 1265 satélites artificiales circundaban la tierra para Enero 2015, mayoritariamente de EU (528) y Europa (donde destaca Rusia con 131); y si bien se estima que 2/3 partes del total son satélites para comunicaciones, un tercio son usados para observación teledetección y vigilancia militar. En años recientes, China lanzó en promedio 15 satélites al espacio, pasando de 68 Satélites en 2013 a 132 en 2015 (superando a Rusia), y cuenta con un ambicioso plan para el 2020. <http://www.statista.com/statistics/264472/number-of-satellites-in-orbit-by-operating-country/>. Por su parte, México tiene sólo 4 satélites orbitando, y la colocación del MexSat-1 por *Boeing Satellite Systems* falló en Mayo 2015; aunque luego se llevó a cabo con éxito. Al respecto, la incursión oficial de México en el contexto de la gestión aeroespacial es incipiente, el 30 de Junio de 2010, se decretó la creación de la agencia espacial mexicana (AEM), con un limitado presupuesto de 10 millones de pesos. <http://www.imagenzac.com.mx/nota/fracasacolocacion-desatelite-mexicano-23-13-13>.

⁹⁹ Es muy común el uso del anglicismo "*tier*" para indicar la configuración en "niveles, estratos, escalones", en el contexto de las cadenas de valor global (CGV).

destaca el *expertise* particular de las integradoras (OEM) y la relación que han construido con sus proveedores, como factores determinantes para comprender las posibilidades y límites estructurales del escalamiento, en el contexto de mercados cada vez más competidos, e inmersos en una carrera global de costos descendentes, impulsando determinadas actividades productivas (segmentos) a nuevos territorios, asociados con la lógica de la propia cadena, y que conllevan efectos laborales regionales específicos, a la par de los esfuerzos y estrategias institucionales de los países y regiones receptoras, por participar y avanzar en una CGV que se internacionaliza.

Así, la extensión y expansión de las actividades de la I+A en regiones emergentes, puede asociarse con la estrategia particular de las empresas MN's por descentralizar y transferir, pero también con la trayectoria endógena que exista en industrias "cercanas" a la aeroespacial (como la automotriz o la electrónica); el papel del Estado y los esfuerzos que se realizan en la creación de empresas de proveeduría local, la conformación de redes y asociaciones público-privadas (APP), los mecanismos de apoyo sectorial, la gestación y desarrollo de una mano de obra con el perfil adecuada para determinados segmentos, el impulso local para la conformación de centros de investigación, etc.; por lo que de forma lógica, los efectos de riego (*spillover*) que se observen entre países, regiones y/o territorios, así como la evolución productiva y laboral que se observe, pueden llegar a ser distintos.

Por otro lado, destaca que en la I+A, existe una clara división entre el mercado para fines civiles y el mercado para fines militares (defensa), que se encuentra asociada al mercado final de los productos terminados (aeronaves). No obstante, dentro de la parte civil, es la parte comercial la que conforma la parte medular del negocio (aeronaves comerciales, regionales y de negocios), por lo que nos abocaremos a citar la división entre el sector civil y comercial vs el sector de defensa o militar.

Al respecto, las empresas integradoras (OEM) de primer nivel, y los proveedores claves (MN's) de primer y segundo nivel, son relativamente pocos. Por otro lado, es común que a nivel global se haga referencia a la industria, como la industria aeroespacial y de defensa mundial (I+A), debido a que quienes demandan muchos de los productos, lo hacen para fines de defensa o militares (Europa, Estados Unidos y más recientemente China, Rusia, India, etc.). Así, si bien los productos pueden venir de las mismas empresas, los fines a los que se destinan pueden ser distintos, y los requerimientos para producir/vender en un mercado u otro, pueden cambiar considerablemente respecto a la secrecía, la propiedad intelectual, la seguridad, así como las certificaciones necesarias y quién las otorga.

En México -como destacamos- las actividades productivas de la IA ligadas con el mercado aeroespacial son mínimas y las de defensa están muy limitadas; por lo que no resulta relevante distinguir las pocas mercancías que se producen y destinan a estos mercados. Más bien nos interesa,

distinguir el *expertise* productivo del conjunto de la IA afincada en México, y si es posible, caracterizar algún tipo de evolución o escalamiento productivo/tecnológico, independientemente del mercado al que se destinen los productos finales, por lo que usaremos la connotación de industria aeroespacial (IA), para hablar del conjunto de la industria afincada en México, sin que esto implique que no se manufacture o exporte nada espacial o militar. Por su parte, usaremos (I+A), para referirnos al caso de la industria aeroespacial y de defensa mundial, ya que la división en sentido del tamaño, características, valor y tendencia(s) que pueda presentar cada mercado, pueden resultar importantes.

Al respecto, la dimensión del mercado de defensa en los Estados Unidos, la escalada de costos en la I+A, así como sus necesidades e interés geopolíticos, podrían convertirse en un factor clave para dar un impulso superior al crecimiento y desarrollo de la IA en México, siempre y cuando se consolide en el tiempo un escenario de progreso asociado a distintas certificaciones, y siempre que las empresas y la política del gobierno de EE.UU, estén dispuestas a descentralizar parte de sus segmentos asociados con la defensa, en una industria altamente ligada al liderazgo geopolítico, la secrecía y la seguridad. No obstante, sin la consolidación de avances importantes en la evolución productiva interna y la existencia de un perfil y *expertise* de mano de obra adecuado en México, el motor inicial que podrían tener las MN's para descentralizar y transferir determinadas actividades ligadas a la seguridad y secrecía, no podría acelerarse; por lo que la importancia de la localización estratégica y la existencia de los tratados comerciales, resultaría insuficiente para estos intereses.

En el contexto de la reconfiguración de la I+A global, podemos destacar que de acuerdo al sistema de clasificación industrial de los Estados Unidos (NAICS),¹⁰⁰ la industria aeroespacial y de defensa global (I+A) se divide en 6 clases, clasificadas en la rama 3364, que en su conjunto se asocia con la fabricación de partes y productos aeroespaciales, estas son:

- Fabricación de aeronaves (336411).
- Motores de aeronaves y fabricación de partes de motor (336412).
- Otras partes de aeronaves y equipos de fabricación auxiliar (336413).
- Misiles guiados y fabricación de vehículos espaciales (336414).
- Misiles guiados y unidades de propulsión de vehículos espaciales, y manufactura de partes de unidades de propulsión (336415).
- Otros misiles guiados y partes de vehículos espaciales y fabricación de equipos auxiliares (336419).

¹⁰⁰ El (NAICS), Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, por sus siglas en inglés (SCIAN en español). Fue desarrollado por *Statistics Canada*, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de México, y el *Economic Classification Policy Committee* (ECPC), de la Oficina de Administración y Presupuesto de Estados Unidos, para permitir la comparabilidad entre las estadísticas económicas de los tres países. No obstante, para los fines de esta investigación, sólo existen datos para conjunto de la rama (3364) en México (SCIAN, INEGI), y no existen datos desagregados al nivel de estas 6 clases como en los EU. Al respecto, parece que realmente sólo las clases 336412 (motores de aeronaves y fabricación de partes de motor) y 336413 (otras partes de aeronaves y equipos de fabricación auxiliar), resultarían asociadas con el *expertise* productivo desarrollado en México, no habiendo presencia significativa de ninguna de las otras clases, pero sin contar tampoco con esta desagregación.

Las actividades que mayoritariamente se han descentralizado y transferido a otras regiones y países del mundo -entre ellos México- se asocian con las tres primeras clases; pero ubicando que en nuestro país aún al 2016, todavía no se fabrican aeronaves completas, las actividades realizadas se asocian principalmente con la segunda y la tercera categorías (335412 y 336413).

Al respecto, pensar en la descentralización y transferencia de un cúmulo importante de actividades productivas asociadas con aspectos espaciales o militares a nivel global, conlleva razonar capacidades y configuraciones más complejas a las que se han venido desarrollando en algunos países emergentes. Lo que podría vincularse con la falta del *expertise* científico, tecnológico y productivo relacionado con la milicia y el espacio, una limitada proveeduría e integración local, así como la falta de desarrollo, innovación e investigación aplicada en distintos aspectos de la manufactura (como los materiales compuestos); pero sobre todo y de forma determinante, porque éstas clases conforman actividades productivas ligadas con la secrecía, la seguridad nacional, el control y la hegemonía militar, e incluso con complejos aspectos geopolíticos asociados a la exploración, investigación y conquista del espacio; por lo que las barreras iniciales son mucho más altas que en el mercado civil y comercial, para los segmentos transferidos hasta el momento.

Además, desde las fuentes del INEGI, no es posible dar seguimiento a este nivel de desagregación (clase industrial). Si bien se tienen datos con base en el SCIAN (2007), lo son para el conjunto de la rama 3364 (fabricación de equipo aeroespacial), por lo que en el contexto de este trabajo, las fuentes y datos existentes para la IA en México, serán usados siempre buscando que sean útiles y funcionales a los objetivos e hipótesis de la investigación, por lo que los datos de la rama 3364 nos serán útiles y funcionales para muchos otros aspectos, pero no para este.

No obstante, podemos dar seguimiento a las exportaciones e importaciones aeroespaciales por capítulos y fracciones arancelarias (f.a.), dentro de las fuentes de la dirección general de comercio exterior (DGCE), lo que no sólo permite una mayor desagregación, sino que otorga mayor precisión al caracterizar las actividades y la evolución del *expertise* productivo que puede asociarse con determinados segmentos (procesos y productos), y si la evolución de las exportaciones en estas categorías, pueden a su vez vincularse con la existencia de programas institucionales específicos, como los programas (IMMEX), con quien se asocian parte importante del éxito de la estrategia de exportaciones mexicana, pero al mismo tiempo refleja parte de su debilidad estructural.

2.2. La cadena global de valor (CGV) de la I+A: características, niveles y empresas

La CGV de la I+A se caracteriza por ser una estructura piramidal dominada por empresas líderes manufactureras de equipo original (OEM), y por una gran dependencia en relación con la innovación, la investigación y el desarrollo (I+D) (Niosi y Zhegu, 2005; Varga y Allen, 2006; CAAHRA¹⁰¹, 2008; Hualde y Carrillo, 2007; Morissette et al, 2013).

Desde inicios del nuevo milenio, la capacidad de producción de la CGV ha aumentado y se ha dispersado por distintos lugares del mundo, tratando de responder de forma más eficiente y competitiva a la rivalidad entre empresas y naciones por el creciente mercado de aeronaves y sus partes, cuya manufactura en segmentos (procesos y productos), representan una directriz de la reconfiguración mundial (descentralización y transferencia) hacia regiones emergentes. Por su parte, la I+A genera un enorme mercado secundario vinculado con el mantenimiento, reparación y revisión (MRO) de aeronaves y sus partes a lo largo de su vida útil (25-30 años), que se asocia también con diversas exigencias y certificaciones.

Una de las características distintivas de las transformaciones de la CGV de la I+A, es que todavía en los ochentas aparecía localizada mayoritariamente en ciertas regiones y países, y estaba integrada verticalmente al interior de las empresas, ya que apenas el 20% del valor total de una aeronave se contrataba fuera de la firma, mientras las OEM ejercían un férreo control sobre los numerosos proveedores (Brown y Domínguez, 2013), lo que en sentido de Gereffi and Sturgeon (2005), subrayaba claramente la presencia de un sistema jerárquico. No obstante, para la segunda década de este nuevo milenio, la proporción de contratación externa por parte de las empresas, constituye cerca del 80% del valor agregado de una aeronave (Brown y Domínguez, 2013);¹⁰² por lo que claramente existe una nueva tendencia, asociada con las razones que han impulsado la subcontratación empresarial en sentido de Coase (1937,1996a), y que puede presentarse en menor o mayor medida entre distintas empresas, regiones y países, en función de distintas estrategias y capacidades.¹⁰³

Otro cambio importante, es que las OEM han delegado un mayor peso de actividades y funciones, en un número menor de proveedores de primer nivel, que realizan tareas que hace 2 décadas no se hubieran pensado (Hualde y Carrillo, 2007; Casalet, 2013; Villavicencio, 2013). Al respecto, cada vez más las OEM actúan como empresas integradoras; por lo que Boeing, Airbus, Bombardier y Embraer, sólo ensamblan el producto final (aeronaves), los motores los hacen, por ejemplo: General Electric (GE)

¹⁰¹ *Canadian Aerospace Associations Human Resources Alliance* (CAAHRA, 2008).

¹⁰² En el *Current Market Outlook* (CMO) de Boeing, 2014; aparece que representa un porcentaje del 65%.

¹⁰³ Al respecto, la ausencia o escasez de proveeduría local con el *expertise* adecuado para la industria, puede constituirse en una poderosa limitante al escalamiento interempresarial productivo/tecnológico, limitando claramente los efectos de riego de la atracción de IED en las regiones.

o Pratt & Whitney (P&W), etc. Por su parte, lo que no ha cambiado en la I+A, es el control que ejercen las OEM y MN's que sigue operando en un contexto claramente jerárquico, debido a la complejidad de ciertos segmentos (procesos y productos), así como al conocimiento científico, tecnológico y humano necesario para innovar, y a las certificaciones requeridas para tener oportunidades de escalar en la CGV, más allá de asimetrías entre empresas, regiones y países.

Respecto al expertise necesario en la manufactura, las aeronaves se distinguen por el número de asientos disponibles (más de 100 plazas *versus* menos de 100 plazas), por el tipo de fuselaje (estrecho o de un solo pasillo *versus* ancho o de doble pasillo),¹⁰⁴ y por la distancia de recorrido, vinculada con la capacidad estructural, operativa y tecnológica de las aeronaves, siendo de corta o mediana distancia (regionales), *versus* de larga distancia (entre países o intercontinentales).

Por otro lado, si bien algunas de las configuraciones finales de las aeronaves pueden cambiar a gusto del cliente (disposición de los asientos, materiales interiores, etc.),¹⁰⁵ las particularidades estructurales, tecnológicas y de mercado de un *expertise* productivo *versus* otro, son determinantes para la estrategia productiva de las empresas en cada caso.

En el contexto contemporáneo, se espera un crecimiento para el mercado mundial de pasajeros, de acuerdo a las órdenes y pedimentos que cada año reciben las empresas integradoras (OEM), lo que en sentido de eficiencia, rentabilidad y competitividad, conlleva decisiones estratégicas asociadas con la transferencia y localización de segmentos en regiones emergentes, entre empresas integradoras (matrices y filiales) y sus proveedores multinacionales, para satisfacer la creciente demanda mundial.

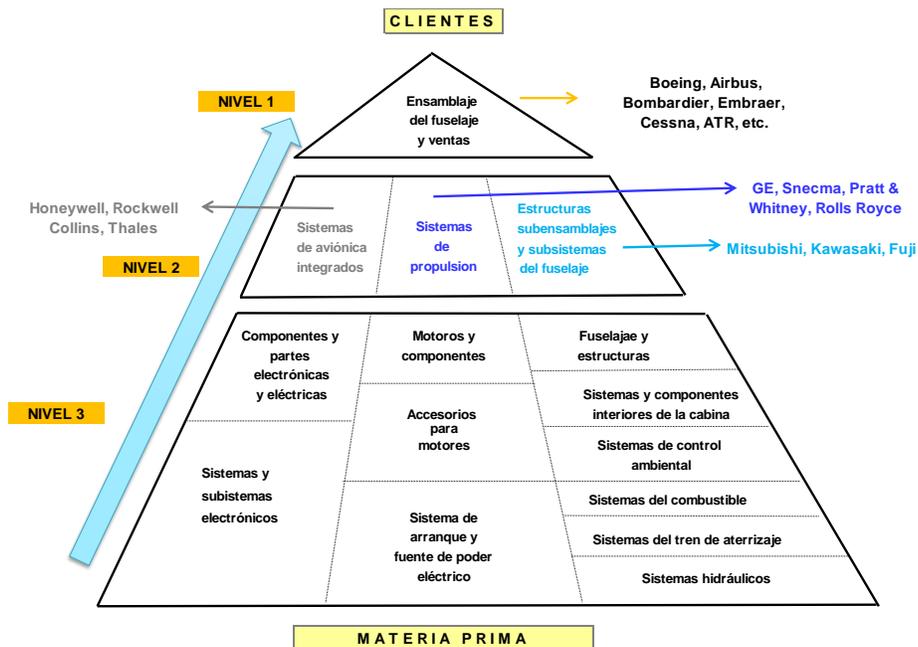
Respecto a los niveles y empresas que conforman la CGV, en la cima de la industria se encuentran las OEM, quienes son responsables del ensamblaje final y de la entrega de los productos acabados (Gráfica 1). Estas empresas se encargan principalmente: i. Del diseño y desarrollo de los nuevos modelos de avión. ii. De la fabricación del fuselaje y del montaje del avión y iii. De la venta final al

¹⁰⁴ Un avión de doble pasillo o fuselaje ancho, es un avión de línea de grandes dimensiones con dos pasillos de pasajeros. El diámetro del fuselaje suele ser de entre 5 y 6 metros y filas de siete a diez asientos (en clase económica) permitiendo una capacidad total de 200 a 600 pasajeros. El mayor avión de fuselaje ancho tiene más de 6 m de ancho y puede acomodar filas de hasta once pasajeros en configuraciones de alta densidad para vuelos de larga distancia entre países o intercontinentales. Estas aeronaves también pueden ser utilizadas para el transporte de mercancía y carga comercial (los autos que corren en F1 y el equipamiento respectivo, se transportan en aviones de fuselaje ancho, Boeing 747 de la empresa DHL). En contraposición, el avión de línea de fuselaje estrecho tradicional tiene un diámetro de 3 a 4 metros, con un único pasillo y filas de dos a seis asientos y se suele utilizar en viajes regionales, o de corto y mediano alcance.

¹⁰⁵ Las configuraciones de asientos pueden sufrir pequeñas variaciones e incluso cambiar con el tiempo según las necesidades del cliente y el mercado. Resulta más importante *el expertise* productivo y humano que se requiere para la fabricación y ensamble de un avión de pasillo doble *versus* uno de pasillo sencillo, destacando que la estructura, la configuración y el expertise que se requiere según el tipo de motores, turbinas, trenes de aterrizaje, etc, es distinto en ambos casos. Al respecto, Montoro y Migon (2009), se refieren a 2 categorías de empresas según lo integrado, las (*super prime*) o las que entregan aviones de más de 120 plazas *versus* las empresas de nicho (*niche prime*), que se han especializado en aviones regionales o de menos de 120 plazas.

cliente, involucrándose también en la estructura y mecanismos de financiamiento y arrendamiento. Las OEM y MN's, constituyen el componente más crítico de la cadena, tanto para la manufactura y el MRO, como para el diseño, la investigación y la innovación, independientemente de la capacidad de coordinación y los requerimientos tecnológicos y humanos que se necesitan para escalar a ese nivel.

Gráfica 1. Cadena de valor global de la industria aeroespacial mundial



Fuente: US International Trade Commission, 2001.

La figura refleja una pirámide muy inclinada, asociada a una CGV que se caracteriza por enormes barreras a la entrada, vinculadas con elevados costos, certificaciones y una larga curva de aprendizaje para alcanzar el expertise en distintos segmentos. Son las OEM quienes ejercen el liderazgo en la CGV, tanto para los aviones comerciales de fuselaje ancho (*double aisle*), donde esté presente la rivalidad entre Boeing (USA) y Airbus-EADS (Europa),¹⁰⁶ como en los aviones regionales y de negocios conocidos como de pasillo único (*single aisle*), donde destaca la competencia entre la canadiense (Bombardier) y la brasileña (Embraer).

Como destacamos, las OEM de primer nivel han comenzado a concentrarse más en ciertas actividades asociadas tanto al diseño de los aviones, como a la arquitectura, integración y montaje final (*core competences*), así como lo que implica su entrega, opciones de financiamiento y esquemas de pago para los clientes finales.

¹⁰⁶ La *European Aeronautic Defence and Space Company* (EADS), nació en el año 2000, como resultado de la fusión de la francesa *Aerospatiale Matra*, de la alemana *DASA* y de la española *CASA*. En la actualidad y en el marco de una reestructuración de sus diferentes ramas, ha sido renombrada *Airbus* (2014), nombre de la filial que constituye el grueso de sus actividades.

Al respecto, según sus propios reportes, Boeing y Airbus se consideran a sí mismas como empresas integradoras a gran escala (Casalet, 2013), más que como empresas fabricantes de aviones, y compiten entre ellas en muchos de los nichos de mercado más importantes que prospectan la compra de miles de aeronaves por distintas empresas y para distintas regiones en las próximas décadas (Boeing, *Current Market Outlook (CMO)*, 2014; *Airbus Forecast*, 2014).

La tendencia creciente en la ejecución de estas actividades, resalta cuando se da seguimiento a los planes prospectivos de las cuatro principales empresas integradoras (OEM): Airbus, por ejemplo, obtiene componentes de aviones por un valor 47 mil millones de dólares de todo el mundo, posteriormente utiliza proveedores europeos para distribuirlos y finalmente los ensambla en Francia (Airbus, *Financial Report*, 2014); mientras que Bombardier tiene proveedores en América del Norte y México, y ensambla en Montreal (Canadá) o en Wichita (USA) (Deloitte, 2014).

Por su parte, Embraer ha firmado alianzas con otras empresas de los niveles 2 y 3 en las regiones a dónde quiere llegar; por ejemplo, en 2010 inicio operaciones para revisión técnica de algunas de sus aeronaves en México, firmando con una proveedora de servicios técnicos y asistencia; pero fue hasta el 2014 cuando anunció operaciones de manufactura asociándose con otra empresa.

En el mercado de las aeronaves con recorridos larga distancia, la competencia se rige por la rivalidad entre Airbus y Boeing, casi un duopolio. No obstante, la canadiense Bombardier con la C-Series (110-130 plazas), puede llegar a competir con los pequeños modelos de éstas empresas (Morrisette et al, 2013), lo que la brasileña Embraer está aún lejos de conseguir, pero no de planear.¹⁰⁷

En el caso de los aviones regionales, la competencia no sólo es más fuerte, sino que también reúne a más competidores: Bombardier (Canadá), Embraer (Brasil) y ATR (Francia-Italia), resultan empresas conocidas; mientras que en la última década se destacan empresas como Mitsubishi (Japón), Sukhoi (Rusia) y COMAC (China), e incluso la Regional Jets (India), que se alista para una mayor presencia a partir del 2017-2018, entrado al nicho de aviones de una menor dimensión o de negocios (Morrisette et al., 2013), donde destacan Cessna (EUA) y Hawker Beechcraft (EUA).¹⁰⁸ Al respecto, el crecimiento de estos jugadores, incluso en el segmento de aviones regionales y de negocios, no ha estado exento de apoyos institucionales por parte del Estado, bajo una visión de industria estratégica, lo que resulta claro en la I+A en Rusia, China, India, Japón, Brasil, Canadá, Francia y los Estados Unidos, lo que constituye un elemento clave para entender la evolución y competencia global actual de la IA en distintos países y en las próximas décadas

¹⁰⁷ <https://www.taringa.net/posts/noticias/1730466/Brasil-Embraer-fabricara-aviones-comerciales-mas-grandes.html>

¹⁰⁸ Estas empresas no se destacan en la Gráfica 1, porque al inicio del milenio, su presencia no era relevante en los segmentos de la CGV o no existía, lo que muestra la evolución de la I+A global y la aparición de nuevos jugadores.

En el segundo nivel de la CGV, se encuentran las empresas fabricantes de los equipos responsables de los sistemas instalados, los sistemas de propulsión, las estructuras y subsistemas de fuselaje. Son también empresas MN's, como P&W (EUA), GE (EUA), Rolls-Royce (UK), quienes son considerados los tres grandes de la fabricación de motores. Por otro lado, destacan también Alenia¹⁰⁹ (Italia), CAE (Canadá)¹¹⁰, VolvoAero (Suecia) – GKN Aerospace (UK)¹¹¹, etc., quienes mantienen relaciones privilegiadas con las empresas de primer nivel, y que por sus *expertise* son consideradas también empresas líderes (Giunta 2000, Morrissete et al, 2013, Casalet, 2013) y proveedores claves.

En este segundo nivel, se encuentran empresas que manufacturan y desarrollan de acuerdo con las especificaciones proporcionadas por las OEM y por MN's de primer nivel, destacando los subensambles de sistemas y subsistemas. Ahí están empresas japonesas como (Mitsubishi, Kawasaki y Fuji), siendo Mitsubishi quien ha escalado hasta la integración de su propia aeronave.¹¹²

Estas empresas proveedores de equipos, convocan a numerosos proveedores y subcontratistas que se sitúan en un nivel inferior (nivel 3), donde se encuentran interactuando entre ellas y con las del nivel superior 2, y con mucho menor frecuencia con las del nivel 1 (Montoro y Migon, 2009). Finalmente en un nivel inferior (nivel 4), se sitúan las empresas que proveen las materias primas para el conjunto de la cadena de producción (Gráfica 1).

Como puede inferirse por el *expertise* y dimensión de las empresas de los niveles 1 y 2, la integración de una región o país a la CGV, sin la existencia de una empresa integradora de base nacional y/o una sólida red de proveeduría local, plantea un lento y complejo proceso de ascenso de la inclinada pirámide en sentido de posibilidades de integración interempresarial, lo que provoca que mayoritariamente las empresas queden cautivas a los diseños y directrices de las empresas MN's, y/o a las decisiones de estrategia corporativa (matriz-filial), en el caso de descentralización y transferencia de segmentos específicos y posibilidades de escalamiento.

¹⁰⁹ Alenia Aeronáutica (antes Aeritalia propiedad de Fiat Group) es una corporación de ingeniería aeroespacial subsidiaria de Finmeccanica, y una de las compañías participantes del consorcio Eurofighter, Eurofighter GmbH y del Panavia Tornado. La empresa fabrica aeroestructuras y componentes para aviones civiles, incluyendo modelos de Airbus y Boeing

¹¹⁰ CAE (1947), tiene su sede en Canadá y es líder global en la provisión de soluciones integrales de formación, basadas en la tecnología de simulación líder en el mundo, empleaba a más de 8.000 personas en más de 160 sitios y lugares de entrenamiento que se extienden a 35 países al 2016, con clientes civiles y militares en más de 190 países.

¹¹¹ Volvo Aero era un fabricante de motores de aviones y cohetes sueco, en 2012 la compañía fue adquirida por GKN, convirtiéndose en GKN Aerospace y GKN Aerospace Engine Systems. Siendo uno de los mayores proveedores de primer nivel (*Tier 1*) independientes del mundo, para la industria de la aviación global. Tiene más de 100 años de experiencia aeroespacial y fabrican suministros de alto valor para el ensamble integrado (materiales metálicos y compuestos), empleando cerca de 17,000 personas al 2016 en más de 61 localizaciones en tres continentes.

¹¹² Mitsubishi Heavy Industries y otros grandes fabricantes japoneses, son proveedores cruciales de muchas partes y sistemas para aeronaves. La participación de la propia empresa en la CGV podría vislumbrar un cambio, dado el anuncio de la finalización de las pruebas para su jet regional Mitsubishi de 70-90 asientos, realizado a finales de 2015. El proyecto refleja también, una de las tendencias ya destacadas en la industria aeroespacial, donde parte importante de los componentes son de proveedores extranjeros. <http://www.frontera.info/EdicionEnLinea/Notas/CienciayTecnologia/10112015/1026096-Mitsubishi-realiza-vuelo-inaugural-de-su-avion-comercial.html>.

Asociado a la complejidad productiva, tecnológica y de seguridad que implica manufacturar una aeronave, algunos trabajos destacan a la IA como “una industria de industrias” (Hualde y Carrillo, 2007). No obstante, esto no debe interpretarse como que todos los segmentos de la CGV se asocien con una alta complejidad productiva y/o tecnológica o valor de mayor agregado, ya que también existen segmentos de menor valor agregado;¹¹³ por lo que coexisten segmentos (procesos y productos) superiores con inferiores como en cualquier CGV.

Sin embargo, las posibilidades reales de innovación en industrias de alta tecnología, sofisticación y valor agregado, como la IA, sólo parecen posibles para unas cuantas empresas, regiones y países inicialmente; ya que ligado a la seguridad y certificación en los segmentos claves, el dominio de la trazabilidad resulta crítico para la extensión hacia nuevas actividades productivas en la GCV, lo que limita las posibilidades de escalamiento interempresarial locales, en las que se progresa muy lentamente.

En este tipo de industrias, la inversión en I+D para impulsar la innovación resulta una característica esencial. Es decir, los avances y la evolución productiva/tecnológica aparecen ligados a enormes montos de inversión en investigación y desarrollo (I+D), vinculados con una base de recursos humanos altamente calificados y que aparecen conectados con centros de investigación que se vuelven necesarios para participar del desarrollo de productos tecnológicos complejos (Ruiz Durán, 2008b), y la creación de este ambiente en cualquier localización (región/país), conlleva claridad en los objetivos, diseño adecuado de políticas públicas, apoyos institucionales que puedan influir positivamente en las posibilidades de escalamiento; así como enormes esfuerzos de vinculación entre las empresas, la academia, las APP y los centros de investigación, además de un período razonable de tiempo para ser diseñados, corregidos y evaluados.

Al respecto, avanzar localmente en las certificaciones exigidas por la IA, puede desempeñar un papel clave para no quedarse atrapados en un paradigma de costos bajos y segmentos inferiores. Sin embargo, como reflexionaremos en los estudios de caso, la certificación resulta aún costosa en un contexto de integración interempresarial tan limitado, por lo que pocas empresas locales perciben beneficios directos; no solo en sentido de que certificarse les posibilite integrarse a la CGV, sino de que potencie y sostenga un posible escalamiento productivo/tecnológico en el tiempo.

¹¹³ Como en otras industrias, en la IA también pueden existir segmentos sin innovación importante, cuyos productos y procesos no estén ligados a la alta tecnología y valor agregado o donde su contribución marginal en el producto integrado sea mínima (asientos de las aeronaves, instrumental de cocina, carrito de servicio, etc.); pero incluso en el caso de estos, existe cierta certificación.

En gran medida, esta dificultad se asocia con las particularidades de la CGV de la IA y con el poder que ejercen las OEM y MN's en la cima de la cadena sobre el resto de las empresas;¹¹⁴ lo que hace también cuestionable los montos de los apoyos institucionales (federales y locales), en virtud de los efectos de riesgo endógeno en los territorios; y particularmente en las limitadas posibilidades de integración local, así como en la cantidad y calidad del empleo gestado, si sólo ocurre la atracción de segmentos inferiores.

En sentido contemporáneo, las empresas de la I+A están más expuestas que antes a las leyes del mercado, ya que las subvenciones militares que existían para realizar gastos en I+D han sufrido cambios asociados con el final de la guerra fría y la caída del muro de Berlín. En las últimas décadas, las empresas líderes han sido forzadas a orientarse cada vez más hacia una economía de mercado (Talbot, 2000; Hickie, 2006; Carricazeaux y Frigant, 2007). No obstante, el gasto militar en el sector aeroespacial, sigue fuertemente ligado con distintos aspectos de la innovación en muchos países.

Por otro lado, conforme cambió el escenario de competencia en los noventa, la I+A adoptó los principios de producción ajustada o manufactura delgada (*lean production*),¹¹⁵ con el fin de disminuir costos y responder así a las exigencias del mercado (Giunta, 2000; Talbot, 2000; Rose-Anderssen et al., 2008; Morissette et al., 2013), lo que ha empujado las actividades productivas de ciertos segmentos a una periferia de países y regiones emergentes; por lo que la estrategia de las empresas líderes con los proveedores ha venido cambiando, y ciertas relaciones interempresariales que parecían estáticas y fijas se han venido modificando (Morissette et al, 2013).

Así, la CGV que se ha venido conformado se apoya en la descentralización y transferencia de actividades productivas y de I+D a lo largo de toda la cadena, destacando la intensificación de las asociaciones para compartir riesgos entre las empresas que actúan como integradoras y sus principales proveedores (Giunta 2000, Smith e Ibrahim, 2006; Carrillo y Hualde, 2013; Casalet, 2013, Morissette et al., 2013). Sin embargo, estas observaciones parecen tener sus propias aristas. En el caso de México, por ejemplo, destacamos lo que encontramos en la literatura respecto al caso de producción de segmentos del avión de negocios Q400 *versus* el modelo Global Express (ambos de Bombardier). La idea es destacar las modificaciones en los riesgos ligados a las diferencias en el rol y

¹¹⁴ Las empresas hacia abajo parecen requerir una integración funcional, tal vez una coordinación administrativa o tipo de gobernanza, cuya estructura se desliza hacia lo centralizado, siempre que las MN's coordinen a sus subsidiarias y subcontratistas (Gereffi, 1994).

¹¹⁵ Es una herramienta de gestión de mejoramiento continuo, que disminuye dramáticamente el tiempo entre el momento en el que el cliente realiza una orden, hasta que recibe el producto o servicio. Esto mediante la eliminación de desperdicios o actividades que no agregan valor en todas las operaciones. La idea es alcanzar resultados inmediatos en la productividad, competitividad y rentabilidad del negocio. Lean tuvo sus inicios en la industria automotriz, específicamente en el sistema de producción de Toyota (TPS - Toyota Production System). Al respecto, pueden revisarse: *La máquina que cambió el mundo* (Womack, J. P., Jones, D. T., Roos, D., & Chaparro, F. O., 1992) y *El mundo que cambió la máquina: un nuevo esquema de análisis de la industria del automóvil* (Boyer, R., & Freyssenet, M., 2001).

el tipo de *expertise* entre subcontratistas que acompañan a la empresa, con la idea de dimensionar la complejidad de la transferencia de actividades productivas ligadas a determinados segmentos entre matrices y filiales, que aparecen asociadas al *expertise* técnico y laboral requerido y al papel de los subcontratistas y sus limitantes en regiones emergentes.

Al respecto, destacamos el caso del estabilizador vertical¹¹⁶ para el modelo Q400 (Bombardier). En este caso, quienes realizaron la capacitación eran trabajadores canadienses expatriados que a su vez habían sido capacitados en Japón (Mitsubishi Aerospace), donde se realizaba la producción antes de llegar a Querétaro (2007), el texto proviene de una entrevista a un supervisor en (Hernández, J., 2010):

“Me tocó trabajar en el Q400 con expatriados, la diferencia entre un expatriado y un contratista, es que el expatriado es trabajador de Bombardier. Una diferencia muy grande en el Q400, fue que los expatriados que llegaron a enseñarle el trabajo a los mexicanos habían sido llevados a Japón, me parece para ayudar a esa transferencia... entonces hay una diferencia muy grande que yo veo entre que a estos expatriados los hayan llevado a capacitar a diferencia de los contratistas que trajeron a Global Express... ciertos contratistas del Global, no conocían el ensamble, entonces también ellos estaban aprendiendo junto con los trabajadores mexicanos. En el Q400 fue completamente diferente, ellos sabían traían sus anotaciones de todo, el “santo y seña” de lo que tenían que enseñar a los mexicanos, agrégale que las primeras generaciones tuvieron otro tipo de perfil, estamos hablando de que hubo gente con más estudios, ingenieros, licenciados,... al principio las primeras generaciones algunos hablaban inglés. Entonces, eso facilitó que la transferencia al Q400 pues fuera también mejor, porque no es lo mismo, sin demeritar a nadie, pero no es lo mismo dirigirte con alguien que ya haya tenido varios trabajos. A diferencia del Global que la mayoría de la gente era nueva y la mayoría muy jóvenes y sin ningún trabajo previo, sin inglés, y con ciertas barreras, educacionales principalmente. Entonces en el Q400 pues si fue un contrato más cuidado, no fue una transferencia de Toronto a México, sino una transferencia hasta donde yo sé, de Japón a México, eso permitió que la gente de Montreal o los expatriados tuvieran la libertad de mandar a la gente a capacitar y después venir a enseñar eso a México”.

Por otro lado, en la literatura se destaca que los proveedores han sido puestos a competir a nivel internacional, lo que ha impulsado también la globalización de la CGV (Guerra et al., 2010). Al respecto, se señala que al pactarse el contrato con el proveedor buscando satisfacer las exigencias del cliente, la proximidad geográfica deja de constituirse en un factor determinante en sí misma para algunas empresas (Brown, 2000; Hualde y Carrillo, 2007). En este sentido, parece que las empresas líderes están exigiendo no solamente una mayor participación de los proveedores en el subensambleje y en el diseño de productos, sino que también les piden una creciente participación en los riesgos y desventajas que implica la I+D (Guerra et al., 2010).

¹¹⁶ En el capítulo correspondiente a los estudios de caso, se ubicarán los productos y procesos específicos (principales) que realizan las empresas seleccionadas en México. Basta aquí decir que, en la primera etapa de transferencia, Bombardier Querétaro produjo inicialmente: elevadores, el timón (*rudder*) y seis meses después, propiamente en 2007, el estabilizador horizontal.

Desde esta perspectiva, en la I+A contemporánea, se parece consolidar un modelo en que las firmas integradoras y los fabricantes de equipos dominan a sus proveedores, quienes no tienen otra opción más que respetar las exigencias de sus clientes en el costo, la calidad y las fechas de entrega, si es que desean participar y conseguir los contratos (Smith y Tranfield, 2005). Además, la reducción de proveedores conlleva generalmente, que la exigencia aumente para la coparticipación del riesgo, lo que nos parece define nuevamente un patrón en sentido de jerarquía (Gereffi, Humphrey and Sturgeon, 2005).

Respecto a esta posible tendencia de menores proveedores (concentración) y riesgos compartidos, nos pareció pertinente hacer una revisión en la literatura. Al respecto, podemos citar los siguientes casos: Alenia, una firma Italiana que puede ubicarse en el segundo nivel, reestructuró su cadena de valor para ser competitiva. Destaca que después del complejo proceso de reducción, de 1,420 proveedores iniciales, quedaban sólo cerca de 20 (Giunta, 2000).

En Airbus, por su parte, la concentración parece ser el resultado de la consolidación del sector aeroespacial y de defensa en Europa, donde los programas de nuevas aeronaves colocan paquetes de trabajo en un número menor de proveedores, pero con un *expertise* más claro. En reportes al 2013, los 10 principales proveedores del grupo Airbus participaron con más del 40% de la proveeduría externa (concentración). Por otro lado, si bien la cadena de proveeduría se está concentrando en manos de menos proveedores, parece que se está haciendo cada vez más global, ya que de un volumen de ingresos por 42,300 millones de euros al 2013 para Airbus Group, la subcontratación externa fue equivalente a más de dos tercios de los ingresos totales (Airbus Group, Financial Report, 2014), por lo que resulta claro que la cadena de abastecimiento internacional fuera de Europa también ha crecido. Es decir, el aumento global de las ventas de aeronaves y los volúmenes de abastecimiento requeridos, se han cubierto con el crecimiento simultáneo de proveeduría externa (otros continentes) y de proveedores europeos.¹¹⁷

La reflexión lógica a este respecto, es que la proveeduría desde las regiones emergentes se está haciendo a menores costos (particularmente laborales), y aprovechando tanto las ventajas de localización, como las ventajas de los tratados de libre comercio y otras condiciones preferenciales en los países receptores, como los programas de importaciones temporales exentas de aranceles, que buscan apoyar la integración y posterior exportación (IMMEX), como destacaremos para México.

Sobre la compartición de riesgos, Airbus siendo un consorcio de empresas de distintos países, desde sus inicios siempre ha favorecido las relaciones interempresariales y éstas se han intensificado en

¹¹⁷ <http://www.airbusgroup.com/int/en/group-vision/for-suppliers.html>

distintos países desde el 2010, particularmente con los empresarios Chinos. Al respecto, el Airbus A320 fue enteramente concebido bajo un modelo de coparticipación de riesgo y la extensión de sus segmentos plantea lo mismo.¹¹⁸ La brasileña Embraer -por su parte- extendió las asociaciones de coparticipación de riesgo para la producción de sus aviones E170/190, donde participaron empresas locales junto con la banca brasileña al inicio de la década del 2000. En Bombardier, este modelo se adoptó también con la puesta en marcha de su programa C-Series. Boeing lo adoptó claramente para el desarrollo del 787 Dreamliner (Morissette, 2013), que completó en 2012 su fase de certificación internacional, lo que también puede notarse en el más reciente modelo de Boeing (737 MAX), donde la conjunción entre GE/Snecma para la prueba y desarrollo del motor y turbina, hablan de un riesgo compartido focalizado.¹¹⁹

En este sentido, efectivamente parecen existir elementos que permiten pensar que la compartición de riesgos se trata de una estrategia de negocios de los principales fabricantes de aeronaves que se observa con más claridad en el nuevo milenio. No obstante, faltaría un estudio sobre este aspecto que permita profundizar más al respecto, lo que escapa de los objetivos centrales de esta investigación.

Lo que podemos destacar al respecto, es que tanto la reducción de proveedores como la compartición de riesgos, han sido adoptados por empresas líderes en ciertos momentos, pero no con la misma intensidad ni al mismo tiempo. Lo que de cierta forma incide en la conformación y trayectoria que adoptan los agrupamientos en regiones emergentes, ya que más allá de los incentivos desde la estructura institucional, éstas estrategias influyen en las posibilidades de integración local, en el tipo de actividades productivas y en el perfil del trabajo que fomentan las OEM y MN's, con el que se relacionan diferentes empresas en distintas regiones.

Al respecto, parece que las OEM y las empresas MN's de primero y segundo nivel, empiezan cada vez más a realizar actividades de manufactura e incluso de I+D fuera de sus países de origen (aunque esta

¹¹⁸ Airbus firmó un importante acuerdo con socios chinos en 2010, para aumentar progresivamente la producción del timón del A320, donde intervienen HMC, una empresa conjunta (*joint venture*) de Airbus y AVIC Hafei y otros socios. Según el acuerdo, HMC aumentaría la producción de timones A320 progresivamente hasta llegar a 21 en Octubre 2014, aproximadamente la mitad de la producción total de timones A320 en todo el mundo para ese año. El acuerdo representó un avance en la fabricación conjunta y permitió a la empresa China ser integrada en la red de la cadena de suministro de Airbus, en un segmento de la producción del avión de pasillo único más vendido del mundo. El acuerdo demuestra la tendencia y el compromiso a largo plazo con la industria de la aviación china. Tom Enders, CEO de Airbus en ese entonces, señaló que esto representaba un fuerte apoyo al desarrollo de programas de riesgo compartido. Al respecto, Harbin Hafei Airbus Composite Manufacturing Centre Company Limited (HMC), es una empresa conjunta entre Airbus China (20%) y un grupo de socios chinos que comprenden AVIC Hafei (con 50% de la participación), Hafei Aviation Industry Company Limited (HAI) con 10%, AviChina Industria y Tecnología Company Limited (AVICHINA) con 10% e Infraestructura Harbin Zona de Desarrollo Development Company Limited (HELI), también con 10%. <http://www.airbus.com/presscentre/pressreleases/press-release-detail/detail/airbus-joint-venture-in-china-to-increase-a320-rudder-production/>

¹¹⁹ CFM, es una empresa de riesgo compartido (*Joint Venture*) entre GE Aviation y Snecma. Esta comenzó las pruebas del motor del 737MAX de Boeing a finales del 2014, la alianza usaba el expertise combinado para la configuración y fabricación de las piezas de fabricación para el motor LEAP-1B. Mientras las pruebas de vuelo se realizaron en 2015, la certificación y rectificación del motor se realizará entre 2015 y 2016, y se planea poner en servicio hacia finales de 2016 o 2017. Este resulta clave, ya que este puede ser el avión de Boeing en el que se vuela en trayectos largos por los próximos 30 años.

tendencia es claramente más lenta y más asimétrica). En general, tanto la fabricación de las partes y componentes que integran un avión, como el MRO y la I+D asociada en el futuro a la IA global, se llevarán a cabo en más regiones y países del mundo.

En este sentido, el centro de investigación de General Electric en Querétaro (GEIQ), constituye el centro más importante de I+D fuera de Estados Unidos; mientras que la planta de MRO de Delta Airlines en la misma entidad, la única de América que no está en Estados Unidos, permite avanzar hacia el mantenimiento y reparación mayores, siendo una de las 5 plantas con dicho *expertise* en todo el mundo. Por su parte, la planta de Airbus para simuladores de vuelo y entrenamiento en México, será la primera de la empresa europea de estas características en América Latina, impulsada por la selección de éstas aeronaves que hizo la aerolínea mexicana Volaris, al considerarlos su proveedor de entrenamiento para pilotos.

No obstante, a pesar de que es cada vez más notoria la transferencia de otras actividades a lo largo CGV, los cambios no dejan de evidenciar las asimetrías jerárquicas, constituidas por un sistema complejo de relaciones de poder, donde las empresas en la cima imponen mayoritariamente sus decisiones sobre la proveeduría (Giunta, 2000; Smith e Ibrahim, 2006), y de forma sutil, también sobre los requerimientos que deben cumplir los territorios, regiones y países para ser atraídas e instalarse, generando un debate en virtud de las concesiones, apoyos y subvenciones que reciben las empresas multinacionales para decidir afincarse en un territorio.

En este sentido, los recursos del Estado han sido usados en distintas ocasiones como instrumentos financieros para complementar la atracción e inversión en distintos proyectos, ya sea mediante subsidios, exenciones o condonaciones de impuestos, o creando incentivos o infraestructura específica a las empresas (OEM), para la atracción e instalación en distintos territorios, como ocurrió con el requisito de la construcción de una universidad especializada en la industria aeroespacial (UNAQ),¹²⁰ para que la inversión de Bombardier aterrizara en México, o las condiciones claramente favorables que se han creado para que otras empresas multinacionales de otras industrias decidan llegar a invertir a nuestro país.¹²¹

¹²⁰ La creación de la Universidad Aeronáutica de Querétaro (UNAQ), corresponde a una solicitud de Bombardier Aerospace para poder instalarse en la entidad, ya que los requerimientos de formación profesional para la fabricación aeroespacial son muy estrictos (Salinas R., 2012). En estas neo-configuraciones industriales, las instancias de gobierno a nivel local y federal suelen gestionar la donación de terrenos y la creación de fideicomisos con los servicios industriales, educativos y de infraestructura necesarios, para la instalación de parques industriales.

¹²¹ Resaltan los incentivos claramente favorables que se otorgaron a la coreana *KIA motors* para llegar a Nuevo León, donde el cálculo de la generación de nueve mil empleos, se acompañó de exenciones en ciertos impuestos laborales hasta por 25 años. También la reciente inversión de la planta de la empresa alemana BMW en San Luis Potosí, al amparo de un contrato de exclusividad bajo reserva de siete años, independientemente de la donación de terrenos y la construcción de infraestructura que implicó la atracción de la empresa a la entidad. <http://www.jornada.unam.mx/2014/12/14/politica/003n1pol>

En la Gráfica 2, aparece un registro de las empresas y los segmentos (productos y procesos) en que se especializan las firmas al interior de la fabricación de una aeronave. Aunque es un modelo esquemático de una aeronave tipo de Airbus, sirve para ilustrar un avión genérico con la finalidad de ubicar más a fondo la complejidad de la CGV, y la cantidad de especialidades que se necesitan, así como las empresas que las realizan.¹²²

Gráfica 2. Productos y procesos con que se asocian las empresas en las aeronaves.



Fuente: Elaboración propia, con base en los esquemas de la Revista MexicoNow, 2013, 2014 y 2015, para el avión tipo de Airbus. La aeronave esquemática tipo de Airbus es tomada de la Revista MexicoNow, 2015.

En el esquema de la aeronave, todas las empresas/proveedores indicados se encuentran ya localizadas en México, y en general se asocian con las partes señaladas en la aeronave, ya sea manufacturando o brindando mantenimiento, revisión o reparación (MRO).¹²³

¹²² Aunque el esquema pertenece a una aeronave tipo de Airbus, no todas las empresas señaladas son necesariamente proveedores de Airbus para esos segmentos.

¹²³ Por supuesto, las empresas también pueden participar en otros segmentos más complejos de la CGV o de su misma cadena en otras localizaciones. Una empresa de nivel 1 o 2, puede manufacturar, dar mantenimiento o reparar ciertos procesos y productos en un país, que pueden no ser los mismos a los que hace en otros.

Al respecto, los productos y procesos asociados en el esquema corresponden casi exclusivamente a empresas MN's, y los de mayor complejidad casi exclusivamente a MN's de los niveles 1 y 2. En el dibujo, aparecen señaladas con amarillo dos de las empresas locales que han podido integrarse exitosamente a la CGV, y si bien no son las únicas, representan dos de las más importantes. Por un lado se destaca Soisa (mexicana), asociada con la proveeduría de los asientos del avión, tanques para agua y coberturas para los deslizadores o toboganes de los aviones; y por el otro, como proveedora local, la empresa Especialista en Turbopartes (ET), asociada al mantenimiento y reparación de turbinas y turbopropulsores.

Por su parte, en el (Cuadro 1) nos centramos en los principales segmentos (procesos y productos), asociados con la manufactura y el MRO de aeronaves y sus partes de la IA afincada en México. Del lado izquierdo y de arriba hacia abajo, aparecen las partes de la manufactura asociada a una mayor complejidad y expertise tecnológico y humano. Las capacidades y el perfil de mano de obra necesario para los segmentos de mayor complejidad y valor agregado, deberían estar asociados con mayores capacidades y formación, y requerir determinadas certificaciones. Además, deberían estar asociados con mejores condiciones de trabajo y laborales, lo que reflexionaremos y contrastaremos en los estudios de caso, ubicando si puede hablarse de evolución productiva/tecnológica acompañada de mejores condiciones de trabajo y laborales para el caso de las relaciones matriz-filial.

Al respecto y en sentido teórico, la reconfiguración de la I+A posibilita un camino hacia la transferencia de actividades de mayor valor agregado entre matrices y filiales, lo que permite una integración distinta de una región a la CGV. Sin embargo, inmediatamente pensamos en las complejidades, retos y límites que enfrentan los estados, regiones y países, al tratar de influir y alinear los intereses de las empresas con los de las regiones donde se localizan, lo que no necesariamente conlleva transferencia de segmentos superiores de las matrices hacia las filiales, porque su racionalidad responde a la conformación de una CGV. En escenarios como este, incluso puede presentarse muy poca integración local y limitados efectos endógenos territoriales (Dussel Peters, 2007), pudiendo encontrarse efectos laborales contradictorios.

En el Cuadro 1, aparecen en negritas (lado derecho), algunas de las empresas locales mexicanas que han podido integrarse de forma exitosa a la CGV. En un nivel medio están: Avipro (se asocia con cierta parte del fuselaje y de las alas de las aeronaves, así como el MRO de los trenes de aterrizaje); Especialistas en Turbopartes (se asocia con la propulsión, partes de turbina y MRO de turbinas) y Altaser (se asocia con componentes de potencia y turbinas).

Otras empresas mexicanas que han podido integrarse exitosamente aparecen situadas en un nivel inferior, y tal vez son las más conocidas: Soisa¹²⁴, Siasa Air, Sky Interiors y Volare, que son empresas que se asocian con el interior y la estética de las aeronaves en general; ya sea en el diseño y confección de asientos, diseño y manufactura del carrito para los alimentos, diseño de ciertas características del interior, así como otros accesorios menores, etc., segmentos (procesos y productos) que aún se encuentran lejos de la proveeduría de mayor valor agregado que se integra a las aeronaves globalmente.

Cuadro 1. México: productos y procesos centrales en la manufactura de aeronaves y las empresas que los realizan al 2015

Aviónica y electrónica	AVNTK; Cessna; Crio; Eaton; Elimco; Remec (Cobham); Texas Instruments.
Sistemas de control de vuelo	Ametex; AVNTK; Honeywell; BAE Systems; Capsonic; Docommun; Elmico; Gima; Harco Labs; Jabil; Parker Hannifin; Radial; Switch Luz; Transistor Devices; Tyco Electronics.
Audio y Video	Rockwell Collins
Motores	GE; Goodrich; Hitchiner Manufacturing; Honeywell, ITR (ITP Group Inc.); Snecma.
Partes de Motor	Chromally; ESCO; Frisa; GKN Aerospace; Hitchiner Manufacturing; Jaiter; Sargent; Trae; Tolerance Masters.
Intercambiadores de calor	Honeywell
Piezas aislantes	Aearo Technologies de México; Placas Termodinámicas (Triumph Group Inc.)
Sistemas (trenes) de aterrizaje	Messier Dowty; Meggit Aircraft; Avipro (MEX) ; Messier Services; Zodiac.
Piezas mecanizadas	American Steel; Aviso; Avipro (MEX) ; Cambrian; Decrane; Eckerle; G.S. Precision; Grupo Sumex; Hemaq; Horst Engineering; Hyrsa; Javid; Quo; Maetsa; Maquinados Programados; Pencom CSS; Rkern; Segó; Tecmaq; Tecnum.
Trabajos de chapa metálica	Aernnova; EZI Metales; GKN; Hawker Beechcraft; Senior Aerospace de México (Senior plc Inc.); Tighitco.
Pernos de acero inoxidable	Hartwell Dzus.
Arneses y cables	Labinal (Sub. Safran); Bombardier; Gulfstream; Navair; Viakon.
Fuselaje para aviones y helicópteros	Aernnova; Bombardier; Cav; Cessna; Aritex, Avipro (MEX) ; Daher; Gulfstream; MD Helicopters.
Alas	Aernnova, Avipro (MEX) .
Componentes de potencia (hidráulica / turbina)	EATON; Crissair; Especialistas en Turbopartes, ET (MEX) ; Altaser (MEX) .
Tratamientos para la superficie del avión	Aerospace Coatings International; Americas Plating; Crio; ChemResearch; Galnik; Procesos térmicos especiales de México; Southwest United.
Salidas (toboganes) de emergencia	Zodiac Aerospace.
Interiores del avión	Aerodesing de México (Zodiac Aerospace Inc.); Soisa (MEX) ; Sky Interiors (MEX) ; Servicios Integrales Aeronáuticos, Siasa Air (MEX) ; Volare (MEX) ; Tighitco;
Rejillas y accesorios	Global Vantage.

Fuente: Elaboración propia con Base en ProMéxico; FEMIA e información disponible en las páginas Web de las empresas.

¹²⁴ La empresa Soisa arrancó actividades en el 2006 y aunque permanece en el mismo segmento, su producción se ha diversificado. Elaboran más de 400 piezas que pueden usarse en las aeronaves, las cuales consisten en asientos para aviones, tanques para agua, coberturas para los deslizadores de los aviones y partes de donde va almacenado el deslizador de seguridad del avión. Su oferta resulta totalmente exportable y se han certificado con Soldering SP71-1; AS9100-ISO 9001:2000 y BSI, con la idea de asegurar su calidad, su preparación y enfrentar cualquier problemática en la producción. En el 2007 decidieron entrar a la aceleradora Techba (a través del municipio de Chihuahua y con apoyos de la SE), lo que aseguran en entrevistas, impulso su crecimiento, otorgándoseles el galardón PYME como empresa gacela del año en 2009.

Al respecto, como la localización y los segmentos (procesos y productos) atendidos responden a la lógica de una CGV, aunque existan MN's de los niveles 1 y 2 con el *expertise* para especialidades superiores en México, no implica que se realicen esas actividades. En un apartado posterior, veremos en qué segmentos (procesos y productos) de la CGV ha aumentado la actividad productiva aeroespacial en México y si existen indicios de algún tipo de escalamiento al respecto.

2.3 Factores asociados a la reconfiguración de la CGV y el empuje de los costos.

La producción de la I+A en su conjunto y las empresas que la integran, se localizaban mayoritariamente en determinadas regiones y países hasta finales del siglo pasado. No obstante, desde inicios del nuevo milenio, se han acentuado los procesos de desintegración vertical con la intención de buscar proveedores externos, lo que ha roto las fronteras de las empresas, llevando a descentralizar y transferir parte de la producción, particularmente la que se asocia con la manufactura y proveeduría de partes y productos para aeronaves, núcleo de los mercados civil y comercial.

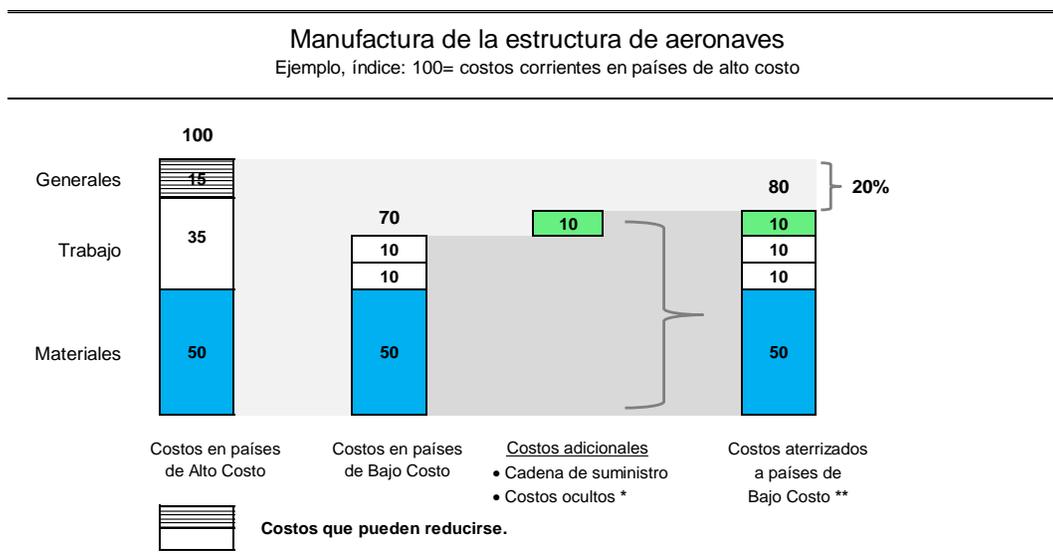
En general, una de las razones centrales que ha impulsado la expansión de la manufactura de aeronaves a regiones emergentes, descansa en la baja sensibilidad que se tiene en la fabricación de aeronaves respecto a los componentes y materiales, versus la mayor sensibilidad que existe respecto a la mano de obra y otros costos generales que pueden reducirse significativamente, particularmente los de transportación y almacenamiento (Gráfica 3).

No obstante, el incentivo de los costos menores presenta ciertos límites y depende también del interés y estrategias que muestran las OEM integradoras y MN's por transferir ciertas actividades productivas en el contexto de la GCV a regiones emergentes, lo que también camina asociado a las capacidades locales existentes (formación, capacitación y certificación), que son quienes posibilitan la atracción inicial de sólo ciertos segmentos.

Al respecto, hacia finales de la primera década del nuevo milenio, el costo de manufacturar una aeronave era aproximadamente 20% superior si se realizaba en países de alto costo: Francia, Reino Unido, Canadá, Alemania y Estados Unidos, y 15% superior si se hacía en España o Italia, versus las naciones y mercados emergentes de bajo costo: China, India, Brasil, Singapur, Rusia (a los que hoy podríamos agregar México); por lo que ciertas actividades (proceso y productos) que antes se desarrollaban sólo en los países centrales o en las matrices de MN's, se han descentralizado y transferido a regiones emergentes, particularmente las que corresponde a los ensambles estructurales (secciones metálicas que luego conforman el fuselaje del avión) y los ensambles eléctricos (arneses o el sistema nervioso de las aeronaves).

En este escenario y desde inicios del nuevo milenio, se ha intensificado también, la proveeduría de partes y productos para aeronaves desde filiales de matrices en países y regiones emergentes.

Gráfica 3. Costos corrientes para la manufactura de aeronaves (Países de alto y bajo costo)



Fuente: The McKinsey Quarterly, 2008.

* Complejidad de gestión, riesgo, complejidad de cadena de suministro

** Los costos aterrizados a países de bajo costo, incluyen los costos de entrada en transportación: derechos, obligaciones, impuestos, etc.

Asociado a esto, las referencias más recientes siguen estimando la existencia un diferencial de costos entre países de entre un 15-20% para la manufactura (Boeing, Market Outlook, 2015). No obstante, si la apuesta de los países emergentes sólo es ésta, el avance y extensión de las actividades productivas puede quedar atrapado en los segmentos inferiores, provocando que los efectos de riego endógeno (*spillover*) sobre las regiones sean muy limitados; ya que no parece lógico asociar la expansión de las actividades productivas de la IA, asociadas mayoritariamente a segmentos de bajo valor agregado y con limitados procesos de integración local, con hallazgos de efectos laborales positivos y consistentes. Por otro lado, no sólo se aprecia la descentralización de la I+A, sino también que las empresas de la industria han dejado de realizar internamente algunas actividades, aumentado la subcontratación empresarial de partes claves de la producción de aeronaves (Coase 1937, 1996a), como los motores y turbinas, que a nivel global realizan empresas como GE, P&W, Snecma, Rolls Royce, Honeywell, etc. En esta reconfiguración de la CGV, se presentan procesos de relocalización y transferencia; donde la actividad productiva de las empresas se traslada a otras regiones o a otros países dentro o fuera del propio continente, o de la empresa matriz a una subsidiaria en una región emergente.¹²⁵

¹²⁵ Las modalidades de desplazamiento y de extensión de las actividades de la empresa, se pueden aclarar a partir del cruce de dos variables: la localización de la actividad productiva y el control jurídico por parte de la empresa principal. Este cruce puede dar como resultado diferentes modalidades de operación, donde será determinante hacia dónde se traslada la actividad productiva y quien detenta el control de las actividades. Véase Apartado 1.4.2.1.

En este contexto, destacamos nuevamente, que resultan determinantes las características que adopte la inserción de las empresas/regiones en segmentos específicos de los EMG (Gereffi y Korzeniewicz, 1994; Bair y Dussel Peters, 2006).

Al respecto, Bombardier ha transferido lentamente parte del expertise productivo de Montreal a Irlanda, y luego de Irlanda y Montreal a México, como se destacó en los casos del Q400 y del modelo del Global Express. Lo que también pasó con los paneles para fuselajes de aviones, cuando recién iniciaba operaciones en México, transferidos de Belfast a Querétaro,¹²⁶ lo que se asocia con la estrategia de producción entre matrices y filiales que se extienden hacia otros territorios vía IED.

Por su parte, la entrada de la brasileña Embraer a México en 2010, estuvo asociada inicialmente con el área de MRO, y fué a partir de acuerdos, convenios y alianzas, que Embraer anunció la instalación de su primer centro técnico en México, tras firmar un acuerdo con la firma de servicios para aviación ejecutiva Transpaís Aéreo,¹²⁷ empresa que ya funcionaba como representante de ventas de la integradora brasileña. Este centro ofrece servicios técnicos para los clientes de los modelos Phenom 100 (cuatro pasajeros) y Phenom 300 (siete pasajeros), y en palabras Scott Kalister, director de soporte y servicios al cliente para América del Norte y el Caribe, la idea del centro técnico: *"consiste en ofrecer a los clientes de los aviones ejecutivos de Embraer en México, un centro autorizado de servicios local para atender mejor las necesidades de inspección y mantenimiento de las aeronaves"*.¹²⁸

A partir del primer trimestre de 2011, el centro ofrece servicios de inspección, retoques de pintura, servicios al interior de las aeronaves, mantenimientos programados y no programados, y en el 2014 cerró un acuerdo con la empresa Zodiac Aerospace, para empezar a fabricar algunos productos desde México;¹²⁹ y si bien Embraer no figura en el top 20 de empresas aeroespaciales con mayores ingresos a nivel global, si se constituye como el tercer fabricante mundial de aviones comerciales detrás de los gigantes Boeing y Airbus, con registros de entregas por más de 200 aviones entre 2011-2014.¹³⁰

Por su parte, Grupo Safran (Francia) integró su décima planta en México y la quinta en Querétaro a mediados del 2013. La planta que se especializa en la producción de partes para turbinas y motores de aeronaves, generaba al inició 150 empleos directos, reportando 220 para septiembre de 2015.¹³¹

¹²⁶ <http://archivo.eluniversal.com.mx/notas/337127.html>.

¹²⁷ Transpaís Aéreo, es una empresa que forma parte del Grupo Lomex, y brinda servicios para aviación ejecutiva, como mantenimiento, gestión, alquiler y venta de aeronaves y taxis aéreos.

¹²⁸ <http://eleconomista.com.mx/industrias-global/2010/10/20/brasilena-embraer-aterrija-mexico>

¹²⁹ <http://eleconomista.com.mx/industrias/2012/06/12/embraer-zodiac-operaran-planta-mexico>.

¹³⁰ <http://www.embraer.com/en-us/ConhecaEmbraer/EmbraerNumeros/Pages/Home.aspx>

¹³¹ <http://eleconomista.com.mx/estados/2013/06/18/safran-quinta-planta-queretaro>

En ese momento, Grupo Safran contaba ya con cuatro plantas ubicadas en Querétaro: Messier Services Americas; Messier-Bugatti-Dowty; Messier-Dowty Querétaro; Snecma America Engine Services (Sames) y Snecma Mexico. Safran opera en México desde hace más de 20 años y cuenta con más de 3,000 empleados distribuidos en nueve plantas dentro de los sectores de aviación y seguridad.¹³² Sin embargo, es a partir del 2005, cuando las actividades de la empresa se multiplican en México (en el Capítulo 4 se hace una amplia exposición al respecto, ya que la empresa conforma uno los casos de estudio en Querétaro).

Otros flujos de inversión que refuerzan este aspecto, se asocian con PCC Aerostructures, la cual sumo su tercera planta en México y la segunda en Querétaro. La compañía es un proveedor del nivel 2 para la industria aeroespacial de piezas de alta ingeniería y compuestos metálicos. De acuerdo con información de la compañía, posee un complejo en Monterrey-Nuevo León (Wyman-Gordon) y otro en el parque industria aeroespacial de Querétaro (PCC Aerostructures México), asociado a una inversión de más de 160 millones de dólares con más de 600 empleos directos.

Por su parte, Airbus planea invertir 15 MDD en la construcción de un centro de entrenamiento de pilotos en la Ciudad de México, el primero de la empresa en América Latina, asociado a los requerimientos de la aerolínea nacional Volaris, quien eligió a Airbus como proveedor de entrenamiento para sus pilotos. El acuerdo entre Airbus y Volaris, incluye 25 mil horas de entrenamiento para 500 pilotos en un simulador de la familia de aviones A320. Al respecto, destaca que la empresa cuenta con sólo 4 centros de capacitación de pilotos en el mundo, el principal de ellos en Miami (Estados Unidos), mientras que los otros se encuentran en Toulouse (Francia), Beijing (China) y Bangalore (India).¹³³

Por otro lado, si bien los requerimientos de la llegada de ciertas empresas ligadas a procesos productivos de alto expertise científico, tecnológico y humano, pueden contribuir favorablemente a modificar el perfil de trabajo con el que se vincula una región emergente a una CGV, los resultados endógenos parecen ser diametralmente opuestos, si el agrupamiento es capaz de promover, extender y profundizar las actividades de la industria hacia actividades productivas de un mayor valor agregado (evolucionando productivamente o escalando), que cuando esto no ocurre y la región permanece atrapado mayoritariamente en la atracción y transferencia de segmentos de bajo valor agregado.¹³⁴

A partir de octubre del 2005, Bombardier inició la formación de las primeras generaciones de técnicos especializados en México, asociadas con dos áreas de la manufactura con interés de situar en

¹³² <http://www.safran-group.com/country/safran-mexico/safran-en-mexico>

¹³³ <http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/airbus-invertira-15-mdd-en-centro-de-entrenamiento-en-mexico.html>

¹³⁴ En industrias de cierta complejidad tecnológica y productiva, donde los proveedores local y la integración resultan muy limitadas, la subcontratación como mecanismo de aprendizaje no necesariamente eclosiona, y parece dejar atrapadas a las empresas y a la industria en segmentos de bajo valor agregado, por lo menos temporalmente, tal era el caso de la electrónica en Jalisco a inicios del nuevo milenio (Dussel Peters, 1999).

Querétaro: i) Los ensamblajes estructurales y ii) los ensamblajes eléctricos (Martínez, V. G., 2012). De hecho, y con el objetivo de que la empresa iniciará la manufactura, en Mayo del 2006 se formó una primera generación de 110 personas en cuatro meses, con el apoyo de la Universidad Tecnológica de Querétaro (UTEQ). Al respecto, en esos días no existía la UNAQ, que se convirtió posteriormente en piedra angular de las exigencias de Bombardier para llegar a la entidad, y una vez egresada la primera generación (UNAQ), esta fue contratada para el proceso de producción del Q400, y posteriormente muchos de ellos acompañaron el proceso local para el Global Express.

La reflexión asociada en este contexto, es si la transferencia intrafirma puede evolucionar en sentido de los segmentos (procesos y productos), y cuáles son los incentivos de las MN's para transferir actividades productivas asociadas a segmentos superiores en la CGV, de una matriz a una filial. (En el Capítulo 4 se amplía esta exposición, ya que la empresa conforma otro de los casos de estudio en Querétaro).

Al respecto, nos parece que uno de los factores que potencia y posibilita una transferencia superior, es el desarrollo de una mano de obra con el *expertise* adecuado (técnicos, ingenieros y posgraduados capacitados), acompañada de la profundización en los procesos de certificación en las empresas y personal de la región. Sin embargo, esto no opera de forma aislada a los propios incentivos de las OEM y MN's por localizar sólo determinados segmentos en ciertas regiones, atendiendo la lógica productiva de la CGV alrededor del mundo. Sin negar esto, la capacidad que se muestre para avanzar en las certificaciones claves y la gestación de una mano de obra con el perfil adecuado para los segmentos requeridos, parecen resultar determinantes para configurar escenarios con posibilidades de escalamiento en distintas regiones o al interior de las propias firmas (los estudios de caso nos arrojarán luz sobre esto).

2.3.1 El rol creciente de los mercados emergentes

En el contexto de reconfiguración global de la I+A, muchos países y regiones emergentes se han esforzado por construir y progresar en determinadas capacidades técnicas, humanas y de infraestructura, buscando formar parte de la CGV, a la par de la puesta en marcha de ambiciosos programas de atracción de IED. Destacan la atracción y negociación con empresas MN's que buscan localizaciones más competitivas, como Bombardier en Querétaro (empresa ancla), o el desarrollo de proveedores externos para el comercio global, como en China y la India (Bedier, et al., 2008).

En México se han logrado avances en la construcción de redes institucionales que fomenten las asociaciones público-privadas (APP) en ciertas regiones (Casalet, 2013); así como mediante el impulso

de centros de investigación y políticas de desarrollo e innovación en áreas afines a la I+A (Hualde y Carrillo, 2007). En algunas regiones, destaca la creación de una novedosa forma de colaboración entre la industria, el gobierno y la oferta educativa técnica y universitaria, bajo la perspectiva de una triple hélice (Etzkowitz), donde predomina la visión de consolidar una oferta de programas académicos y formativos que se dediquen a cubrir los requerimientos laborales que exigen las empresas y la industria, como en Querétaro (Salinas, R., 2012; Villavicencio, et al., 2013)

En cualquier caso, resulta complicado pensar en la atracción, avance y evolución productiva/tecnológica con mayores efectos de riego, sino esto no aparece acompañado de una política estratégica desde el Estado, cuyos apoyos se centren en aspectos específicos buscando extender y profundizar la certificación de empresas, el desarrollo e integración de proveedores locales, y la colaboración en la formación y calificación de la mano de obra, que permitan redimensionar la ventaja de la ubicación regional, y potencialicen los programas sectoriales y los tratados comerciales existentes, y posibiliten incluso la creación de una empresa aeroespacial de base nacional.

Al respecto, el despegue, liderazgo y dominio en la I+A de las empresas de los Estados Unidos, aparece ligado a los programas de investigación científica y tecnológica que fueron subvencionados por el sector militar en el contexto de la 2ª guerra mundial y en el período de posguerra (Guerra fría), vinculados particularmente con el Massachusetts Institute of Technology (MIT) (Irwin, D & Pavcnik, N., 2004; Carbaugh, R. J., & Olienyk, J., 2004). En este tenor, la aparición de (Airbus), rival principal de la mayor empresa integradora de aeronaves en sentido de ingresos a nivel mundial (Boeing), se debió a un esfuerzo conjunto de los principales países europeos, que partiendo de los distintas experiencias locales, consideraron que sería un gran error industrial, económico, político y militar, permitir que los Estados Unidos tomarán en solitario la vanguardia de la I+A, por lo que decidieron salir al mercado e invertir cuantiosas sumas en I+D antes de ver resultados. Así, el surgimiento de Airbus, es un claro ejemplo de la rivalidad entre países y empresas en la IA, donde el peso y rol del Estado, así como una política industrial selectiva y estratégica, han contribuido en buena medida a la configuración mundial de la I+A contemporánea.¹³⁵

Por otro lado, si se compara con lo acontecido en otras industrias (Cuadro 2), parece que la descentralización y transferencia de la I+A hacia regiones emergentes recién comienza. Si bien destacamos que el proceso inició empujado por la presión de menores costos laborales, no puede

¹³⁵ Se han suscitado distintos conflictos geopolíticos y mutuas descalificaciones entre Europa y Estados Unidos, asociadas al control estratégico e intervención del Estado en esta industria. Sobre todo en el contexto del pensamiento asociado al libre mercado y el papel pasivo que se pregonaba debería tener el Estado a inicios de los noventa. En el *Gellman Report* (Douglas and Pavcnik, 2004), una comisión de países de Europa acusan que las firmas de USA habían sido subsidiadas por alrededor de 33,000 a 41,000 MDD entre 1976 y 1990. En este contexto, pensar que la red de proveeduría especializada de empresas MN's estadounidense y europeas, puede ser fácilmente replicable en regiones emergentes, resulta descabellado.

evolucionar internamente sólo asociado a ellos, ya que en la IA, la complejidad técnica y productiva constituye una poderosa barrera que limita el avance hacia otros segmentos, asociada a un bajo volumen y alta personalización de los procesos y productos en la IA (*Low Volume - High Mix*).

En este contexto, el nivel de apoyo gubernamental, la red de APP, los centros de investigación, la complejidad tecnológica, la propiedad intelectual, los requisitos o exigencias militares y la compleja certificación para la seguridad de los procesos y productos (*trazabilidad*), hacen que la presión de costos en la manufactura ligados a la mano de obra, no pueda ser condición suficiente para las decisiones de descentralización y transferencia, y muchos menos para las posibilidades de escalamiento.

Cuadro 2. Distribución global de distintos tipo de manufactura entre países al 2008, de acuerdo a las unidades de producción (TV, Autos) y a las ventas anuales (Aeroespacial)

	Países de Alto Costo	Países de Bajo Costo*
TV's	15%	85%
Automotriz	67%	33%
Grandes equipos industriales	82%	18%
Aeroespacial	97%	3%

Fuente: Global Insight; McKinsey Analysis, 2008

* Medido en número de unidades (para industria de TVs, Automotriz); Número de personas (para Grandes equipos industriales); o ventas (Aeroespacial).

En el (Cuadro 2), las ventas (exportaciones) aeroespaciales provenientes de los países de bajo costo (Rusia, China e India) respecto al total de exportaciones, apenas representaban el 3% en 2008. Sin embargo, el proceso se ha intensificado en los últimos años y han aparecido nuevos países emergentes de bajo costo (Turquía, México, Sudáfrica, Polonia).

Al respecto, con datos al cierre de 2014, y considerando estos 7 países como de bajo costo, el porcentaje aún sigue siendo pequeño (6.13%);¹³⁶ pero este se ha duplicado mostrando una tendencia creciente en consonancia con el proceso de descentralización y transferencia que se observa en el mundo. No obstante, destaca que los países receptores de inversión aeroespacial aún son pocos, y en su gran mayoría tienen antecedentes en industrias relacionadas con la IA, como la metalmecánica, la automotriz o la electrónica.

¹³⁶ Al respecto, se tomaron las exportaciones hechas por los siete países para la rama de fabricación de partes y productos aeroespaciales (3364), entre el total de exportaciones del mundo. Cálculos propios usando datos del ITC Statistical Portal, www.census.gov.

Hasta el momento, las actividades que se asocian con mayor valor agregado y con ciertos segmentos de la CGV, no parecen dispersarse rápidamente. Además, el perfil de trabajo de alto performance que se asocia con ellas, no se construye de un día para otro; por lo que los segmentos asociados (procesos y productos), podrían nunca ser transferidos. En este contexto, las posibilidades de evolución productiva o escalamiento en una región o país, no deben pensarse desligadas del comportamiento y las razones de la reconfiguración CGV, o de las directrices productivas matriz-filial para las MN's.

Desde la óptica de los países que han logrado integrarse a la CGV, los retos se multiplican. No tanto para la atracción de nuevos flujos, sino para mejorar la limitada integración local y para poder participar de la proveeduría de mayor valor agregado. Además, el acceso a los recursos financieros, y el costo de las certificaciones y de la mano de obra especializada, expulsan mayoritariamente a las pequeñas y medianas empresas de las posibilidades de integración a la CGV.

En este contexto, el crecimiento de la actividad productiva aeroespacial en México, está construido sobre la base de las estrategias de las MN's en todos los niveles de la cadena, por lo que a pesar de los casos de integración local exitosa que se han señalado previamente, los eslabonamientos hacia atrás aparecen muy limitados, por lo que la ausencia de proveeduría local y los limitados efectos de riego, pueden ser más la regla que la excepción en México.

Al respecto, cualquier idea que contemple detonar los motores de la industria internamente hacia segmentos de mayor valor agregado, estará concatenada al perfil del trabajo con que se cuente.¹³⁷ En China, los estudiantes de ingeniería aeronáutica pasaban una parte del día en las aulas estudiando los aspectos teóricos de las aeronaves, para luego complementar su formación con 4 horas diarias de práctica que incluían, armar parte del fuselaje, trabajar sobre las turbinas y hacer pruebas a diversos motores menores. Parece que esta estrategia reforzó las capacidades de aprendizaje, cuando se avanzó hacia los componentes y estructuras más complejas de los aviones. Al respecto, fué la práctica al interior de los talleres de las universidades aeroespaciales y de ingeniería aplicada en China, lo que les otorgó con el tiempo una ventaja (Cheng, J. L; Wu, B; Jin, X. Z; & Huang, Z; 2005),¹³⁸ que contribuyó a un perfil de integración distinto y a que los proveedores chinos alcanzaran otro nivel en la CGV.

¹³⁷ Véase: Estudio de las necesidades de capital humano para la industria aeronáutica. Fundación, IDEA, 2012.

¹³⁸ Las universidades especializadas en China son: Beijing University of Aeronautics and Astronautics, fundada en 1952, fue la primera Universidad enfocada a la tecnología aeroespacial en China, y tiene más de 44 especialidades aeroespaciales para el grado doctoral). Destacan también la University of Electronic Science and Technology of China; Nanjing University of Aeronautics and Astronautics y Beijing Institute of Technology, donde se hacen pruebas a materiales complejos compuestos para vuelos espaciales.

Actualmente los proveedores chinos fabrican componentes estructurales para Airbus y Boeing, así como secciones del fuselaje de Bombardier e incluso han comenzado el manejo del montaje final del A320 de Airbus, lo que sería imposible sin el desarrollo y avance en determinadas capacidades de aprendizaje certificadas por las OEM, pero que a su vez sería imposible certificar, sino se contará con la mano de obra y el desarrollo de las competencias laborales que lo hacen posible.

Por su parte, los proveedores de la India ofrecen servicios de ingeniería para muchos actores de la industria y también producen las puertas de salida del ala del Boeing 757, las cajas de cambio para el Boeing 777 y las puertas de pasajeros para el Airbus A320. Sin el *expertise* adecuado, la subcontratación empresarial con empresas proveedoras gestadas localmente, así como la transferencia de actividades productivas superiores que posibiliten una evolución productiva distinta entre matrices y filiales, parece imposible.

En Rusia, jugadores como (AVIC I, Sukhoi) y en la India (Hindustan Aeronautics), puedan dar un salto hacia arriba en el aprendizaje y en la obtención de economías de escala, lo que podría conducirlos a tomar un lugar como plataformas de ingeniería y manufactura de bajo costo para el mundo, lo que se asocia con una evolución productiva y escalamiento en la CGV, aunque sucede inicialmente a costa de un mercado de trabajo de mayor *expertise*, pero más barato que en los países desarrollados. Al respecto, se piensa que Rusia puede avanzar hacia la manufactura de módulos de baja presión para motores de aeronaves y la India en lo que se conoce como ingeniería de detalle para aeronaves (Bedier et al., 2008). China, por su parte, podría convertirse en la ubicación preferida para la fabricación de fuselajes simples, según los propios reportes de (Boeing, CMO, 2014).

Nos parece que México y otros países que robustecieron sus volúmenes de producción y exportaciones recientemente, parecen aún estar en la búsqueda de un nicho especializado en este escenario. De entrada, parece que la heterogeneidad de las configuraciones regionales y la carencia de proveedores nacionales, limitan la integración hacia niveles superiores de la CGV.

En este sentido, puede ser que la estrategia competitiva que siguen las MN's y OEM en México, no necesariamente facilite la integración de empresas y proveedores locales, por lo que los efectos de riesgo y laborales, asociados al *expertise* productivo exportable, no necesariamente resultan mejores. Sin embargo, puede hablarse de cierta integración diferenciada con efectos distintos en la conexión del mercado de trabajo y con el *expertise* profesional entre regiones (Querétaro) versus otras, que trataremos en los capítulos reservados para los estudios de caso.

En el caso de México, la literatura existente y las investigaciones detallan poco, pero en general se ubica una limitada integración con empresas locales.¹³⁹ Al respecto, más bien son empresas proveedoras multinacionales de nivel 1 y 2 como Honeywell, GE Aircraft Engines, Pratt & Whitney y Grupo Safran, quienes han estado construyendo plantas y centros de ingeniería en distintos países y regiones emergentes, donde no existen avances considerables en la integración local.

En general, los cambios en la I+A, crean una oportunidad para que las empresas en los países de alto costo puedan mejorar su desempeño a través de una proveeduría global (tanto en manufactura como en ingeniería en países de costos menores). Para los países receptores, la clave parece estar en el balance de fuerzas centrífugas y centrípetas, que impulsan a los agrupamientos en determinadas direcciones (Niosi y Zhegu, 2005; Bamber y Gereffi, 2013).

Por otro lado, las OEM globales parecen aprovechar este expertise relocalizado de bajo costo, reorientando sus recursos y capacidades hacia actividades de mayor valor agregado en sus propios países, lo que contribuye a una mayor especialización de la cadena de valor, pero que también puede entrar en conflicto con los intereses en ciertas regiones emergentes, cuyos esfuerzos y apoyos institucionales se han direccionado hacia la formación y dotación de una mano de obra más especializada, esperando la oportunidad de desempeñar nuevas funciones y tareas en la CGV.

En este mismo contexto, parece importante destacar que las empresas operadoras e integradoras en los países de alto costo (matrices), tendrán que lidiar en algunas ocasiones, con una camada de competidores beneficiados de flujos de inversión pública, privada e infraestructura de investigación y educativa asociada (filiales); y que en sentido de transferencia de actividades productivas (matriz-subsidiaria), a quien más parece afectar es a los mercados de trabajo ligados con ellas, tanto en las matrices de los países que expulsan, como en las filiales de los países que reciben.

Estos cambios no son gestionados inicialmente por los países, sino impulsados por los incentivos que encuentran las OEM integradoras y las MN's proveedoras de distintos niveles para abastecer la CGV de la IA desde nuevos territorios, con ventajas iniciales en costos pero con limitantes sobre el aprendizaje y las posibilidades de escalamiento y en el tipo de segmentos (procesos y productos), como se desprende de una entrevista para el caso de Bombardier en Querétaro:

“El tanque del avión es una cosa muy complicada y tenemos muchísimos problemas, yo fui a Toronto para ver como lo hacen y ahí tome fotografías... y con eso regresé aquí para enseñarles a los mexicanos y a los contratistas y de ahí empezamos la nueva manera de hacerlo con la ayuda de Toronto, pero se tuvo que ir a

¹³⁹ La única investigación existente, hace referencia a las dificultades en la integración que enfrentan las firmas mexicanas de la cadena de valor aeronáutica en México, y cuya base es un cuestionario sobre detección de distintas capacidades que contestaron 15/30 empresas (Véase: Juana Hernández, 2015).

Toronto para ver cómo se hace porque ellos no nos quieren ayudar, y esto fue lo más difícil, porque no podemos enviar a un mexicano a capacitar en eso... la empresa te dice que sí puedes ir a capacitarte, pero el sindicato de Toronto te dice no, porque este trabajo que es el fuselaje está hecho en Toronto... hay personas que de Toronto las enviaron aquí, porque este trabajo se procesa en México, y seguro que ellos no quieren capacitar personas porque ellos piensan que si capacitamos personas (mexicano o extranjero para hacer el trabajo), Bombardier va a quitar el trabajo para ir a otro lugar, y es porque ellos no se quieren quedar sin trabajo. En Montreal es diferente, ellos son más abiertos, pero en Toronto no se puede, no es de Bombardier, es totalmente del sindicato y yo también soy canadiense y cuando fui a tomar fotografías y a preguntar como tú haces eso... el primer día sin ningún problema, pero luego uno me pregunto qué de donde venía y les comenté que soy de Montreal, ¿pero eso es para quién?, me dijo, y le conteste que era para ayudar a los mexicanos a trabajar en México, ah!, ok; después de ahí no me dirigían la palabra y no podía tomar fotografías porque ellos no trabajaban si yo estaba en el lugar. Entonces sólo pude tomar fotografías los dos primeros días... hay veces en las que fui sólo el fin de semana para ver las herramientas y para ver las cosas cuando no hay empleados, porque cuando hay empleados ya no pude hacer nada.” (Fragmento de entrevista a expatriado canadiense, en Hernández, J., 2010).

Desde la óptica de las OEM, promover una integración a la CGV con efectos de riesgo mayores para ellas mismas, requiere sobresalir en la capacidad para integrar y manejar cadenas de proveedores globales, transferir la producción flexible a los mercados emergentes y reenfocarse en las actividades de alto valor agregado. No parece posible que esta reconfiguración ocurra sin efectos y disputas al interior de los mercados laborales asociados, debido al poder de los sindicatos en los países de alto costo. No obstante, por el momento tampoco parece un proceso reversible y en los reportes anuales de las propias empresas integradoras se destaca la tendencia hacia la diversificación productiva en nuevas localizaciones (Boeing, CMO, 2014).

2.4. La situación actual de la I+A global: el peso de las multinacionales (MN's)

Desde inicios del nuevo milenio, la I+A se organiza cada vez más globalmente, y si bien pueden encontrarse viejos antecedentes de este fenómeno a finales de la 2ª.G.M., cuando empresas aeronáuticas de la Gran Bretaña y Estados Unidos, comenzaron a extender sus actividades hacia Montreal (Morissette, 2013),¹⁴⁰ buscado mano de obra no sólo más barata, sino competente; es realmente a finales del siglo anterior y principios de este, que la reconfiguración productiva en el contexto de una GCV hacia nuevas regiones, puede apreciarse con más extensión y claridad.

¹⁴⁰ La chispa que parece encendió la llama de la IA canadiense, fueron los conflictos bélicos que implicaron el aumento del volumen de producción, lo que contribuyó al desarrollo de las competencias canadienses en la producción de aeronaves de las empresas británicas y canadienses que se habían instalado en Montreal, Ontario y Quebec, buscando mano de obra, no sólo más barata, sino competente en los 20's y 30's. Posteriormente, con la llegada de la 2ª.G.M., Pratt & Whitney Canadá, acrecentó su *expertise* en el diseño y construcción de motores; mientras el diseño y concepción de los aviones se concentraba en EU e Inglaterra. Por supuesto, el papel del gobierno canadiense fue importante en el despegue del agrupamiento canadiense (Morissette, 2013), y hasta la fecha.

No obstante, a pesar de la descentralización y transferencia de ciertas actividades productivas, la I+A continúa siendo una industria centralizada (en producción y valor), ya que los segmentos especializados se realizan principalmente en ciertos países, principalmente en los EU y Europa (Hunt y Greene 2005; Niosi y Zhegu, 2005; Carrillo y Hualde 2007; Juárez H, 2008; Guerrero 2012 y Casalet 2013). Paralelamente, la I+A se encuentra inmersa en el contexto de una fuerte y creciente competencia internacional en la oferta de aeronaves (aviones y helicópteros), tanto en el mercado civil y comercial como en el militar (defensa).

Al respecto, el valor conjunto del mercado aeroespacial y de defensa global (I+A), se estimaba en 1,244.2 billones de dólares (Deloitte, 2014),¹⁴¹ y ha crecido a una tasa anual de 3.9 % entre el 2010-2014; siendo el sector de defensa -versus el civil y comercial- el más lucrativo, representando aproximadamente el 65% del valor conjunto del mercado (Market Line, PWC, 2015). No obstante, en los últimos años, las ganancias del sector de defensa presentan una tendencia a la baja, en parte debido al cese de los conflictos armados de gran envergadura (Irak y Afganistán), lo que se asocia con que los presupuestos para compras militares hayan disminuido y que las ventas del sector militar hayan bajado del 2010-2014. Los Estados Unidos continúan siendo el país más lucrativo en este sentido, ya que su parte de defensa representa casi el 70% del valor de mercado mundial, mientras que el segmento civil y comercial apenas contribuyen con el 30% (Deloitte, 2014).¹⁴² Sin embargo, son precisamente las actividades del sector civil y comercial, encabezadas por las empresas integradoras OEM y MN's, las que muestran un mayor empuje productivo en la última década. Más allá de esto, en la I+A se aprecia una concentración en las actividades productivas entre regiones y países, y en los ingresos de las empresas líderes.

En el Cuadro 3, aparecen los ingresos anuales de las 20 principales compañías en la I+A para 2012 y 2014. Sobre la dimensión del *expertise* productivo, el ranking aparece encabezado por las 2 empresas integradoras (OEM) más grandes, que poseen el control mayoritario de la producción y del mercado que domina la aviación comercial en grandes aeronaves (duopolio que ostentan desde 1997): Boeing-McDonell (EU) y Airbus Group (Europa).

Destacan también las MN's de los niveles 1 y 2, que no son integradoras directas, pero que juegan un papel determinante en la CGV (GE Aviation, Northrop Grumman, Grupo Safran, Rolls-Royce,

¹⁴¹ Para dimensionar el tamaño de la I+A, un billón de dólares (*one billion dollars*), en términos del resto de países que no usan la nomenclatura anglosajona, equivale a mil millones de dólares. Por lo que 1,240.2 billones de dólares, serían equivalentes a 1,240,200 millones de dólares en castellano. Un valor cercano al que tenía la economía mexicana en función de su (PIB) para el 2013, según el FMI.

¹⁴² El destino final para las aeronaves según el uso, puede separarse en dos grandes mercados: i) El conjunto del mercado civil, que incluye tanto los aviones comerciales para líneas aéreas, los aviones de líneas regionales y los aviones de negocios; como las aeronaves de aviación general (importantes en volumen) y los helicópteros; y por supuesto, las partes, suministros, componentes y sistemas relacionados para los mismos, y ii) El mercado para fines militares o de defensa.

Mitsubishi, Honeywell Aerospace, BAE Systems, Raytheon, entre otras), casi la mitad de ellas tienen presencia en alguna parte del agrupamiento conjunto en México (Véase Gráfica 2, en el apartado 2.3).

La otra gran rivalidad duopólica existe entre las empresas de Canadá (Bombardier) y Brasil (Embraer), quienes se han convertido en proveedores mundiales de aviones regionales y de negocios, siendo competidores directos. Mientras que en el campo de la defensa sobresalen: Northrop-Grumman (EU), Lockheed-Martin (EU) (aviones y misiles) y Raytheon (EU).

Cuadro 3. Ingresos por ventas de las 20 empresas principales de la (I+A) al 2014
Millones de dólares (MDD)

		2012	2014	tdc.p.a. 2014/2012
1	The Boeing Company	81698	90762	5,5
2	Airbus Group	72628	80688	5,5
3	Lockheed Martin	47182	45600	-1,7
4	United Technologies corporation	28277	35805	13,3
5	General Dynamics	31513	30852	-1,0
6	BAE Systems	26501	25422	-2,0
7	GE Aviation	19994	23990	10,0
8	Northrop Grumman	25218	23979	-2,5
9	Raytheon	24414	22826	-3,3
10	Safran	17508	19994	7,1
11	Honeywell Aerospace	12040	15598	14,8
12	Thales	18206	15276	-8,0
13	Finmeccanica	22141	14970	-16,2
14	Rolls-Royce	19391	14674	-12,2
15	L-3 Communication	13146	12124	-3,9
16	Bombardier Aerospace	8628	10499	10,8
17	Textron	12237	10270	-8,0
18	Mitsubishi Heavy Ind. Aerospace	NF	9025	
19	Huntington Ingalls Industries	6708	6957	1,9
20	Spirit AeroSystems	NF	6799	

Fuente: Elaboración propia con base en Global Aerospace and Defense Industry Outlook, Deloitte, 2013 y 2015, a partir de información de DTTL's Global Manufacturing Industry Group Analysis, respecto a las 100 compañías principales; a partir de información de acceso público, presentaciones y comunicados de prensa institucionales. NF. No figuraron en el top 20 en 2012. tdc.p.a.: Tasa de crecimiento promedio anual. .

Después de la crisis global 2007-2009, los ingresos por ventas para la I+A crecieron considerablemente, pasando de 504,000 MDD en 2010 a 827,500 MDD en 2014 (AeroStrategy 2009; Deloitte 2013 y 2015). Al respecto, los ingresos por ventas de las 20 empresas principales, representaron el 71.3% de los ingresos totales para el 2012 y 70.2% para el 2014 (Deloitte 2013 y 2015).¹⁴³ Mientras las empresas con sede en los EEUU representaron el 60.1% de los ingresos totales por ventas, las empresas europeas 31.8% y el resto de los ingresos los conformaban empresas de Brasil, Canadá, Israel, Japón, Singapur, Corea del Sur, China, India y Rusia (Deloitte 2015).

¹⁴³ Los estudios de Deloitte (2013 y 2015), analizan a las 100 empresas o conglomerados industriales del sector I+A que reportaron ingresos superiores a los 500 MDE durante esos años, en base al DTTL's Global Manufacturing Industry.

Como destacamos, tradicionalmente ha existido una concentración en la localización de las actividades productivas y las empresas de la IA. En 2005, los Estados Unidos concentraban el 50% de la producción aeroespacial, la Comunidad Europea el 35%, y Japón y Canadá 6% cada uno (Niosi y Zhegu 2005); lo que sumado representaba el 97% de la producción aeroespacial mundial. Desde entonces se aprecia un lento proceso de reconfiguración y relocalización de la CGV, principalmente de segmentos asociados a la manufactura y el MRO hacia regiones emergentes, proceso que se ha intensificado en la última década (Véase Apartado 2.3).

2.4.1 Perspectivas del mercado y tendencias para las aeronaves

El sector civil y comercial asociado a la IA, es el que más crece, descentraliza y transfiere segmentos (procesos y productos) a regiones emergentes. Al respecto, la configuración en ciernes de la CGV alrededor del mundo, está en función de las estimaciones asociadas a las necesidades de transportación aérea y al número de rutas y pasajeros que crecerán considerablemente en las próximas dos décadas.

Las perspectivas crecientes de este mercado, se reflejan en el número de pedidos de aeronaves para las próximas décadas. Además, las aeronaves que están actualmente en servicio comercial, tendrán que reponerse agotado su tiempo de vida útil (25-30 años), por lo que se pronostica que para el 2033, la flota de aviones de pasajeros y de carga de más de 100 asientos y 10 toneladas, tendrán un aumento del 76% (Deloitte, 2014). Paralelamente, existe un enorme mercado de MRO para el conjunto de esas aeronaves, que conforme se asciende en los segmentos de la CGV, requiere de certificaciones cada vez más estrictas.

Las aeronaves de fuselaje estrecho (un solo pasillo), se han convertido en el principal producto demandado en sentido del número de órdenes y pedidos (Cuadro 4). Al respecto, del total de producción que se requiere para cubrir las necesidades del mercado, las aeronaves de un solo pasillo representan el 69.8% de las nuevas entregas de aeronaves pronosticadas, con casi la mitad del valor del mercado (49.2%); mientras que la demanda de los aviones de doble pasillo (fuselaje ancho),¹⁴⁴ representan sólo el 23.4% de las unidades de aeronaves, pero (48.8%) del valor de mercado. Es decir, el pronóstico del valor del mercado se encuentra dividido a la mitad (50% para aeronaves de fuselaje

¹⁴⁴ Un avión de doble pasillo o fuselaje ancho, es un avión de línea de grandes dimensiones con dos pasillos de pasajeros. El diámetro del fuselaje suele ser de entre 5 y 6 metros, con filas de siete a diez asientos (en clase económica) permitiendo una capacidad total de 200 a 600 pasajeros. El avión de fuselaje ancho de mayor capacidad tiene más de 6 m de ancho y puede acomodar filas de hasta once pasajeros para vuelos de larga distancia. Estas aeronaves también pueden ser utilizadas para el transporte de mercancía y carga comercial (los autos que corren en F1 y el equipamiento respectivo, se transportan en aviones Boeing 747 de fuselaje ancho de la empresa DHL). En contraposición, el avión de línea de fuselaje estrecho tradicional tiene un diámetro de 3 a 4 metros, con un único pasillo y filas de dos a seis asientos y se suele utilizar en viajes regionales, o de corto y mediano alcance.

estrecho y 50% para las de fuselaje ancho). Por su parte, los jet regionales representan apenas el 6.8% de las aeronaves estimadas en entrega, con un valor del 1.9% del mercado.

En el Cuadro 4, la región Asia-pacífico destaca porque es la que presenta mayor dinamismo, y también porque se ha vuelto significativo el crecimiento del tráfico aéreo. La parte principal del incremento en la demanda de nuevas aeronaves a nivel global proviene de esta región (36.6%), y representa el porcentaje principal del valor en dólares en los pronósticos (38.8%).

Cuadro 4. Demanda mundial estimada de aeronaves, según tamaño (fuselaje) y localización del mercado final: 2014-2033

DEMANDA DE AERONAVES POR TAMAÑO				
	Nuevos Aviones	Porcentaje del total	Valor (billions dollars, EUA)*	Porcentaje del total
Fuselaje Ancho (pasillo doble)				
Grandes	620	1,7%	240	4,6%
Medianos	3460	9,4%	1160	22,3%
Pequeños	4520	12,3%	1140	21,9%
Fuselaje Angosto (pasillo único)	25680	69,8%	2560	49,2%
Jet regionales	2490	6,8%	100	1,9%
TOTAL	36770	100%	5200	100%

DEMANDA DE AERONAVES POR REGIÓN				
	Nuevos Aviones	Porcentaje del total	Valor (billions dollars, EUA)*	Porcentaje del total
Asia Pacífico	13460	36,6%	2020	38,8%
Europa	7450	20,3%	1040	20,0%
Norteamérica	7550	20,5%	870	16,7%
Medio Oriente	2950	8,0%	640	12,3%
América Latina	2950	8,0%	340	6,5%
CEI	1330	3,6%	150	2,9%
África	1080	2,9%	140	2,7%
TOTAL	36770	100%	5200	100%

Fuente: Elaboración propia, con base en Current Market Outlook, Boeing, 2014.
 * Un *billion dollar* (EUA), corresponde a mil millones de dólares. Por lo que 5200 *Billions dollars* equivalentes a 5.20 *trillions dollars*, como aparece en la fuente original.
 CEI: Incluye los miembros de la comunidad de estados Independientes.

Por su parte, se estima que Estados Unidos y Europa recibirán cerca del 40% de las entregas de nuevas aeronaves pronosticadas de más de 100 asientos, que servirán en buena medida para reemplazar aviones viejos con baja eficiencia ecológica, por nuevas aeronaves con innovaciones que han conseguido mejorar cerca de un 15% la eficiencia en el uso de combustible. Al respecto, Europa con Norteamérica, representan el (36.7%) del valor de mercado en dólares de nuevas aeronaves en los pronósticos al 2033, muy lejos del valor que representan el medio oriente (12.3%) y AL (6.5%), pero por debajo del porcentaje que representa la pujante región de Asia-Pacífico (38.8%) por sí misma.

En los reportes anuales de las firmas integradoras (OEM), destacan en los aviones de un solo pasillo (fuselaje angosto), la llegada del Bombardier CSeries, así como los motores mejorados para el Airbus A320neo (Bombardier, 2014; Airbus, 2014). También destaca el anuncio de Embraer del sucesor de su JetG2, así como la apuesta de COMAC¹⁴⁵ con sus aviones C919 y el ARJ21 (Deloitte, 2014), que se piensa intensificarán la competencia con Airbus y Boeing (Morissette, 2013), pudiendo afectar en el futuro el duopolio en ese mercado, ya que por el momento es muy claro (tan sólo en diciembre de 2013, Airbus recibió más de 750 órdenes para el A320neo, mientras Boeing tuvo más de 560 pedidos del 737MAX).

En el caso del mercado de aeronaves de doble pasillo (fuselaje ancho), destacan el Airbus A350 y el 787-9 *Dreamliner*, así como el desarrollo y diseño del 777X (Airbus, 2014; Boeing, 2014). Al respecto, se debe ubicar que las ventas estimadas para el mercado comercial de aviones se relacionan con las órdenes existentes y que estas pueden sufrir modificaciones por diversas razones. Esta observación adquiere mayor relevancia, respecto a lo que resultó ser el fracaso del proyecto del LearJet 85 de Bombardier en Querétaro. El Learjet 85 apostaba a convertirse en la aeronave con mayor integración local de Bombardier en una región emergente, presentándose como el mejor ejemplo de evolución productiva o escalamiento regional asociada a una aeronave, posibilitando la integración y escalamiento hacia el carro completo. Al respecto, aproximadamente el 65% de los insumos serían abastecidos en el mercado nacional, por lo que en los programas oficiales solía presentarse como la “aeronave mexicana”; y si bien el ensamble final estaba planeado en Wichita (Estados Unidos), sería producido en buena medida en las instalaciones de Bombardier en el Aeropuerto Intercontinental de Querétaro (AIQ), convirtiéndose en símbolo de orgullo regional por el grado de integración local, “el Learjet Mexicano” se presumía (SE, 2012; ProMéxico, 2014).¹⁴⁶

Desafortunadamente el proyecto del Learjet 85 fue suspendido en enero del 2015. Al respecto, si bien Bombardier argumentó debilidades en la demanda, aún se debate el papel que tuvieron en esta “suspensión temporal”, los retos técnicos asociados a la producción de la aeronave, principalmente en lo que toca a la manufactura y comportamiento de los materiales compuestos (*composite materials*), que generaron demoras en el programa y contribuyeron al desánimo de los compradores.¹⁴⁷

¹⁴⁵ La Corporación de Aviones Comerciales de China, Ltd. (COMAC), es el fabricante estatal aeroespacial chino establecido el 11 de mayo de 2008 en Shanghái.

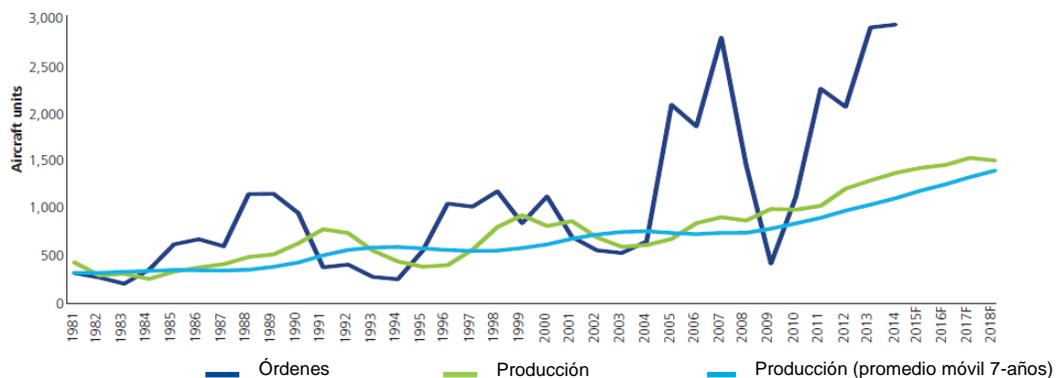
¹⁴⁶ Todavía hasta el 2016, no se ensambla ningún avión completo en México.

¹⁴⁷ Existe cierta medida sobre los pronósticos de Bombardier, ligados a que otros programas del agrupamiento pueden presentar problemas. El modelo CSeries, una familia de aeronaves en una categoría similar a los primeros Boeing737 y AirbusA320, también ha sufrido algunos contratiempos, lo que de confirmarse, podría afectar las estimaciones de ventas y el mercado. <http://t21.com.mx/opinion/vuelo/2015/01/21/pesadilla-queretaro-learjet-85>.

Por otro lado, a pesar de las fallas que pueda haber en las estimaciones o pronósticos de algunos productos y sus entregas en el mercado, la producción histórica y los pedidos de aviones comerciales conforman la base sobre las que las integradoras OEM y las MN's (Tier 1 y 2), realizan parte importante de la planeación estratégica de sus actividades productivas en la CGV alrededor del mundo, ya que el tiempo de producción y de entrega de una aeronave es largo.

La evolución que se observa en la Gráfica 4, nos pueden servir de referencia para ubicar el aspecto cíclico del mercado y los pronósticos que partir de ellos hacen las grandes empresas integradoras.¹⁴⁸ Al respecto, no sólo la producción se ha mantenido por encima de las 1000 unidades anuales, sino que se aprecia que el número de pedidos seguirá creciendo como respuesta a las nuevas solicitudes, apoyados no sólo por las mejoras e innovaciones tecnológicas y el uso más eficiente del combustible, sino también por la necesidad de renovar continuamente las flotas existentes alrededor del mundo.

Gráfica 4. Registro y pronóstico de la producción y pedidos de aviones comerciales (1981-2018)



Fuente: Global Aerospace and Defense Industry Outlook, Deloitte 2014.

La sustitución de aviones antiguos por aeronaves más eficientes, se vuelve determinante para garantizar precios más competitivos para el transporte aéreo y para la estrategia de las compañías aéreas tradicionales; particularmente en un entorno de mayor competencia global y por la penetración de las aerolíneas de bajo costo. Aspectos que repercuten en la situación laboral de los empleados de las líneas aéreas alrededor del mundo, donde se aprecian grandes recortes y modificaciones a los contratos colectivos de trabajo, incluso en los países desarrollados, mientras los niveles de producción anual de aeronaves comerciales se incrementen de forma significativa (Cuadro 4).¹⁴⁹

¹⁴⁸ Se habla de evolución cíclica, porque la construcción de aeronaves está en función de los pedidos que se realizan, pero la producción y entrega de una aeronave, es un proceso que puede tardar entre 1.5-4.5 años, dependiendo del tipo de la familia del avión, de los requerimientos de los clientes y de las necesidades de vuelo.

¹⁴⁹ Al respecto, las empresas de la IA proveen directamente a las líneas aéreas. Recientemente, la dirección de Air France, anunció el despido de 2,900 empleados para mejorar la situación financiera. De acuerdo a fuentes sindicales, los recortes de personal se realizarán progresivamente entre Octubre de 2015 y el primer semestre de 2017, y serían en empleados de tierra (1,700), aeromozas (900) y pilotos (300). La compañía también eliminaría 14 aviones de su flota de larga distancia en los próximos dos años, en el marco del plan de ahorro. Véase: <http://www.excelsior.com.mx/de-la-red/2015/10/05/1049420>.

Cabe destacar al respecto, que las aeronaves (particularmente los aviones), tienen ciertas particularidades asociadas al tiempo de fabricación y entrega (por tamaño y tecnología), respecto a cualesquiera otros productos integrados, como lo pueden ser las computadoras, celulares o incluso los automóviles y camiones. En este sentido, los rangos de entrega de una aeronave, después de levantar la orden, pueden ir de (1.5-4.5 años), por eso los pedidos (*back orders*)¹⁵⁰ se vuelven un referente para las estrategias de las empresas en la I+A.

Por otro lado, se espera un aumento de la rivalidad y competencia entre empresas integradoras con la llegada de nuevos jugadores globales, particularmente de los países que han apostado y apoyado a sus industrias “nacionales”, generando sus propias empresas, productos y marcas (China, Japón, Rusia y la India); casos muy distintos, a aquellos países donde sólo se instalen las empresas para manufacturar y/o dar MRO (México), que casi siempre aparecen asociados inicialmente a segmentos inferiores, y donde las posibilidades de escalamiento productivo/tecnológico y/o laboral resultan muy limitadas por la baja integración local, o donde construirlo en el contexto de la racionalidad de la CGV, involucra esfuerzos superiores.

Asociado a esto, los proveedores y fabricantes de equipos originales (OEM) se enfrentan a retos vinculados con poder mantener el ritmo de producción y satisfacer la demanda. Esto implica grandes inversiones en nuevos territorios, destinados al desarrollo de las capacidades productivas y habilidades necesarias para elevar la capacidad de manufactura, lo que conlleva oportunidades para la atracción de IED en regiones emergentes, que se destacan en los reportes anuales de las principales integradoras (Boeing, CMO, 2014; Bombardier, 2014 y Airbus Group, 2014).

Al respecto, las empresas líderes Airbus y Boeing, entregaron en conjunto 1,352 aeronaves en 2014 y 1,481 en 2017, lo que representa el número más grande en la historia de la aviación comercial, impulsando el crecimiento de las necesidades y requerimientos de proveeduría, particularmente del segmento de aeroestructuras y propulsión (Véase Cuadro 1 y Gráficas 1 y 2), empujando a las empresas hacia la descentralización y transferencia de ciertas actividades productivas en el mundo, lo que se asocia no sólo con los costos de transacción en el contexto de la reflexión de Coase, sino también con la estrategia corporativa y competitiva al interior de las empresas, que direccionan flujos de IED hacia países y regiones emergentes, en el contexto de las relaciones matriz-subsidiaria.

¹⁵⁰ En todas las grandes empresas integradoras (OEM), existen estadísticas y pronósticos para: 1) Cartera de pedidos de aviones (sobre la que se estima que garantiza la producción por un número de años), 2) Pedidos netos de aviones y 3) Entregas de aviones (efectivas), que siempre son menores que los pedidos netos en un año.

2.4.2 Tendencias asociadas a la innovación de las aeronaves

Entre los retos que enfrenta las empresas de la I+A, aparecen los aspectos vinculados con la innovación productiva/tecnológica, entre los que se destacan: i) Los aspectos asociados con construir aeronaves cada vez más eficientes y ligeras, destacando la fibra de carbono o el uso de materiales compuestos (*composites*) para el fuselaje de las aeronaves, como en la familia del Boeing 737 y 787 Dreamliner, así como del Airbus A320, que los han incorporado claramente. ii) La eficiencia operativa y ecológica asociada al ahorro de combustible, que se estima en un 20% en las nuevas familias de aeronaves (aspectos que se impulsaron en un contexto de precios ascendentes del combustible desde el 2003 hasta el 2013, tendencia que ha cambiado recientemente) y iii) La innovación respecto a los aspectos que reducen significativamente el ruido (*noise silent footprint*), así como el mayor confort en los interiores de las aeronaves. La familia del Boeing 787 Dreamliner, que inicio entregas desde el 2013, ha implementado los 3 aspectos.¹⁵¹

Existe un cuarto aspecto vinculado con la innovación funcional, asociado con la apuesta de las empresas integradoras por la reducción de las necesidades de mantenimiento, reparación y revisión (MRO) durante la vida útil de la aeronave (25-30 años), lo que significa un importante avance en eficiencia en sentido de la reducción de costos para los clientes finales (aerolíneas), ya que se estima que el costo de mantenimiento de una aeronave de la nueva familia de Boeing durante su vida útil, es aproximadamente del 15% del precio de mercado de la aeronave (Boeing, CMO, 2014), y si bien todas las empresas integradoras están trabajando sobre estos aspectos, son Boeing y Airbus, quienes presumen haber logrado extender hasta un 25%, las horas de vuelo requeridas para que los aviones tengan que pasar por mantenimiento y reparación mayor (turbinas y motores), lo que representa una innovación importante (Boeing, CMO, 2014; Airbus Group, Financial Report, 2014). Por su parte y ubicando la demanda estimada de aeronaves, esto significa un mercado de un valor potencial enorme, para las próximas 2 décadas, por lo que resulta determinante desarrollar localmente, las capacidades y certificaciones en mano de obra para este potencial mercado de MRO en los países emergentes.

Dimensionando el valor de estas innovaciones, destacamos que el costo del combustible resulta determinante para la rentabilidad de las aerolíneas comerciales, y que propiamente éste se había duplicado entre 2003 y 2013 (Cuadro 5). Por lo que los fabricantes, integradoras y proveedores claves, habían centrado parte de su estrategia competitiva en la capacidad de diseñar y construir aeronaves más ligeras y eficientes, bajo la presión manifiesta de las aerolíneas comerciales como sus clientes

¹⁵¹ No sólo es la fibra de carbono, el 787 Dreamliner está fabricado con materiales compuestos de alta duración y se distingue por incorporar un gran número de mejoras en sistemas, motores y desempeño aerodinámico, que en conjunto, brindan a las aerolíneas una eficiencia inigualable, al consumir 20% menos combustible que los aviones actuales de tamaño similar. Al respecto, los pasajeros también disfrutaban mejoras: ambiente interior más confortable, experiencia más placentera y ventanillas más grandes.

principales, que a su vez enfrentan una mayor competencia interna con la llegada de las aerolíneas de bajo costo (*low cost*); y si bien la tendencia del precio del petróleo disminuyó notoriamente entre 2014-2017 respecto a la década anterior 2003-2013, con lo que también se contuvo el precio del energético usado en las aeronaves (turbosina), disminuyendo en parte la presión asociada al costo del combustible en esos años. Nos parece que la carrera por la innovación, la eficiencia y la viabilidad financiera en la IA llegó para quedarse, y los retos aplicarán para la nueva generación de aeronaves del sector comercial y de defensa.

Cuadro 5. Costo del combustible versus otros costos de operación en aerolíneas*

	2003	2013	
	Porcentaje del total		Total
<u>Pasillo único</u>			
Costo del combustible	15%	30%	100%
Otros costos	85%	70%	100%
<u>Pasillo doble</u>			
Costo del Combustible	25%	50%	100%
Otros costos	75%	50%	100%

Fuente: Elaboración propia, con base en Current Market Outlook (CMO), Boeing, 2014.

* Costos de operación en efectivo, reglas típicas, avión representativo.

La I+A se concibe como una industria de alto valor agregado, ligada intrínsecamente a los aspectos de aprendizaje e innovación; por lo que en concordancia con la visión desde los Estados Unidos, la IA ha sido declarada sector estratégico en México.¹⁵²

Esta declaración, desde una perspectiva institucional, representa una apuesta por una industria, aterrizada en mapas de ruta y planes sectoriales para ciertas regiones, lo que resulta interesante más allá del discurso, ya que podría representar una nueva dimensión estratégica de innovación a nivel nacional, ligado a un sector/industria específico, asociada con la generación de recursos humanos de un expertise superior al promedio (por encima de la industria electrónica y automotriz) y una política industrial selectiva.

¹⁵² Aquí, la discusión se desliza a los aspectos teóricos que plantean que los países industrializados (E.U, Alemania, Japón, entre otros) tienden a la adopción de una agenda basada en la convergencia tecnológica (*big data*: herramienta para comprender y localizar tendencias en el crecimiento, innovación, y productividad frente al incremento del volumen de información), y en el diseño de materiales avanzados (pequeñas moléculas, nanomateriales, revestimientos, componentes integrados, dispositivos fotovoltaicos que integren modelos computacionales y herramientas de alto rendimiento), que pueden contribuir a diluir los límites entre los diferentes sectores industriales; por lo que la utilización de las TIC, biotecnología, nanotecnología y nuevos materiales ayuda al reposicionamiento competitivo de los países (Santos Ma. J.; y Díaz, R., 2015). No obstante, la capacidad y el expertise tecnológico acumulado en la historia por los países, así como la estructura y voluntad institucional, se vuelven determinantes para una apropiación efectiva a nivel industrial y empresarial, mucho más en regiones emergentes. La línea de reflexión y el debate parecen ser esos en industrias claves, por lo menos así se plantea en “*Some manufacturing heads back to america, USA Today, 2010, & Special Report Manufacturing and innovation*” http://usa.today30.usatoday.com/money/economy/2010-08-06-manufacturing04_CVN.htm; también puede revisarse el programa nacional para el desarrollo de la manufactura avanzada impulsado por el presidente de los Estados Unidos (2012), donde se destaca las aéreas de conocimiento futuro que los Estados Unidos creen necesario impulsar.

Sin embargo, nos parece que en el contexto del razonamiento asociado a la reconfiguración de una CGV y sus segmentos, la reflexión clave sigue girando, respecto a si existen posibilidades y condiciones para que la IA puede evolucionar productiva y tecnológicamente en México, y si la expansión, crecimiento y posible evolución/escalamiento, estará asociado a mejores remuneraciones y condiciones laborales. Sin que se posibilite esto, la declaración de industria clave servirá de poco, y los efectos de riesgo e integración resultarán nuevamente muy acotados.

Por otro lado, en el sector de defensa de la I+A global, más que observarse una férrea competencia entre empresas, parece presentarse una tendencia a la colaboración y asociación entre países para manufacturar aeronaves de combate, pero siempre dentro de ciertos límites e intereses. Al respecto, Suiza está colaborando con Suecia en el desarrollo del Saab Gripen de nueva generación e Indonesia se ha unido al programa de aeronaves de combate KFK de Corea del Sur.

Por su parte, el pronóstico de ventas en el sector de defensa estará direccionado en gran medida por el programa *Joint Strike Fighter* Lockheed Martin F35 (FLM 35), proyecto que concluirá hasta el 2020 y en el que están asociados nueve países (Estados Unidos, Reino Unido, Italia, Países bajos, Turquía, Canadá, Dinamarca, Noruega y Australia). Los progresos en el desarrollo de este proyecto (FLM F35) pueden volverse importantes para México, ya que en distintos reportes consultados (Deloitte, 2014; PWC, 2015), se manifiesta la preocupación explícita de los socios multinacionales por la escalada de costos, lo que podrían representar nuevas posibilidades de inversión para regiones emergentes, vía descentralización y transferencia de actividades productivas, particularmente en las regiones donde ha crecido el *expertise* en este tipo de segmentos, destacando Nuevo León (helicópteros de defensa) y otras entidades capaces de avanzar en actividades para MRO.

En este posible escenario, destaca que los Estados Unidos (al que nos vincula una localización estratégica y el TLC), participa con el 39% de los gastos globales de defensa, seguidos por naciones como China, Rusia, Francia, Japón y Reino Unido, que juntas participan con el 24%; mientras Arabia Saudita, India, Alemania, Brasil, Italia, Corea del Sur, Australia, Canadá, Emiratos Árabes Unidos y Turquía, participan con otro 20%, lo que en conjunto representa el 80% de los gastos mundiales de defensa.¹⁵³

¹⁵³ Lockheed Martin tiene órdenes confirmadas de casi 340 unidades Hércules C-130, las cuales provienen de más de quince países (Aviation Week, 2013). No obstante, ya han aparecido competidores alrededor de este transporte, por lo que la entrega a tiempo, la estructura de costos, así como la seguridad, certificación y eficiencia serán primordiales para esta empresa. Entre los competidores están: Embraer KC-390, el avión Chino Shaanxi Y-9, el *Medium Transport Aircraft* (MTA) de Rusia/India y el A400M (Airbus). En helicópteros, se espera que los siete países detrás del Eurocopter Typhoon, otorguen el contrato de desarrollo para un AESA (*Active Electronic Scanned Array*) al consorcio Sex Galileo de Euroradar. Por su parte, Estados Unidos ha comisionado a Bell Helicopter, una actualización para el uso de helicópteros AH-64E Apache.

En general, el panorama productivo internacional de la I+A será muy intenso en las próximas 2 décadas, vislumbrándose una enorme actividad en el desarrollo y construcción de aeronaves para usos comercial y de defensa, con mayor participación de nuevas localizaciones. Al respecto, la reconfiguración productiva plantea también una reconfiguración de los puestos de trabajo y de los aspectos laborales bajo los cuales ocurre la vinculación contractual en regiones emergentes (directamente por la empresa o vía un tercero o agencia de empleo). Al respecto, según la oficina de estadísticas laborales del departamento de trabajo de los Estados Unidos (USBLS), los mecánicos y técnicos de aeronaves y aviónica (MRO), quienes reparan aviones, helicópteros y se ocupan de su mantenimiento programado, tienen una mediana salarial de \$55,230 usd/año, y reciben en promedio un pago de \$26.55 usd/hora, contabilizándose aproximadamente 138,900 personas dedicadas a dicha actividad en los Estados Unidos al 2014.¹⁵⁴

Por su parte, el tamaño de mercado para las actividades asociadas al MRO, se calculaba por arriba de los 43,000 MDD en 2012, sólo considerando aeronaves de transporte y de hasta 100,000 MDD tomando en cuenta el segmentos de la aviación militar (Aerostrategy, 2012). Dentro del MRO, el 35% se asocia con el mantenimiento de motores, 23% a componentes, 20% a mantenimiento en línea, 15% aeroestructuras y 7% a modificaciones que sufren las aeronaves para seguir siendo funcionales.

Desde la perspectiva de esta investigación, el valor del mercado de MRO representa una enorme oportunidad para México, por lo que del corto al mediano plazo, se deben buscar fortalecer las capacidades de infraestructura para la enseñanza y formación de una mano de obra especializada, buscando integrar a algunas regiones del país a la CGV, como centros de MRO para norteamérica y América Latina, como se señala en algunos estudios oficiales (DGIPAT, 2012, ProMéxico, 2014).

2.5 La conformación del agrupamiento aeroespacial en México: el peso de los costos y el papel institucional

El despegue de la IA en México, aparece precedida de un proceso de reconfiguración de la I+A en el mundo, impulsada inicialmente por la presión de los costos que enfrentan las integradoras globales (OEM) y empresas del Tier 1, 2, y 3, lo que posibilita a nuestro país y a ciertas regiones emergentes, colocarse en la baraja productiva de la CGV. En este contexto, la IA afincada en México, parece impulsada inicialmente por ventajas asociadas a los costos laborales, así como los de localización y transportación vinculados con la cercanía que se tiene con los mercados más importantes en norteamérica (EEUU y Canadá), las ventajas de los tratados comerciales signados (TLC), la estrategia, apoyos y creación de infraestructura emprendidos desde la esfera institucional (UNAQ, centros de

¹⁵⁴ <http://www.bls.gov/es/ooi/installation-maintenance-and-repair/aircraft-and-avionics-equipment-mechanics-and-technicians.htm>.

investigación), los parques industriales,¹⁵⁵ los incentivos para la atracción de flujos de IED, y la producción y exportación desde México en un contexto más competitivo, a partir de las ventajas que otorgan los programas (IMMEX) para las empresas globales establecidas en nuestro país.

En la construcción de este amplio entramado competitivo local, si bien la ubicación geográfica permite la reducción de los costos de mercancías con elevados costos de transportación y almacenamiento, así como el acceso a importantes mercados en condiciones preferenciales; no necesariamente contribuyen a la evolución o escalamiento productivo/tecnológico de la IA en México. Particularmente si se razona que este responde a la lógica de una CGV y sus relaciones jerárquicas; por lo que su crecimiento y expansión, tampoco provocan necesariamente efectos de riego superiores sobre el mercado de trabajo, en virtud de que los segmentos en los que se participa, quedan atrapados en los eslabones de bajo valor agregado, en parte debido a la lógica de la transferencia de actividades (procesos y productos) entre matriz-filial, así como al arribo de proveedores extranjeros que se localizan en la región para abastecer de forma más competitiva y menos costosa a la cadena.

En este escenario, a pesar de que los esfuerzos institucionales parecen coadyuvar a la construcción de perfiles distintos en ciertas regiones (Querétaro), finalmente permanecen asociados al perfil de las inversiones en los segmentos que se atraen y éstas responden al poder jerárquico de las empresas en la cadena. Al respecto, la empresa filial siempre responde a la lógica corporativa de la empresa matriz y los proveedores locales quedan relegados, excluidos o anclados inicialmente a estas fuerzas.¹⁵⁶

En este contexto, la IA afincada en México parece avanzar y crecer en producción y exportaciones mucho más rápido de lo que es capaz de evolucionar o escalar productiva, tecnológica y laboralmente. El Cuadro 6, puede ayudarnos a vislumbrar de mejor forma los motores o incentivos que hasta el momento existen para la descentralización y transferencia de las actividades productivas de distintas MN's (matrices y filiales) que buscan proveer desde México. En general, el comparativo del índice de costos laborales pone al país en una posición de clara ventaja en la manufactura de aeropartes, respecto a otros países con manufactura aeronáutica.¹⁵⁷ Sin embargo, las reflexiones asociadas a la hipótesis y los objetivos de la investigación, plantean cuestionarnos hasta dónde puede esta ventaja en

¹⁵⁵ Al respecto, el estado de Querétaro cuenta con 24 parques y zonas industriales, principalmente en los municipios de "El Marqués" (9) y de "Querétaro" (7), SEDESU, 2016.

¹⁵⁶ En Niosi y Zhegu (2005), se reflexiona sobre si los efectos de riego sobre el conocimiento son locales o globales: Al respecto, nos parece que la reflexión podría pensarse en sentido de si las fuerzas que existen son centrípetas o centrífugas; es decir, acercan al centro o alejan del centro.

¹⁵⁷ El tipo de cambio (*exchange rate*) usado para el comparativo internacional en la edición del 2014 de KPMG, era de 13.02 pesos/usd, muy distinto al 16.50 con que cerró el 2015 y del 18.60 en que se prospectó en los CGPE según Banxico, cerraría el 2016. <https://www.kpmg.com/MX/es/Sala-de-Prensa/KPMG-Medios/Documents/2015/febrero/010215-A-guide-to-business-location-costs-REV.pdf>.

costos laborales,¹⁵⁸ favorecer la expansión de sólo ciertos segmentos, o si puede resultar determinante para permitir el escalamiento productivo hacia procesos y productos de mayor valor agregado con efectos laborales positivos, y si esto puede suceder para el conjunto de la industria o sólo en casos específicos intraempresa.

**Cuadro 6. Índice de costos laborales en manufactura de aeropartes
Resultados Internacionales, 2014 (EUA=100)**

Australia	EUA	Reino Unido	Italia	Alemania	Japón	Francia	Canadá	Países Bajos	México
100.4	100	99.8	99.3	99.2	98.4	98	96.5	95.7	86.7

Fuente: Competitive Alternatives, KPMG's guide to international business location, 2014 Edition.

Entre otros aspectos, sigue siendo importante el papel del trabajo en sentido del costo comparativo entre regiones, pero por las particularidades de seguridad, certificación y trazabilidad en la IA; resultan más determinantes las capacidades, el talento, la formación y el *expertise* que pueda tener y desarrollar la mano de obra en una región, no sólo su pago.

Si bien el trabajo y los aspectos laborales asociados, resultan ser uno de los costos que pueden reducirse desde los países centrales -donde antes se integraba verticalmente la cadena- hacia las regiones emergentes (Apartado 2.3, Gráfica 3), no parece ser la única. Otra variable que parece estar afectando la reconfiguración, se asocia con el comportamiento de la paridad cambiaria (euro/dólar), que se ha convertido en otro de los motivos de influencia para la descentralización y transferencia de la CGV hacia regiones emergentes en los últimos años.

Al respecto, cuando se encarece relativamente el euro, se buscan zonas de localización bajo la influencia del dólar (como México o Costa Rica en América Latina), o zonas que a pesar de sus complejidades culturales, cuentan con un perfil de mano de obra con el *expertise* adecuado para segmentos superiores (India, Rusia, Japón y más recientemente China). Sin embargo, en el contexto de un escenario volátil desde la crisis global del 2008-2009, no sólo el desliz euro/dólar ha sufrido importantes cambios, el desliz peso/dólar también se ha modificado ecientemente, particularmente entre enero de 2014 (13.10 pesos/usd) y Enero de 2017 (20.73 pesos/usd),¹⁵⁹ y si bien queda claro que este factor puede contribuir a la atracción y aumento de la producción aeroespacial en México, no necesariamente de sus posibilidades de escalamiento, ya que como destacamos, son distintos los incentivos que contribuyen a mejorar la atracción de IED de la IA a México, de los que potencian un posible escalamiento productivo/tecnológico y mejoran las condiciones de trabajo.

¹⁵⁸ Ventaja a la que por supuesto se añade de forma diferenciada los esfuerzos y programas institucionales, académicos y de investigación, específicos según las regiones.

¹⁵⁹ Lo que representaba una depreciación del 58.2% en tan sólo tres años. <http://www.banxico.org.mx>.

Hasta el momento, junto con otros factores, la ventaja inicial en costos laborales ha tenido un claro efecto positivo en la atracción de flujos de IED e instalación de empresas aeroespaciales. No obstante - como revisaremos más adelante- parecen existir claroscuros sobre el tipo de empleo que mayoritariamente ha acompañado esta expansión, en sentido de la presencia de aspectos negativos vinculados con el avance del peso relativo de la subcontratación del personal ocupado (*outsourcing* laboral), como veremos en el último apartado de este capítulo.

Al respecto, en la reconfiguración de la I+A mundial, el paradigma que sólo descansa en los costos laborales, la localización y la ventaja de los tratados comerciales, resulta insuficiente si se aspira a evolucionar hacia la atracción de segmentos superiores del encadenamiento. En este sentido, si bien según el estudio de KPMG México es un 13.3% laboralmente más competitivo que EUA y 3.5% más que Canadá (Cuadro 6), esta ventaja no podría explicar la capacidad y el *expertise* que esos países han desarrollado en los segmentos superiores de la manufactura de aeronaves, el origen de las empresas líderes y la dotación de mano de obra con el mayor *expertise* requerido. No obstante, el diferencial contribuye a explicar con claridad las razones de descentralización y transferencia mundial de segmentos inferiores de la CGV hacia regiones de menores costos.

Resultan evidentes los diferenciales de costos en todo lo que concierne al trabajo y los aspectos laborales en la IA. Por ejemplo, entre Bombardier Montreal *versus* Bombardier Querétaro, y entre trabajadores para los mismos segmentos o similares de la CGV entre la empresa matriz y la filial en distintas localizaciones. Sin embargo, en una industria con altas exigencias de certificación y seguridad para ciertas tareas en distintos segmentos, no parece ser éste el factor que determine las decisiones estratégicas de localización de determinadas actividades productivas (procesos y productos) en ciertas regiones emergentes, sobre todo si requieren mayor *expertise*. No obstante, queda claro también, que conforme se avanza en la capacitación y certificación de proveedores y mano de obra en el contexto local para segmentos similares a los existentes en otros países, puede volverse un factor importante.

Es decir, las posibilidades de evolucionen tecnológica/productiva y laboral, no descansan en el comparativo de costos laborales, ni en la localización y la ventaja de los tratados comerciales; sino en el conjunto de capacidades creadas y configuradas, donde también influyen el rol institucional, la capacidad del avance en las certificaciones y un perfil de mano de obra con el *expertise* necesario que le posibilite desempeñar tareas y funciones superiores en segmentos de mayor valor agregado.

Al respecto, si la competitividad de la IA mexicana sólo descansa en ventajas como la mano de obra barata y de poca preparación (manufactura de costos bajos), así como las ventajas de localización y el impulso de los acuerdos comerciales; será muy difícil esperar resultados distintos a los que se aprecian

en otras industrias, y será difícil lograr la participación en segmentos superiores de la CGV aeroespacial, limitando las posibilidades de escalamiento productivo y laboral.

Así, independientemente de los caminos que puedan conducir y permitan la evolución en esta dirección, resulta determinante avanzar en la oferta, calidad y certificación de la mano de obra, en colaboración con los requerimientos de las empresas y la industria, siempre que en el mediano plazo y largo plazo permitan definir perfiles y trayectorias distintas para los agrupamientos regionales, y puedan convertirse en un factor clave para generar agrupamientos con mayores efectos endógenos y territoriales, más allá de que siempre existan claras diferencias salariales para actividades y segmentos similares, con los países de origen de las empresas integradoras (OEM) y MN's.

2.5.1 Una línea de tiempo para la IA en México: empresas y distribución geográfica

Si bien podemos hablar de la existencia de una línea de tiempo de la IA en México que puede remontarse hasta los años setentas, el despegue de la IA en nuestro país y su vinculación con la CGV es más reciente, asumiendo nuevas dimensiones con el anuncio de la llegada de Bombardier en 2005 y su entrada en operación en 2006, año a partir del cual puede ubicarse el despegue de las exportaciones aeroespaciales en México.

La razón central en el contexto de una CGV que se descentraliza, es que Bombardier constituye la primera empresa afincada en México capaz de integrar aeronaves completas, con un amplio *expertise* en el diseño y la manufactura de aviones regionales y de negocios, y según Deloitte (2014) y PWC (2015), posible competidor de las integradoras Boeing y Airbus para cierto tipo de aeronaves de mayor envergadura en el futuro.

En la (Gráfica 5), destacamos el avance en la instalación de empresas de la IA en México desde los 70's, viendo cómo se robustece a partir de la llegada de Bombardier a México (2006) y con la expansión de sus actividades productivas en 2010, 2011 y 2012 hasta alcanzar 5 plantas. La llegada de Bombardier como empresa tractora confiere un perfil distinto al agrupamiento en México que resulta clave en sentido de la atracción de inversiones, instalación de empresas y ampliación de las actividades de la IA en nuestro país. Posteriormente destacan la llegada de Cessna y Reechcraft, con un amplio *expertise* en el diseño de aviones de negocios, así como la ampliación de las actividades de Grupo Safran (Tier 1), que destacaremos en los estudios de caso (Capítulo 4).

Gráfica 5. Evolución de la entrada de empresas y proveedores en la IA en México
Línea de tiempo: 1970-2014



Fuente: Elaboración propia basada en los esquemas y datos de la Revista MexicoNow, 2011, 2012, 2013 y 2014.

Hacia el final de la línea de tiempo, destaca la llegada de Embraer (2014). Al respecto, la MN brasileña ya tenía presencia en nuestro país con un centro técnico desde 2010 (Véase Apartado 2.3), por lo que el registro parece más bien hacer referencia a la llegada de inversión en alianza con la empresa Zodiac Aerospace,¹⁶⁰ para la fabricación de diversos componentes de la cabina de los Jets Embraer de la familia 170/190.¹⁶¹

¹⁶⁰ Empresa MN de origen Francés que tiene localizaciones en Tijuana y Chihuahua.

¹⁶¹ El vicepresidente ejecutivo de operaciones de Embraer, Artur Coutinho, comentó que la asociación entre ambas firmas se remonta a tiempo atrás y que el acuerdo servirá para la fabricación de nuevos productos. Por su parte, Maurice Pinault, consejero delegado de Zodiac, expresó: “el acuerdo simboliza un nuevo paso en una cooperación de éxito”, que suma a las plantas que tiene Embraer en el exterior en países como China, Portugal y EU, donde ensambla su aparato ejecutivo (Phenom 100). Véase: <http://eleconomista.com.mx/industrias/2012/06/12/embraer-zodiac-operaran-planta-mexico>

A la par de la llegada de Bombardier a Querétaro, la incipiente IA en otras regiones de México se ha fortalecido, multiplicándose los discursos políticos que resaltan los esfuerzos institucionales (locales y federales) de desarrollo de infraestructura para potenciar este proceso, acompañados del apoyo de distintas asociaciones público-privadas (APP), el crecimiento de una oferta educativa con especializaciones técnicas y universitarias asociadas con la IA (UNAQ), el impulso de centros de investigación vinculados con las empresas del sector, etc., variables que han acompañado el crecimiento de los flujos de IED y del número de empresas aeroespaciales registradas en México, más en unas regiones que en otras, a lo largo de una década.

Sin embargo, en este despegue aeroespacial, cualquier perfil regional aparece inicialmente acotado al proceso de descentralización y transferencia de la CGV, y subordinado a la estructura jerárquica y las estrategias de las propias OEM y MN's para la localización de las actividades productivas en cada región, por lo que en el contexto de los modernos encadenamientos globales de la IA, la llegada de estos jugadores multinacionales, como en otras industrias,¹⁶² no garantiza en ningún sentido el ascenso hacia segmentos superiores de la CGV, ni plantea efectos de riesgo considerables *per se*.

En este sentido, no encontramos exportaciones con niveles significativos de integración de insumos y proveedores locales en México (temas que destacaremos en apartados posteriores); más bien las exportaciones aeroespaciales desde México, se deben mayoritariamente a los incentivos que otorgan los programas de apoyos temporales de importaciones con fines de exportación (IMMEX),¹⁶³ dentro del contexto de la conformación de una CGV, y no sólo al arribo de Bombardier como discutiremos más adelante.

En la IA que se ha afinado y expandido en México, los actores claves resultan ser empresas multinacionales, más allá de que en el plan de vuelo nacional (PVN, ProMéxico/SE, 2012), se planteaba que existían amplias posibilidades para que empresas locales se integraran al encadenamiento, particularmente en el *Tier 4*. No obstante, la posibilidad de un avance considerable en la subcontratación empresarial y la integración de proveedores locales nacionales, asociados con procesos de aprendizaje que posibiliten el escalamiento hacia atrás con efectos de riesgo mayores, han resultado hasta la fecha muy limitados.¹⁶⁴

¹⁶² Véase el caso de la industria electrónica en Jalisco en Dussel Peters (1999 y 2003).

¹⁶³ En este sentido, parece que la visión institucional de la moderna estructura de encadenamiento de la manufactura global y la adopción de las estrategias a nivel de los gobiernos federal y estatal en México, han sido exitosos en construir una plataforma exportadora, pero sobre los cimientos y la enorme dependencia de una estructura pro-importadora.

¹⁶⁴ Las experiencias globales son muy distintas, en el caso de Montreal-Canadá, el agrupamiento eclosionó alrededor de Bombardier, lo que parece busca replicarse en Querétaro. No obstante, las condiciones de arranque son muy distintas, en Montreal se fomentó y se dio la integración de Pymes en proveeduría, en un proceso que avanzó paulatinamente por 3 décadas (Morissette, 2013). En parte, porque no existía la industria de proveeduría global que existe hoy y porque las aeronaves regionales eran mucho menos sofisticadas que ahora. Al respecto, si bien el nuevo escenario mundial de la IA parece aún en construcción, las condiciones de despegue para México vinculadas con una mayor integración local (Pymes),

En general, las empresas y proveedores locales que han podido integrarse al encadenamiento aeroespacial, lo han hecho ligados a segmentos inferiores de la CGV, asociados principalmente con el interior de las aeronaves.¹⁶⁵ Al respecto, en la Gráfica 6 aparecen las empresas que conforman el agrupamiento de la IA en distintas regiones del país, en su gran mayoría firmas extranjeras o filiales de MN's; mientras que al 2004 el número de empresas identificadas era de tan sólo 65, para finales del 2014 se estimaban hasta 310 empresas distribuidas en 17 estados de la república.¹⁶⁶ Por su parte, la federación mexicana de la industria aeroespacial (FEMIA) y el Aeroclúster de Querétaro (ACQ), contabilizaron 312 empresas al 2017 según entrevistas.¹⁶⁷ (Véase Anexo).

De acuerdo al porcentaje de empresas instaladas (ProMéxico, 2014), destacan cinco estados que conforman el núcleo de la IA en nuestro país: Baja California Norte (22%), Sonora (17.8%), Querétaro (14%), Chihuahua (10%) y Nuevo León (11.1%); y en un peldaño inferior se encuentran: Tamaulipas (4%), Estado de México (4%), Jalisco (3.7%), la CDMX (3.7%) y San Luis Potosí (2.1%), que junto con Puebla y Guanajuato se han agregado recientemente.

De acuerdo al mapa de ruta (ProMéxico, 2012), son los estados de norte y el llamado centro/bajío quienes parecen estar registrando los mayores avances aeroespaciales, aunque con claras asimetrías entre regiones. En el noroeste (Baja California, Sonora y Chihuahua), está la parte más antigua de la industria, que corresponden a algunas de las primeras empresas asociadas a lo aeroespacial, antes de la reciente descentralización de la CGV. En el noreste (Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas), el avance de la IA es mucho más reciente, Nuevo León por ejemplo, ayudado por su *expertise* previo y debido al interés que muestran ciertas empresas norteamericanas en la región y en función de ciertos esfuerzos institucionales y de las APP existentes, en los próximos años, tiene posibilidades de convertirse en jugador importante en aspectos asociados con el MRO y en segmentos (productos y procesos) asociados al *expertise* de defensa, sobre todo para el caso de la manufactura de helicópteros con dichas certificaciones, aprovechando las ventajas de los tratados signados (TLC) y la cercanía con los Estados Unidos.

parecen muy lejanas al caso canadiense. No obstante, Montreal enfrentará retos productivos y laborales debido a la transferencia de actividades hacia México y otros países.

¹⁶⁵ Empresas como Soisa, Siasa, Volare, Sky Aeronautics, destacan en estos aspectos, y en mucho menor medida empresas ligadas con la manufactura y/o con el MRO (Avipro, Altaser y ET), como en los trenes de aterrizaje, turbinas y propulsión.

¹⁶⁶ La descripción pormenorizada de los procesos/productos intraempresa que se realizan en México puede encontrarse en el Apartado 2.2 (Cuadro 1 y Gráfica 2), y se hará una descripción puntual para los estudios de caso en Querétaro.

¹⁶⁷ Los números oficiales (SE) son alrededor de 330, pero se trata de instalaciones industriales (plantas) + instituciones de apoyo (CIATEQ, CEDIA, UNAQ, etc.). Por su parte, FEMIA no contabiliza eso, sino que estima 312 instalaciones industriales (plantas), pero sólo unas 270-280 empresas, debido a que hay empresas que tienen varias plantas (Grupo Safran, Bombardier, etc.).

En la Gráfica 6, destacamos los corredores regionales asociados a la IA que parecen estar gestándose en México, con la intención de ubicar en perspectiva, una posible integración con sus contrapartes en los Estados Unidos y Canadá, de acuerdo a las rutas de transporte, particularmente la asociada con el TLC para la región del centro-bajío y el noroeste del país (como pareciera presentarse en el agrupamiento automotriz), y la de la ruta panamericana para el noreste y la salida al océano pacífico.

Si bien el mapa permite vislumbrar escenarios y/o asociar trayectorias de evolución distintas según la conexión que promuevan a la CGV, parece que los agrupamientos productivos caminan y evolucionan mayoritariamente asociados a las estrategias que las empresas MN's -particularmente las OEM- trazan inicialmente para las regiones/filiales en el contexto de la transferencia de actividades productivas. No obstante, la estructura y estrategia institucional local puede jugar un rol importante en sentido sistémico, que posibilite avanzar de la inercial inicial establecida por las OEM y MN's.

Gráfica 6. México: principales entidades federativas y empresas para de la IA, 2014



Fuente: Revista MexicoNow, 2013 y Septiembre-Octubre, 2014.

En este contexto, en la región del centro-bajío se ha construido una configuración que conlleva una especialización en ensambles de componentes de mayor valor agregado, destacando particularmente la eclosión en Querétaro, donde se plantea que la manufactura de ensambles puede transitar hacia

nichos superiores, en parte debido a la atracción de una tractora global (Bombardier), con el expertise para la integración completa de aeronaves, lo que teóricamente posibilita el carro completo, sin que esto signifique que pueda suceder con el paso del tiempo.

Por su parte, la CDMX y Nuevo León destacan por tener los principales aeropuertos del país, por lo que tampoco resulta descabellado pensar que junto con Querétaro (asociado a la creación del aeropuerto internacional en la entidad), exista la posibilidad de que las OEM y MN's de la IA, decidan transferir y descentralizar segmentos de la CGV asociados con el MRO a regiones emergentes de menores costos, siempre que éstas sean capaces de desarrollar el expertise y la certificación en mano de obra para ello, lo que constituye un nicho de oportunidad para atraer inversiones a regiones específicas de México.

La región Centro-Bajío (particularmente Querétaro y la CDMX), muestran ciertas señales de evolución, que coincide con la instalación de algunas de las principales integradoras globales, en conjunto con los esfuerzos institucionales en la atracción de IED, la creación de centros de investigación, las APP y la creación del perfil educativo con el expertise necesario (UNAQ) para ciertos segmentos de la CGV. Particularmente en Querétaro, existe la posibilidad del avance hacia la innovación en manufactura de piezas, lo que orienta las plataformas tecnológicas al desarrollo de dispositivos y ensamblajes de mayor complejidad. Al respecto, la trayectoria de esta región, plantea que se aglomeren mayores capacidades en materia de investigación, desarrollo y educación (I+D+E), que posibiliten la gestación y maduración de un corredor desde el Centro-Bajío hasta el Norte del país, asociado a los corredores de Texas - Nueva Inglaterra - Montreal.

En el (Cuadro 6), se destaca que la región cuenta con la mayor cantidad de centros de investigación con estudios y expertise en aeronáutica, dos en la CDMX/DF y cuatro en Querétaro, lo que está asociado al perfil que se pretende construir y al avance que se ha conseguido, por lo que resulta lógico que los recursos humanos en esta región, presenten una mayor y mejor integración (universidad-empresa-gobierno), lo que teóricamente posibilita la existencia de mayores efectos de riego sobre el empleo y mejores condiciones laborales, lo que posibilita la existencia de ciertos indicios de escalamiento (si originalmente se trasladaron a México/Querétaro, actividades productivas sencillas ligadas a los arneses, la reflexión asociada a la investigación plantea, la posibilidad de que se haya registrado cierta evolución productiva/tecnológica (escalamiento), en la fabricación o participación en la manufactura de otro tipo de procesos y productos (segmentos) en las aeronaves, por ejemplo hacia las turbinas o el fuselaje, a nivel de una reflexión para el conjunto de la IA, en sentido del porcentaje en las exportaciones respecto a otros segmentos distinguibles y dentro de la propia firma, en estudios de caso (intraempresa), respecto a los procesos/productos en que se participaba hace 10 años.

Cuadro 6. México: agrupamiento de la IA, características básicas según regiones, 2014

Región	Entidades Federativas y egresados de licenciatura en áreas de ingeniería y tecnología (ANUIES, 2012)	Especialización (<i>expertise</i>)	Centros de Investigación con estudios en aeronáutica
Noroeste	Baja California (2,250), Sonora(2,805), Chihuahua(2,880).	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.	Chihuahua (2)
Noreste	Nuevo León (5,899), Tamaulipas(3,536), Coahuila(3,268).	Maquinado de piezas, sistemas de seguridad, tratamiento térmico de metales, servicios de ingeniería para la industria aeronáutica y de alta tecnología, conectores y ameses.	Nuevo León (2)
Centro-Bajo	Querétaro(2,166), Guanajuato(2,996), DF(14,747), San Luis Potosí(2,228), Edomex(9,172), Puebla(5,546), Hidalgo(1,875), Aguascalientes(940).	Fuselaje, tren de aterrizaje, estabilizadores, estructuras, aislantes, arneses eléctricos, componentes para turbina, diseño de turbomáquinas, reparación de materiales compuestos, servicios de mantenimiento, ensamble de aviones ligeros.	Querétaro (4); DF (2); Jalisco (1)

Fuente: Elaboración propia, con base en DGIPAT, SE, 2012.

2.5.1.2 La participación de los estados en el contexto de la IMMEX: ¿reproduce el despegue de la IA algo similar, cuáles serán los efectos sobre el encadenamiento y el empleo?

En general, el *expertise* productivo que se ha construido en México, particularmente el asociado a la industria manufacturera, maquiladora y de servicios de exportación (IMMEX),¹⁶⁸ muestra un dinamismo considerable en ciertas regiones e industrias, que se refleja en el monto de exportaciones anuales, particularmente hacia los Estados Unidos.

El modelo manufacturero exportador mexicano se ha convertido en una de las estrategias más exitosas de apertura e integración productiva dentro de alguna región específica (Norteamérica), sobre la base de la firma del TLC y otros acuerdos con diversas naciones, lo que ha permitido potenciar las ventajas de localización específicas de nuestro país, que a la par de otras reformas estructurales y diversas estrategias (entre ellos los programas IMMEX), han favorecidos los flujos de IED hacia el país, impulsado la relocalización y producción industrial desde México, lo que se refleja en el volumen y valor creciente de las exportaciones por casi 3 décadas.

¹⁶⁸ El 1 de noviembre de 2006 se publicó en el DOF, el Decreto para el Fomento de la Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicios de Exportación (IMMEX), con el cual se integran en un solo programa, los correspondientes al fomento y operación de la industria maquiladora de exportación y por otro lado, al de importación (de insumos) temporal(es) para producir artículos de exportación, denominado (PITEX). Desde esta perspectiva y de acuerdo al INEGI, resulta insoslayable la relevancia del Programa IMMEX por constituir una importante fuente de empleos y divisas para el país. Debido a esto, se decidió iniciar en 2007 con la recolección de información estadística de las unidades beneficiarias de este programa, principalmente de aquéllas con actividad manufacturera. Al respecto, en 2009 se inicia con la captación de información de establecimientos del segmento No manufacturero que incluye actividades de agricultura, minería, comercio y servicio.

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/registros/economicas/manufacturera/presentacion.aspx>

No obstante, la estrategia de inserción ha sido cuestionada de distintas formas, ya que en esencia parece reproducir diversas debilidades estructurales, entre ellas: i) Limitados encadenamientos hacia atrás, incluso en ramas que se constituyen como líderes exportadores, ii) Limitada conexión de proveedores locales y iii) Lenta y compleja evolución de los agrupamientos hacia segmentos de mayor valor agregado, que no se produce en el libre juego de las fuerzas del mercado; lo que conlleva pensar en la creación de un contexto más competitivo desde otra perspectiva, con un rol institucional más claro y una política industrial selectiva en el contexto de las modernos EMG y las CGV.

Así, a pesar de ser uno de los modelos de exportaciones más dinámicos, también ha resultado ser uno de los más excluyentes, ya que se presenta acompañado de efectos de riego (*spillover*) muy limitados, con muy pocas inter-conexiones productivas entre las ramas más dinámicas de las exportaciones (Bouchain G., 2010),¹⁶⁹ poca integración de proveedores locales, insuficiente generación de empleos, así como los salarios más bajos y el peor poder adquisitivo dentro de los países de la OCDE (Dussel Peters, 2011; De la Garza, 2003, 2006 y 2015; Ruiz Durán 2008, 2012; Moreno Brid 2014 y Ros 2015), lo que claramente acota los efectos endógenos territoriales (Dussel Peters, 2003b). En general, esto ha venido acompañando un mercado de trabajo que se ha ido precarizando, configurando una sombra que empaña los resultados del dinamismo económico de los sectores exportadores, en un contexto de estabilidad macroeconómica que claramente resulta insuficiente.

En este contexto, nos parece pertinente ubicar el mapa nacional y el cuadro de entidades que reflejan la localización y el expertise asociado al “éxito” de la industria manufacturera y maquiladora de exportación (IMMEX), subrayando las plantas y empleos que por entidad federativa pueden asociarse con esto (Cuadro y Gráfica 6A).

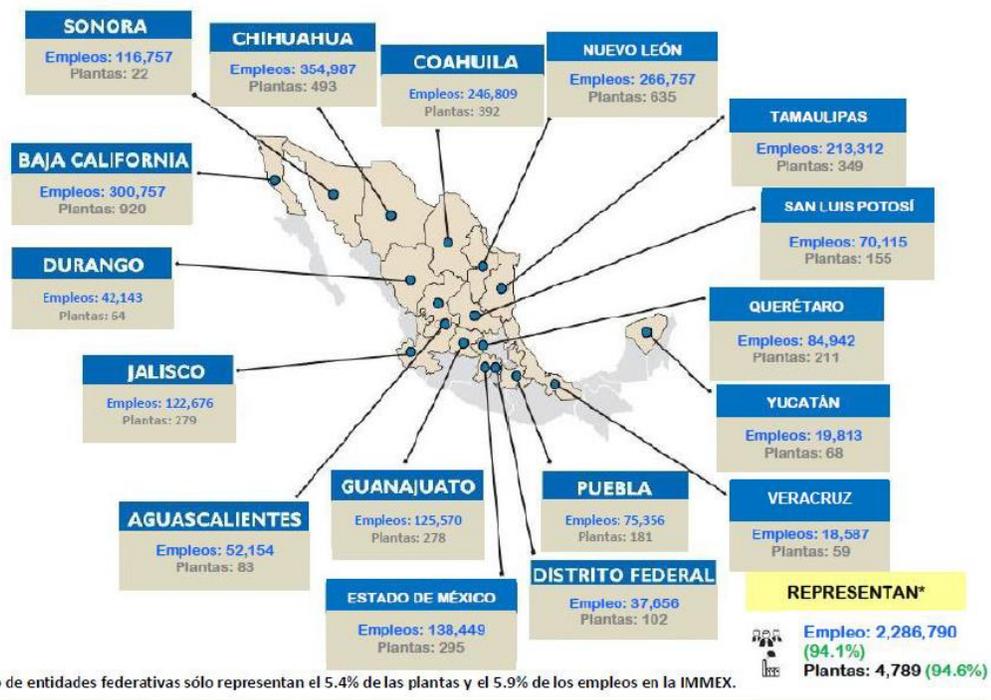
La idea es dimensionar la geografía productiva y exportadora del país en el contexto de apertura e integración global, y ubicar si las 5 entidades federativas donde se ha dado mayoritariamente el despegue de la IA (Baja California, Chihuahua, Nuevo León, Querétaro, y Sonora), quienes concentran el 92.5% del empleo, el 92.8% de las remuneraciones y el 96.5% de la producción bruta total de la rama de fabricación de equipo aeroespacial (3364)¹⁷⁰, también se asocian con esta geografía y con el programa (IMMEX).

¹⁶⁹ Usando la matriz insumo producto 2003 (MIP-2003), publicada por el INEGI en 2008; el autor calcula los índices de dispersión (encadenamiento hacia atrás) y de sensibilidad (encadenamiento hacia adelante), con la idea de valorar los encadenamientos nacionales y con el exterior (por medio de las importaciones) para 34 grupos de subsectores. Más allá de otros resultados, los subsectores que han presentado dinamismo en la estrategia dada por la IME (es decir, se han conectado con el exterior vía importaciones de insumos intermedios) son: electrónica, informática, telecomunicaciones, automóviles y textil. Al respecto, si bien no hace estimaciones para las ramas, en el 2003 la rama aeroespacial (3364) propiamente no tenía peso, despegó a partir del 2006. No obstante, el subsector del transporte puede servir como analogía, y concluye que la fabricación de equipo de transporte tiene un fuerte componente importado que lo transforma en industria clave (industrias que se ubican en la estrategia de la IME, impulsadas por la economía al considerar sus eslabonamientos con el exterior).

¹⁷⁰ Cálculos propios con base en la encuesta intercensal 2015 del INEGI para la rama 3364 (EIC, INEGI, 2015).

En el (Cuadro 6A), el estado de Querétaro aparece en segundo lugar de acuerdo al porcentaje de crecimiento del empleo (61%) y por tasa de crecimiento anual (7,9%) en plantas asociadas con el programa IMMEX del 2008 al 2016. Por su parte, la ciudad de Querétaro ocupa el décimo lugar por el número de plantas adscritas al IMMEX y el onceavo lugar de acuerdo al volumen de empleo.

Gráfica 6A. IMMEX, empleos y plantas según principales entidades federativas en México
(Millones de pesos corrientes, 2016)



Fuente: Elaboración propia con base en los datos mensuales de la Industria manufacturera, maquiladora y de servicios de exportación (IMMEX), del BIE, INEGI. Comparativo de empleos y plantas (establecimientos a julio del 2016 (2016/07) para cada entidad federativa.

Cuadro 6A. IMMEX, principales entidades federativas y ciudades en México, 2008 vs 2016
(Según la evolución del empleo y el número de establecimientos)

IMMEX POR ENTIDAD FEDERATIVA (según tdc empleo)	2008		2016		tdc 2008-2016	p.a.	IMMEX POR CIUDADES PRINCIPALES										
	Plantas	Empleados	Plantas	Empleados			Número de Plantas (según posición en 2016)				Número de empleados (según posición en 2016)						
						2008	2012	2016	tdc 2008-2016	2008	2012	2016	tdc 2008-2016	p.a.			
Total Nacional	5257	1.886.648	5060	2.429.702	28,8%	3,6%	Total Nacional	5257	5154	5060	-3,7%	Total Nacional	1.886.648	1.982.074	2.429.702	28,8%	3,6%
1. Guanajuato	199	65913	278	125570	90,5%	11,3%	1. Tijuana	620	556	599	-3,4%	1. Ciudad Juárez	200473	187105	256069	27,7%	3,5%
2. Querétaro	180	52751	211	84942	61,0%	7,6%	2. Ciudad Juárez	334	327	328	-1,8%	2. Tijuana	167130	156417	206176	23,4%	2,9%
3. Durango	68	24462	64	42143	72,3%	9,0%	3. EdoMex	311	313	295	-5,1%	3. EdoMex	116391	128880	138449	19,0%	2,4%
4. San Luis Potosí	133	44403	155	70115	57,9%	7,2%	4. Apodaca	187	198	181	-3,2%	4. Reynosa	95153	87769	106301	11,7%	1,5%
5. Coahuila	385	156767	392	246809	57,4%	7,2%	5. Reynosa	144	149	148	2,8%	5. Apodaca	63565	66429	76084	19,7%	2,5%
6. Aguascalientes	77	39156	83	52154	33,2%	4,1%	6. Mexicali	167	150	134	-19,8%	6. Chihuahua	42441	61293	73400	72,9%	9,1%
7. Nuevo León	643	202894	635	266757	31,5%	3,9%	7. Matamoros	132	107	111	-15,9%	7. Mexicali	56245	49640	61707	9,7%	1,2%
8. Chihuahua	484	271183	493	354987	30,9%	3,9%	8. San Luis Potosí	98	98	109	11,2%	8. Matamoros	49640	41926	53349	7,5%	0,9%
9. Sonora	256	95667	225	116757	22,0%	2,8%	9. Chihuahua	85	94	107	25,9%	9. San Luis Potosí	36484	43195	51244	40,5%	5,1%
10. Baja California	1027	251076	920	300757	19,8%	2,5%	10. Querétaro	95	97	103	8,4%	10. Ramos Arizpe	29616	38371	48747	64,6%	8,1%
11. Estado de México	311	116391	295	138449	19,0%	2,4%	11. DF (CDMX)	141	117	102	-27,7%	11. Querétaro	27309	30739	43687	60,0%	7,5%
12. Tamaulipas	401	181132	349	213312	17,8%	2,2%	12. Ramos Arizpe	76	93	97	27,6%	12. DF (CDMX)	56679	46424	37656	-33,6%	-4,2%
13. Jalisco	258	105412	279	122626	16,3%	2,0%	13. Nogales	98	92	91	-7,1%	13. Guadalupe	21300	27925	35988	69,0%	8,6%
14. Veracruz	63	16986	59	18587	9,4%	1,2%	14. Guadalupe	76	87	89	17,1%	14. Nogales	27618	29278	34794	26,0%	3,2%
15. Puebla	221	76512	181	75356	-1,5%	-0,2%	15. León	61	88	78	27,9%	15. Zapopan	30416	28410	31373	3,1%	0,4%
16. Yucatán	89	24759	68	19813	-20,0%	-2,5%	16. Guadalajara	85	82	73	-14,1%	16. Monterrey	23517	25793	26365	12,1%	1,5%
17. DF (CDMX)	141	56679	102	37656	-33,6%	-4,2%	17. Zapopan	51	79	69	35,3%	17. Guadalajara	22952	21364	20252	-11,8%	-1,5%
							18. Monterrey	86	72	62	-27,9%	18. León	9662	17424	18293	89,3%	11,2%

Fuente: Elaboración propia con base en BIE: Industria manufacturera, maquiladora y de servicios de exportación (IMMEX) por entidad federativa, INEGI.

2.5.2 Situación actual de la industria aeroespacial (IA) en México: comportamiento de los indicadores agregados

El despegue de la IA en México, puede seguirse a partir del comportamiento y evolución de distintos indicadores agregados, que nos permiten caracterizar y dimensionar los cambios que ha experimentado a lo largo del tiempo (Cuadro 7). Para ello, existe una fuente de datos con base en el SCIAN 2007 (INEGI), que recoge información para la rama de fabricación de equipo aeroespacial (3364), y que agrupa todo lo correspondiente a la fabricación de partes y productos aeroespaciales en México, resultando comparable con los datos para la IA en Estados Unidos y Canadá (NAICS: 3364).

Como destacamos, si bien no existe desagregación para la rama (3364), sólo dos clases se relacionan de forma directa con el *expertise* productivo que se ha descentralizado y transferido hacia México (Apartado 2.1.1),¹⁷¹ Por su parte, la información aparece en las encuestas mensuales y anuales de la industria manufacturera (EMIM y EIAM),¹⁷² que permiten dar seguimiento a diversas características a entre distintas industrias manufactureras a distintos nivel de desagregación (sector, subsector, rama y clase de actividad), lo que permite la comparación con la rama de Estados Unidos (NAICS:3364), al que destinamos el 80.6% del valor total de las exportaciones aeroespaciales y del que importamos el 74.9% de valor de las importaciones del mismo sector (MexicoNow: ProMéxico, 2014).¹⁷³

Por otro lado, existe otra fuente que posibilita dar un seguimiento más puntual y específico a las actividades productivas de la IA en México, a partir de distinguir el comportamiento y evolución de los

¹⁷¹ Las clases son motores de aeronaves y fabricación de partes de motor (336412), y otras partes de aeronaves y equipos de fabricación auxiliar (336413). Al respecto, las otras cuatro clases de la rama (3364) hacen referencia al *expertise* militar (misiles) y espacial, así como a la fabricación y ensamble completo de aeronaves, pero ninguna de ellas se realiza en México.

¹⁷² Cabe hacer algunas precisiones respecto a las encuestas (EMIM y EIAM) del INEGI que consideramos importantes: i) En primer lugar, la unidad de observación de la encuestas es el establecimiento manufacturero, se incluyen establecimientos que se dedican principalmente a la maquila de exportación, así como unidades económicas productoras de mercancías independientemente de que dispongan o no del programa de fomento (IMMEX); ii) El establecimiento manufacturero combina recursos bajo un solo propietario/control, para desarrollar por parte propia o ajena (lo que se conoce como maquila) actividades de ensamble, procesamiento y transformación total o parcial de materias primas que derivan en la producción de bienes nuevos y servicios afines comprendidos principalmente en una sola clase de actividad económica; iii) Se utiliza el SCIAN 2007 como clasificador y para sistematizar y hacer comparable la información (EU/México/Canadá). El SCIAN fue construido con base en el concepto de función de producción, así los establecimientos con procesos de producción similares están clasificados en la misma clase de actividad; iv) La cobertura de la encuesta permite obtener estimaciones nacionales por clase de actividad; v) El diseño de la muestra se caracterizó por ser determinístico para la gran mayoría de las clases (entre ellas la aeroespacial) y probabilístico para otras. Para el caso determinístico se seleccionaron tantas unidades económicas como fuera necesario hasta alcanzar la cobertura establecida para cada clase de actividad económica, Además para cada clase, se incluyeron las unidades activas en la EMIM y no identificadas en el directorio censal del IMMEX, agregando al diseño las unidades con personal ocupado mayor a 250 personas; vi) Los establecimientos de las clases con diseño determinístico se seleccionaron de acuerdo con su mayor contribución a la variable ingreso total. vii) Los datos corresponden a la estructura muestral sin hacer expansiones al universo, salvo en el caso probabilístico; viii) Considerando las características específicas de cada clase, se definieron tres criterios de clasificación según el tipo la cobertura para tres variables (establecimientos, personal ocupado y total de ingresos) quedando: 1. Cobertura alta (pocos establecimientos y cobertura cercana al 100% de los ingresos de la clase); 2. Cobertura media (ingresos iguales o mayores al 80% de la clase) y 3. Cobertura media-baja o especiales (participación en ingresos menor al 80% de los ingreso de la clase).

¹⁷³ La cobertura de la rama (3364) se realiza con base en los resultados del CE del 2009, la muestra de la EMIM para la rama de fabricación aeroespacial contempla (50.7%) de los establecimientos aeroespaciales, (53.4%) del personal ocupado y el (45%) de los ingresos totales (EMIM, SCIAN 2007, Marzo, 2015). Al respecto, no existe actualización para la cobertura con datos del CE del 2014.

montos de exportación e importación correspondientes a las principales fracciones arancelarias (f.a.) relacionadas con los actividades productivas y/o de servicios que mayoritariamente realizan las empresas de la IA en México, y cuyos registros de entrada y salida se recogen en las fuentes de especializadas de economía y comercio exterior (DGCE¹⁷⁴, DGIPAT, SIAVI), lo que nos permite caracterizar de mejor forma, el peso y evolución del tipo de actividades productivas y de los segmentos (procesos y productos) de la CGV que se realizan en México a lo largo de una década, y que pueden encontrarse en los registros del comercio exterior.

En este trabajo, pensando en la funcionalidad de acuerdo al aspecto que se analice, utilizaremos ambas fuentes de datos; así como cualesquiera otras que nos permiten profundizar en la comprensión de los diferentes aspectos estructurales que se asocian al crecimiento, evolución y posibilidades de escalamiento de la IA en México, teniendo siempre presentes los objetivos e hipótesis de la investigación, ya que hasta la fecha, no se cuenta con una única base de datos desagregada, amplia y consistente referida a la IA, que posibilite un análisis pormenorizado de los aspectos antes mencionados;¹⁷⁵ e incluso pueden presentarse divergencias entre diversas fuentes oficiales, más allá de las vinculadas con las diferentes bases del levantamiento (encuestas vs censos).

Una vez ubicadas estas particularidades, reunimos en un sólo cuadro la evolución de los distintos agregados económicos de la IA en la última década (Cuadro 7), destacamos:

- 1) El despegue de la inversión extranjera directa (IED) dirigida a las actividades aeroespaciales en México, que acumula 9,242 MDD en una década, con un promedio de 842 MDD por año.¹⁷⁶
- 2) Si bien la IED de la IA que ha llegado a México (2004-2014), apenas representa 3.4% de la IED total y el 7.16% de la IED en manufacturas, muestra un crecimiento constante en la participación relativa en ambas categorías, pasando de representar el 1.0% (2004) al 4.9% (2014) de la IED total y del 1.8% (2004) al 11.3% (2014) de la IED en manufacturas. Esto significa que en el período conjunto, uno de cada 10 MDD de IED que llegó a las manufacturas en México, aterrizó en el sector aeroespacial

¹⁷⁴ Estos son los datos agregados sobre exportaciones e importaciones que se citan en ProMéxico y FEMIA.

¹⁷⁵ Para darse una idea de la complejidad de acceder a datos más detallados para la IA en México, todavía en la base de datos de las encuestas mensuales y anuales de la industria manufacturera (EMIM, EAIM) con base en SCIAN, 2007; los resultados para el código SCIAN 3364, presentan datos en muy pocas categorías de variables, respecto a los que existen para otras ramas, lo que parece lógico si observamos que el *boom* de la IA se da a partir a partir del anuncio y llegada de Bombardier a México (2006). Estas dificultades y otras en la estructura y fuentes de datos para México, fueron referidas y compartidas en la entrevista con Casalet (Sep. 2015), pormenorizando las dificultades para dimensionar el comportamiento de la industria.

¹⁷⁶ De acuerdo con FEMIA y ProMéxico (2014), la IA ha generado inversiones por 33,000 MDD en los últimos 10 años, pero los datos de inversión extranjera en la IA, apoyados en la Dirección General de Comercio Exterior, son los que aparecen en el cuadro.

3) Sobresale también, el considerable aumento de las exportaciones que se han quintuplicado en una década, con una tcapa del 18.2% entre 2004 y 2014; muy por encima de la tasa promedio que presentan las exportaciones manufactureras (11.4%) para el mismo período,¹⁷⁷

Cuadro 7. México: indicadores agregados de la industria aeroespacial (IA), 2004-2014

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015e	2020e	Promedio 2004-2014
IED ¹ Total (MDD)	25091,3	24740,7	20888,6	32339,7	28578	17502,5	23491,2	23720,2	17809,9	35188,6	22568,1			24719,9
IED ¹ Manufacturas (MDD)	13676,6	11871,6	10221,9	12875,6	8646	6830,5	13752,6	9853,6	7577,2	24333,2	9728,4			11760,7
IEDM/IEDT	54,5%	48,0%	48,9%	39,8%	30,3%	39,0%	58,5%	41,5%	42,5%	69,2%	43,1%			
Industria Aeroespacial en México (IA)														
IED ¹ (MDD)	250	275	325	500	867	950	1100	1200	1300	1400	1100	1200	1300	842
% IED Total	1,0%	1,1%	1,6%	1,5%	3,0%	5,4%	4,7%	5,1%	7,3%	4,0%	4,9%			
% IEDManufacturas	1,8%	2,3%	3,2%	3,9%	10,0%	13,9%	8,0%	12,2%	17,2%	5,8%	11,3%			
Exportaciones ² (MDD)	1.306	1.684	2.042	2.728	3.082	2.522	3.267	4.337	5.040	5.463	6.366	7.350	12.000	
tdc %		28,9%	21,3%	33,6%	13,0%	-18,2%	29,5%	32,8%	16,2%	8,4%	16,5%	15,5%		18,2%
Importaciones ² (MDD)	1.050	980	1.370	2.253	2.432	2.171	2.865	3.782	4.287	4.412	5.416			
tdc %		-6,7%	39,8%	64,5%	7,9%	-10,7%	32,0%	32,0%	13,4%	2,9%	22,8%			19,7%
Balanza comercial (MDD)	256	704	672	475	650	351	402	555	753	1.051	950			
Total de compañías ³	65	73	120	150	160	194	220	249	270	295	310	330	380	
Personal Ocupado Total														
Fabricación de Equipo Aeroespacial: 3364 (EMIM) ⁴				8.252	10.023	10.128	11.370	17.601	18.694	20.373	22.286	24.509		
tdc%					21,5%	1,0%	12,3%	54,8%	6,2%	9,0%	9,4%	10,0%		16,3%
Empleo Total														
MexicoNow ⁵	13.000	14.000	14.700	17.000	21.000	27.000	28.000	31.000	37.000	41.000	45.000	50.000	75.000	13,5%
tdc%		7,7%	5,0%	15,6%	23,5%	28,6%	3,7%	10,7%	19,4%	10,8%	9,8%	11,1%		

Fuentes: Elaboración propia con base en la Dirección General de Industrias Pesadas y de Alta Tecnología (DGIPAT), ProMéxico y Revista MexicoNow, 2012, 2015

¹ ProMéxico con base en DGIPAT-SE.

² DGIPAT, SE, con datos del Directorio General de Comercio Exterior (DGCE). Citado en FEMIA y PEIA, 2012-2020.

³ Revista MexicoNow Research, con base en SE, ProMéxico.

⁴ Encuesta mensual de la Industria manufacturera (EMIM), INEGI. Los datos mensuales se agregaron para los totales anuales. El dato del 2015 corresponde al mes de Agosto.

⁵ La fuente para MexicoNow research tienen como base la SE, ProMéxico y la Federación mexicana de la IA (FEMIA).

e: Estimado (SE; FEMIA; ProMéxico)

4) Por otro lado, las compañías de la IA pasaron de 65 a más de 300 en una década, siendo espectacular el crecimiento a partir del anuncio de la llegada de Bombardier en 2005. Tan sólo a dos años del anuncio e inicio de operaciones en su primera planta, entre 2005 y 2007 las compañías registradas casi se duplicaron, pasando de 73 a 150.

5) Las tasas de crecimiento promedio del empleo, tanto la del personal total ocupado en la rama de fabricación de equipo aeroespacial (16.3%), como la que se presenta en MexicoNow y ProMéxico (13.5%), están muy por encima del promedio para el personal ocupado en establecimientos adscritos al programa IMMEX (5.6% en 2014 según el INEGI).¹⁷⁸ No obstante, a pesar de este considerable incremento en el número de trabajadores, no resulta todavía una industria con un peso significativo

¹⁷⁷ Las exportaciones manufactureras totales de México pasaron de 157,768.2 MDD a 337,289 MDD, de 2004 a 2014, por lo que la tcapa. fue de 11.4%. Cálculos propios: Balanza de Pagos (BoP), Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (CEFP), México, 2015.

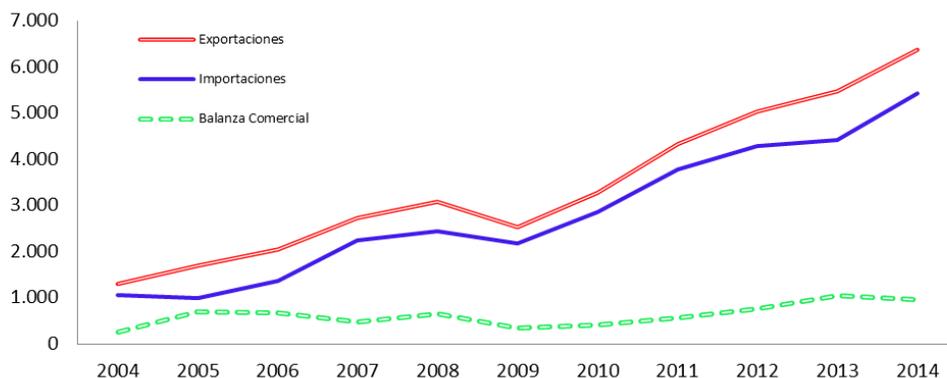
¹⁷⁸ <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/personal-de-empresas-immex-reporta-alza-mas-baja-desde-2013.html>

respecto al total. Al respecto, la estimación de 45,000 trabajadores directos para el 2014 (MexicoNow), apenas representa el 1.8% de los cerca de 2.5 millones de trabajadores que laboran en los establecimientos adscritos al programa IMMEX, según el INEGI.¹⁷⁹

6) La balanza comercial de la IA en México resulta superavitaria para todo el período. Por un lado, existe un avance continuo del 2004 al 2008, interrumpido por la crisis de contagio global asociada a las hipotecas *sub-prime* del 2008-2009. A partir del 2009, existe una recuperación consistente alcanzando exportaciones por 6,366 MDD y un superávit por 950 MDD en 2014. (Gráfica 7).

7) En 2006, México ocupaba la decimoséptima posición entre los países exportadores de partes y productos aeroespaciales a los EEUU (NAICS 3364), muy por debajo de países como Brasil, Israel, Polonia, China, Corea del Sur y Holanda, a quienes ha rebasado consistentemente en menos de una década, para situarse entre la séptima u octava posición.

Gráfica 7. México: Balanza comercial de la Industria Aeroespacial, 2004-2014
Millones de dólares (MDD)

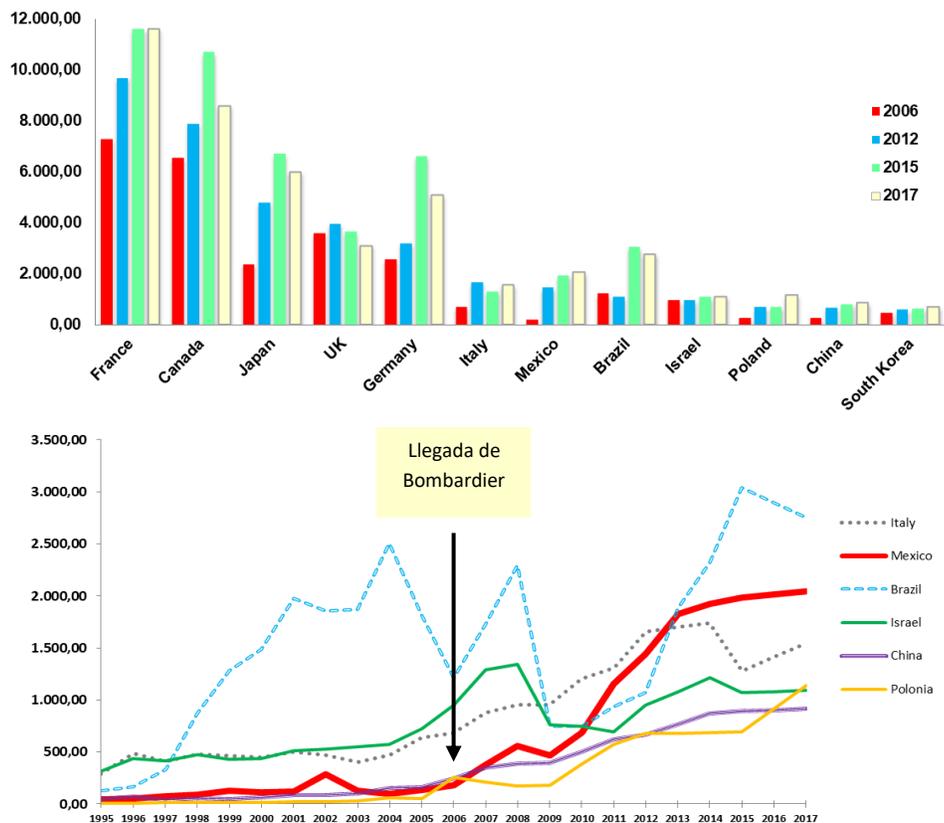


Fuente: Elaboración propia, fuente en DGIPAT-SE, usando datos de la DGCE, SE.

En ese sentido, fuera de los proveedores globales tradicionales de los EU en la IA (Francia, Canadá, Japón, Reino Unido y Alemania), nuestro país se ha acercado a Brasil y claramente compite con Italia a quien ha desplazado desde el 2013. Al respecto, algunos asocian el despegue de la IA en México, con el anuncio de la llegada de una OEM como Bombardier, destacando que hasta el 2006, no figuraba entre los 15 principales países proveedores a los Estados Unidos (Gráfica 8). No obstante, el éxito en estos indicadores no sólo se asocia con el inicio de las actividades productivas de Bombardier en Querétaro; sino también, con diversos impulsos a nivel federal y estatal, entre ellos los apoyos institucionales en sentido de infraestructura y formación (UNAQ) y las ventajas del programa IMMEX, sobre lo que profundizaremos en un apartado posterior.

¹⁷⁹ Los aspectos asociados al trabajo y al personal ocupado en la IA, se tratarán a fondo en un apartado posterior en este capítulo y en capítulos posteriores.

Gráfica 8. Estados Unidos: importaciones de productos y partes aeroespaciales por país NAICS: 3364 (Millones de dólares, MDD)



Fuente: Elaboración propia con base en Aeroweb Database, US: products and parts imports by country. <http://www.bga-aeroweb.com/>

2.5.3 Avance y evolución productiva/tecnológica en la IA en México, según partidas y fracciones arancelarias

Con la idea de analizar el avance y posible evolución productiva/tecnológica (escalamiento), y tratando de distinguir algún tipo de especialización presente en la IA afincada en México, acudimos al sistema de información arancelaria de México vía internet (SIAVI), adscrito a la dirección general de comercio exterior (DGCE) de la Secretaría de Economía (SE), que lleva un registro de las exportaciones e importaciones por fracción arancelaria, lo que nos permite acercarnos de forma específica, a los proceso y productos (segmentos) con que se relacionan las actividades productivas de las empresas de la IA afincadas en México, asociados con diferentes capítulos del registro del comercio exterior.

El análisis de las exportaciones e importaciones por fracciones arancelarias específicas (f.a.), nos permite una mayor desagregación respecto al *expertise* productivo de lo que nos permiten los datos de la rama de fabricación aeroespacial (3364), y nos ayudan a distinguir la evolución de ítems específicos de mercancías en la producción de las empresas que conforman la CGV de la IA en México,

permitiéndonos ahondar en características particulares de lo que se produce, importa y exporta desde nuestro país, lo que nos ayuda a ubicar cierto perfil para el conjunto de las actividades productivas aeroespaciales que se realizan desde México y con qué tipo de productos y procesos (segmentos) de la CGV podemos asociarlos.

Al respecto, las f.a. relacionadas con las actividades productivas de la CGV de la IA en México, se encuentran dispersas en los capítulos (84, 85, 88 y 98) de los registros del comercio exterior, pudiendo asociarse con más de 200. No obstante, en el contexto de esta investigación, nos concentramos en el comportamiento y evolución de las 12 f.a. principales en sentido de su valor, que representaron aproximadamente el 82% del valor promedio de las exportaciones de la IA en México entre 2014 y 2016, y cerca del 93 % del valor promedio de las importaciones para los mismos años.¹⁸⁰

En el (Cuadro 8), destacamos la evolución de las exportaciones e importaciones de las 12 principales f.a. del 2006 al 2016. En la columna del lado izquierdo, aparecen numeradas las f.a., de acuerdo a su participación relativa en el total de las exportaciones en 2016, con una descripción específica de los productos y procesos con que se asocian los registros de exportación e importación. En las siguientes columnas, ubicamos el cambio del valor/peso respecto al total de exportaciones e importaciones que se dieron en cada año.

Al respecto, nos interesa ubicar si en un período de 10 años (2006 *versus* 2016), existen cambios significativos en el monto y peso de las respectivas f.a. en el total de exportaciones e importaciones de la CGV de la IA afincada en México, tratando de distinguir si el cambio puede asociarse con un proceso de expansión de la producción en los mismos segmentos, o con una de evolución productiva/tecnológica o indicio de escalamiento, de acuerdo al aumento de la participación de procesos y productos (segmentos), que involucren mayor sofisticación o complejidad en el total de exportaciones anuales.

En este sentido y con la idea de ver qué actividades productivas han adquirido más peso y con qué productos y procesos (segmentos) pueden asociarse, destacamos con una (flecha verde) lo que se plantea como un posible avance o evolución productiva/tecnológica (indicio de escalamiento); con una flecha roja lo contrario, y con una flecha amarilla distinguimos, aquellas f.a. que deben mayoritariamente el aumento de su participación relativa en el total de exportaciones/importaciones, al rol de los programas estratégicos de apoyo sectorial que permiten importaciones temporales con fines de exportación (IMMEX), y que parecen estar jugando un papel determinante en el despegue de la

¹⁸⁰ Usar sólo las 12 f.a. principales, no sólo ayuda a simplificar la información, sino que facilita la lectura y exposición. No obstante, destacamos, el total de f.a. que pueden asociarse con las actividades productivas y de MRO de la IA, pueden llegar a ser más de 200 (DGIPAT, SE, 2012).

producción aeroespacial de las empresas MN instaladas en México. Finalmente, en la última columna caracterizamos el avance y/o evolución productiva a lo largo de una década, para ubicar si puede asociarse con un proceso de evolución productiva con indicios de escalamiento o no. Así, del análisis del (Cuadro 8), destacamos los siguientes aspectos:

(1) A partir del 2006, las f.a. del capítulo 98 (9806.00.06, 9806.00.05 y 9806.00.08), cuya evolución se asocia directamente con exportaciones sujetas a programas (IMMEX), despegan espectacularmente. Destacamos que para la IA en México, estas f.a. fueron modificadas en el 2006, con la idea de permitir la importación temporal de la IA con fines de exportación, por lo que están exentas de aranceles ($A_M=0$, $A_X=0$). Resalta el enorme monto de exportaciones e importaciones que registran a través del tiempo, y los valores negativos para la balanza comercial que presentan las tres f.a. para todo el período (una excepción es la 9800.00.06, que cambia de signo para el último año). Estas fracciones representaron hasta el 83.6% del valor total de las exportaciones y hasta el 98.6% del valor total de las importaciones al 2016, porcentajes que han ido aumentando conforme se consolida la actividad aeroespacial en nuestro país, lo que permite asociar con claridad, el *boom* aeroespacial en México, con el apoyo e impulso de los programas asociados a la (IMMEX).

(2) La f.a. (9806.00.06), se asocia con las mercancías para el ensamble o fabricación de aeronaves o aeropartes, por parte de empresas que cuenten con el certificado para producción emitido por la SCT en 2006. De una participación propiamente nula en 2006 (893 dólares), pasa a ser la f.a. con la mayor participación en el valor de las exportaciones (2,254.2 MDD), lo que representa el 31.5% de las exportaciones estimadas de la IA para el 2016.

Si bien existe una expansión productiva (con un cambio de signo en la balanza comercial de la f.a. para el 2016), se asocia con una expansión fincada en el apoyo de programas temporales (flecha amarilla), exentos de aranceles ($A_M=0$, $A_X=0$). Al respecto, las importaciones de esta f.a. fueron mayores hasta 2014, evolucionando de 18.7 MDD en 2006 a 1,997.2 MDD en 2014 (todavía con signo negativo) y a 2,024.9 MDD para 2016 (cuando cambia de signo). En este sentido, la expansión de las actividades productivas de esta f.a., nos remite nuevamente a la estructura de un motor exportador sustentado en el apoyo de programas de insumos importados, que pueden colocar la actividad productiva de la IA en condiciones preferenciales, pero no necesariamente promueve la integración local, ni la evolución productivo/tecnológica, por lo que los efectos de riego resultan limitados.

(3) La f.a. (8803.30.90), asociada con las demás partes de aviones y helicópteros, presenta una pequeña balanza positiva tomando en cuenta los últimos 2 registros (786.4 MDD en 2014 y 306.6 MDD en 2016), lo que confirma (junto con la expansión en la f.a. anterior), que el *expertise* del país hasta el momento son las “aeropartes”.

**Cuadro 8. México: rasgos del avance y evolución productiva de la IA en México,
según exportaciones e importaciones de las principales fracciones arancelarias (f.a.)
(Valores en dólares corrientes, años seleccionados)**

Fracción arancelaria	Descripción	2006	% del total	2010	% del total	2014	% del total	2016	% del total	Características del avance productivo	
1 	9806.00.06 Mercancías para el ensamble o fabricación de aeronaves o aeropartes, cuando las empresas involucradas cuenten con el certificado de aprobación emitido por la SCT	X	893	0,0%	455.951.127	14,0%	1.768.554.445	27,8%	2.254.256.585	31,5%	Expansión de la f.a. fincada en el apoyo de programas especiales temporales y exenciones (ITE, IMMEX).
		M	18.790.655	1,4%	785.646.640	27,4%	1.997.195.667	36,9%	2.024.953.528	34,3%	
		BC f.a.	-18.789.762		-329.695.513		-228.641.222		229.303.057		
2 	8803.30.99 Las demás partes de aviones y helicópteros	X	54.386.802	2,7%	275.451.293	8,4%	852.829.476	13,4%	371.183.706	5,2%	Representaban el 2.7% de las XT en 2006, y alcanzó el 13.4% en 2014. Normalmente son la 1a. o 2a. f.a. con signo (+). (Refleja un expertise para las aeropartes en general)
		M	43.110.270	3,1%	56.644.869	2,0%	66.330.729	1,2%	64.541.753	1,1%	
		BC f.a.	11.276.532		218.806.424		786.498.747		306.641.953		
3 	8411.91.01 Turboreactores, turbopropulsores y demás turbinas de gas (partes de turboreactores o de turbopropulsores).	X	103.643.796	5,1%	192.062.469	5,9%	777.983.869	12,2%	1.389.717.896	19,4%	Representaban entre 5-6% de las XT aen 2006-08, hoy representan casi el 20%. (Nuevamente reflejan el expertise en aeropartes, en este caso de turboreactores y turbopropulsores)
		M	68.333.662	5,0%	144.214.522	5,0%	622.800.564	11,5%	1.192.433.698	20,2%	
		BC f.a.	35.310.134		47.847.947		155.183.305		197.284.198		
4 	9806.00.05 Mercancías destinadas a la reparación o mantenimiento de naves áreas o aeropartes	X	12.733.525	0,6%	99.684.415	3,1%	552.463.181	8,7%	700.011.893	9,8%	Expansión de la f.a. fincada en el apoyo de programas especiales temporales y exenciones (ITE, IMMEX).
		M	89.296.817	6,5%	324.783.359	11,3%	803.479.981	14,8%	968.720.540	16,4%	
		BC f.a.	-76.563.292		-225.098.944		-251.016.800		-268.708.647		
5	8544.30.01 Juegos de cables para bujías de encendido y demás juegos de cables de los tipos utilizados en los medios de transportes (Reconocibles para naves aéreas)	X	194.931.537	9,5%	262.542.476	8,0%	454.986.776	7,1%	476.106.929	6,6%	Ha perdido un poco de participación en el peso en las XT, pero su valor ha crecido y normalmente son la 1a. o 2a. f.a. con signo (+). No obstante, se asocia con la parte baja de la CGV. (Expertise en anesnes)
		M	4.817.184	0,3%	3.290.227	0,1%	1.830.680	0,0%	12.230.043	0,2%	
		BC f.a.	190.114.353		259.252.249		453.156.096		463.876.886		
6 	8411.12.01 Turboreactores (De empuje superior a 25KN, propulsores a reacción)	X	395.358.372	19,4%	272.932.244	8,4%	367.434.329	5,8%	314.113.335	4,4%	Ha perdido consistentemente peso en el total de las XT (Refleja desplazamiento)
		M	122.487.742	8,9%	85.485.628	3,0%	184.527.729	3,4%	234.456.047	4,0%	
		BC f.a.	272.870.630		187.446.616		182.906.600		79.657.288		
7 	8803.20.01 Trenes de aterrizaje y sus partes	X	8.620.363	0,4%	147.482.731	4,5%	162.930.250	2,6%	224.103.571	3,1%	Representaba apenas el 0.4% de las XT en 2006, ahora participa con el 3.1%, y paso a una posición superávitaria. (Representa cierta avance en evolución productiva por su complejidad).
		M	13.876.987	1,0%	17.376.480	0,6%	41.035.245	0,8%	38.445.008	0,7%	
		BC f.a.	-5.256.624		130.106.251		121.895.005		185.658.563		
8	8411.82.01 Turboreactores, turbopropulsores y las demás turbinas de gas (De potencia superior a 5,000 KW)	X	20.254.469	1,0%	51.735.914	1,6%	67.624.704	1,1%	49.995.225	0,7%	
		M	68.758.170	5,0%	54.419.233	1,9%	141.384.347	2,6%	121.725.385	2,1%	
		BC f.a.	-48.503.701		-2.683.319		-73.759.643		-71.730.160		
9	8503.00.06 Partes identificables como destinadas, exclusiva o principalmente, a las máquinas de las partidas 85.01 u 85.02 (Reconocibles como concebidas exclusivamente para aerogeneradores)	X	29.387.954	1,4%	160.649.882	4,9%	51.217.438	0,8%	100.039.492	1,4%	
		M	1.757.373	0,1%	12.791.500	0,4%	15.350.799	0,3%	37.700.612	0,6%	
		BC f.a.	27.630.581		147.858.382		35.866.639		62.338.880		
10	8536.20.01 Disyuntores (Reconocibles para aeronaves)	X	16.128.566	0,8%	51.539.626	1,6%	50.285.245	0,8%	41.270.016	0,6%	
		M	470.162	0,0%	366.785	0,0%	325.531	0,0%	851.021	0,0%	
		BC f.a.	15.658.404		51.172.841		49.959.714		40.418.995		
11 	9806.00.08 Mercancías destinadas a procesos tales como reparación, reacondicionamiento o remanufactura, cuando las empresas involucradas cuenten con registro otorgado por la SE	X	0	0,0%	96.969.980	3,0%	44.652.873	0,7%	27.454.287	0,4%	Expansión de la f.a. fincada en el apoyo de programas especiales temporales y exenciones (ITE, IMMEX). Si bien el área de MRO se pudo volver estratégica para el país (Mano de Obra); por el momento presenta los mayores valores negativos y crecientes.
		M	0	0,0%	645.367.403	22,5%	889.089.679	16,4%	1.109.853.159	18,8%	
		BC f.a.	0		-548.397.423		-844.436.806		-1.082.398.872		
12	8407.10.01 Motores de aviación	X	15.028.116	0,7%	31.844.272	1,0%	21.396.871	0,3%	41.557.124	0,6%	
		M	8.156.770	0,6%	5.850.151	0,2%	11.376.418	0,2%	7.181.908	0,1%	
		BC f.a.	6.871.346		25.994.121		10.020.453		34.375.216		
Exportaciones totales (XT) ¹			2.042.000.000	100%	3.266.000.000	100%	6.366.000.000	100%	7.164.000.000	100%	
Importaciones totales (MT) ¹			1.380.000.000	100%	2.865.000.000	100%	5.416.000.000	100%	5.898.000.000	100%	
Balanza Comercial Total			662.000.000		401.000.000		950.000.000		1.266.000.000		
Exportaciones, Σ12 f.a. principales			850.474.393 ^f	41,6%	2.098.846.429	64,3% ^f	5.172.359.457	81,2%	5.989.810.059	83,6%	
Importaciones, Σ12 f.a. principales			439.855.792 ^f	31,9%	2.136.236.797	74,6% ^f	4.774.727.369	88,2%	5.813.092.702	98,6%	

Fuente: Elaboración propia en base al Sistema Arancelario Vía Internet (SIAVI), consulta por 12 y 18 principales fracciones arancelarias (f.a.)

¹ Son los datos Secretaría de Economía, ProMéxico y FEMIA.

Capítulo 88. Aeronaves y sus partes.

Capítulo 98. Importación de mercancías mediante operaciones especiales: importación o exportación de materiales y equipos sujetos a tratamientos especiales.

BC f.a.: Balanza comercial de la fracción arancelaria.

(4) No obstante, las “aeropartes” pueden ser de muy diversos tipos, por ejemplo: la f.a. (8544.30.01), asociada con los juegos de cables para aeronaves, representó la f.a. con el mayor valor positivo al 2016 (463.8 MDD), pero bajo su peso en el total de exportaciones, de 9.5% en 2006 a 6.6% para el 2014. Esto podría asociarse con una modificación productiva positiva, en el sentido de que decreció el peso relativo de las exportaciones asociadas con uno de los segmentos inferiores de la CGV en el conjunto de las exportaciones, pero nuevamente habría que esperar que ciertas tendencias se consoliden con el tiempo.

(5) De forma análoga, la f.a. (8411.91.01), asociado a los turboreactores y turbopropulsores, cambio su participación relativa en las exportaciones de 10% en 2006 al 19.4% en 2016, además, la balanza comercial parece consolidar un signo positivo. Lo que podría representar no sólo un pequeño avance productivo/tecnológico, sino también la presencia de indicios de escalamiento, ya que la f.a. no se asocia necesariamente con los segmentos inferiores del encadenamiento (flecha verde).

(6) En el caso de la f.a asociada a los propulsores a reacción (8411.12.01), registra una caída en valor y peso, pasando de representar el 19.4% del valor de las exportaciones en el 2006, hasta el 4.4% en el 2016 (flecha roja), aunque el signo de la balanza comercial sigue siendo positivo.

(7) Por su parte -aunque con una participación aún pequeña- los trenes de aterrizaje y sus partes, así como las actividades asociadas al MRO, f.a. (8803.20.01), pasaron de representar el 0.4% de las exportaciones con balanza negativa en el 2006, al 3.1% en 2016 con balanza positiva. Al respecto, si bien su participación en el total de exportaciones aún es pequeña, refleja una pequeña expansión de las actividades productivas, con indicios de escalamiento, ya que los procesos y productos que se realizan del segmento han crecido y representan una complejidad media (flecha verde).

(8) La evolución de las f.a. (9806.00.05 y 9806.00.08), distinguen oportunidades manifiestas para el desarrollo de las actividades de MRO en México, siendo además f.a. cuyas expansión de actividades se asocia con el apoyo de programas de insumos temporales y siendo el signo de las actividades de las f.a. claramente negativo al 2016, las caracterizamos con una (flecha amarilla inversa). No obstante, será importante dar seguimiento en el tiempo a estas fracciones, para ver si se presenta un cambio de signo y se sostiene en el tiempo.

En este contexto, el tiempo nos dirá si el enorme déficit en esta f.a., fue capaz de permitir construir el escenario para la transferencia y recepción de actividades superiores de MRO a México. Lo que podría ser favorecido, tanto por el diferencial en los costos relativos de la mano de obra, como por tendencias asociadas al tipo de cambio, para lo cual deben desarrollarse previamente las capacidades y

certificaciones necesarias que lo posibiliten localmente. Al respecto, siempre que el desliz abarate relativamente la moneda mexicana, el incentivo para transferir segmentos asociados al MRO en la IA existirá. Bajo este supuesto, los obstáculos para el escalamiento parecen asociarse con el limitado *expertise* de la mano de obra para ciertos segmentos del MRO, al avance en las certificaciones, así como a las decisiones estratégicas matriz-subsidiaria y a lo que permiten y posibilitan los acuerdos firmados (BASA).

En general, las exportaciones mexicanas de la CGV de la IA se asocian mayoritariamente con mercancías para el ensamble, arneses y partes para aeronaves, incluyendo parte del MRO de los trenes de aterrizaje. Estos aspectos deben considerarse en la estrategia mexicana, ya que el MRO se asocia a un mercado de trabajo específico, que puede detonar endógenamente bajo dos condiciones: la preparación de una mano de obra adecuada que atienda la enorme demanda que requiere el mercado de MRO, y la capacidad de la IA local de avanzar en la certificaciones (tema en el que se profundizará en los estudios de caso). No obstante, existen otras variables en la CGV, que tienen su propio peso y responden a sus propias directrices, ya que de entrada deben existir las intenciones e incentivos para descentralizar o transferir esos segmentos por parte de las OEM y MN hacia regiones emergentes, donde los costos de la mano de obra y el desliz cambiario pueden convertirse en mecanismos detonantes iniciales, pero no los únicos.

Al respecto, el caso del taller de Delta Airlines para MRO en Querétaro y el reciente anuncio de Airbus con la instalación de un centro de entrenamiento para pilotos en México, parecen mostrar indicios en este sentido.¹⁸¹ No obstante, debido a los altos estándares y criterios de seguridad, y a las certificaciones que implica el MRO en el transporte aéreo, esto no sucederá de forma inmediata, ni como parte de un proceso lineal. Sin embargo, reiteramos que particularmente en el mercado de aeronaves comerciales y en el sector militar, las posibilidades existen.

¹⁸¹ La vida útil de las aeronaves, requiere de mantenimiento correctivo y mayor, cada determinadas horas de vuelo (empezando en 5000). El tiempo de vida útil de los aviones comerciales se estima entre 25 y 30 años. Por lo que más allá de la calidad y certificación que requiere un producto al inicio, la clave para extender la rentabilidad de la aeronave parece estar en el área de MRO. La innovación productiva y la eficiencia son dos marcas que guían la evolución productiva de la I+A global. En la parte comercial, las aeronaves más modernas de todas las integradoras, tanto de los los *Prime Aircraft* (Airbus A320 y 380, Boeing 787 Dreamliner) como de las integradoras regionales (CRJ, CSeries de Bombardier y el Lineage 1000 y el 170 de Embraer) han implementado importantes innovaciones en estructura, tecnología y propulsión, por citar algunas; que han mejorado la eficiencia de las aeronaves. En general, la última serie de aviones se estima ahorra entre un 15-20 del combustible y requiere mantenimiento mayor (motor y turbinas) en intervalos de tiempo más largos. <http://www.airbus.com/presscentre/pressreleases/press-release-detail/detail/nuevos-motores-para-la-familia-a320-que-ahorran-mas-combustible/>.

2.5.4 El valor agregado de exportación de la manufactura global total (VAEMGT)

La moderna estructura productiva global asociada a las CGV, han modificado de manera significativa la forma en que la economía global opera, incrementando la interdependencia económica entre los países y regiones, donde los crecientes flujos de importaciones de insumos intermedios, implican que las economías nacionales carecen de la capacidad de producir bienes y servicios exportables al mundo por sí solas, produciéndose la especialización sólo en algunas actividades o segmentos.

La competencia por integrarse a las CGV, se ha venido desplazado de los países a las regiones, centrándose en ciertas actividades productivas, procesos y funciones, en lugar de industrias o productos específicos, resultando determinante el qué se hace dentro de un territorio para la cadena global o el cómo se participa en el producto integrado final, más que el producto final que se exporta desde alguna región o país.

En este sentido, la moderna conformación de la producción global de muchas industrias en CGV, inducen a que los países integrantes de una determinada región, no sólo comercien bienes finales; sino que compartan su producción debido a la propia fragmentación de los procesos productivos, lo que ha sucedido con la región del TLCAN (Canadá, Estados Unidos y México), quienes tienen formalmente una integración económica, que se ha ido transformando en una integración productiva asimétrica con diferencias considerables entre industrias (Ruiz Durán, 2008b), donde muchos de los productos manufacturados en la región (TLCAN), viajan y regresan a través de las fronteras de los países integrantes, aprovechando las ventajas comparativas en las manufacturas de cada uno.

Sin embargo, en el contexto de las GCV, el que gana o pierde y/o el que se estanca o avanza, se asocia precisamente con la participación que tenga del valor agregado en la cadena; es decir, en los procesos y productos (segmentos) del producto final integrado, lo que no sólo involucra el aspecto productivo/tecnológico en una región/país/territorio, sino también el factor trabajo. Esta reflexión parece estar ausente en la teoría del escalamiento, donde parece dejarse de lado el tema que intentamos asociar en esta investigación, ¿cuánto se paga por eso, qué efectos laborales se distinguen?¹⁸²

¹⁸² Hasta aquí, parece que la competitividad en este tipo de cadenas localmente, implica el fortalecimiento de los factores de producción que no son susceptibles a la circulación a través de las fronteras, lo primero que viene a la mente en el caso de México, es la situación de la mano de obra, particularmente en el contexto del TLC, así como la importancia de apostar al capital basado en el conocimiento y a la inversión en infraestructura de alta calidad, ante la diferencia en costos laborales en la manufactura aeroespacial, donde las empresas buscan regiones con zonas de tipos de cambio relativamente depreciados y que cumplan los requisitos técnicos y humanos que les permitan entrar a la cadena.

Por otro lado, en un escenario donde parece relevante desenmarañar la producción global actual, la información de valor agregado comercial revela que por cada 100 dólares en el valor final de un bien que Estados Unidos importa de México, 40 dólares son de contenido americano. La participación equivalente en el caso canadiense es de 25 dólares. En contraste, por cada 100 dólares de importación de China y la Unión Europea, únicamente 4 y 2 dólares, respectivamente, son valor agregado de Estados Unidos (Parrilla J., y Berube, A. 2013). Aspecto que resulta clave, si se pretende razonar y diseñar de forma efectiva, instrumentos que permitan mejorar la limitada integración de la participación local de México en distintas CGV, en el contexto general de un modelo exportador con pocos encadenamientos, y dependiente de una estructura de salarios bajos y desprotección laboral como baluartes de la competitividad para la inserción global.

Recientemente, se han empezado a destacar algunos de estos aspectos pasados por alto durante mucho tiempo. Con datos del INEGI, podemos dar ahora seguimiento a los valores de la producción manufacturera global (PMG) y del valor agregado de exportación de la manufactura global total (VAEMGT), para el conjunto de la rama de fabricación de equipo aeroespacial (3364), con el propósito de tener una medición neta de la contribución de las exportaciones en el sector manufacturero y del valor agregado que éstas generan en la economía.

Al respecto, para el caso de la IA en México, subrayamos que el conjunto de actividades económicas son realizadas mayoritariamente por empresas cuyos insumos provienen principalmente del exterior y su producción se destina en su mayor parte o totalmente a la exportación. Además, son firmas que tienen participación mayoritaria de capital extranjero, por lo que pueden ser controladas o depender de una relación de subordinación matriz-subsidiaria y/o seguir las directrices o intereses de las CGV.¹⁸³

Por lo que razonando en sentido del VAEMGT, que es el valor añadido por una economía a los productos de exportación, los cuales son parte de un proceso de producción global que se lleva a cabo a lo largo de diferentes países inmersos en una CGV; y que como destacamos en el marco teórico de este trabajo y en la introducción de este capítulo, esta forma de medir la producción, muestra una perspectiva más actual de la participación de las economías en la globalización, al tiempo que permite atender recomendaciones de carácter nacional e internacional, como el propio INEGI lo señala.¹⁸⁴

¹⁸³ Desde esta perspectiva, se pone énfasis en el conjunto de actividades interrelacionadas que se involucran en el moderno proceso productivo que tiene lugar en más de un país, donde cada uno añade una parte del valor de los bienes y servicios generados. Para una discusión más amplia sobre el origen y evolución de los términos CGV, EMG, y otros, así como sus diferencias e interrelaciones, véase Cap.1 en esta investigación.

¹⁸⁴ La base la constituye la información estadística disponible en el INEGI, y los registros administrativos del comercio exterior. El INEGI manifiesta, que con estos insumos, se identificaron las prácticas empresariales de comercio exterior más comunes, y algunas de las transacciones más relevantes entre las unidades productoras residentes y las no residentes.

Al respecto, parece que las mediciones parecen adaptarse a los avances teóricos sobre el estudio de las actividades productivas en un contexto global más complejo, mismo que no atrapa ninguna teoría por completo, pero cuyos rasgos centrales pueden ser estudiados bajo ciertas perspectivas.

Razonar sobre el *expertise* y posibilidades de evolución productiva, así como sobre el valor agregado y el contenido de insumos importados de las exportaciones, se vuelve determinante para entender las restricciones que en muchos aspectos enfrentan las economías emergentes para escalar y ocupar posiciones distintas en las CGV, así como para detectar nichos de oportunidad en el contexto de programas que incentiven segmentos específicos en que existan ventajas, y/o en el diseño de políticas para la atracción, desarrollo y vinculación con segmentos superiores de los encadenamientos, que no resulten utópicas.

Cuadro 9. México: Valor Agregado de Exportación de la Manufactura Global¹⁸⁵ por rama (Porcentajes calculados sobre variables corrientes, años seleccionados)

Rama	Descripción	2004		2010		2014	
		VAEMG	VAEMGT	VAEMG	VAEMGT	VAEMG	VAEMGT
3341	Fabricación de computadoras y equipo periférico	6,3	1,6	9,2	1,5	11,2	1,2
3342	Fabricación de equipo de comunicación	10,7	2,1	10,9	2	13,1	1,3
3343	Fabricación de equipo de audio y de video	19,2	3,7	11,4	2,9	13,8	2,4
3344	Fabricación de componentes electrónicos	29	11,4	30,1	9,4	32,8	7,7
3361	Fabricación de automóviles y camiones	41,2	23,7	46,1	32	44,1	32,5
3363	Fabricación de partes para vehículos automotores	17,7	14,5	21,6	14,5	25,8	19,3
3364	Fabricación de equipo aeroespacial	8	0	7,3	0,2	9,6	0,4
3391	Fabricación de equipo no electrónico y material desechable de uso médico, dental y para laboratorio, y artículos oftálmicos	24,5	2,2	20,6	2,9	23,7	2,8
	Otros		40,8		34,6		32,4
Total			100,0		100,0		100,0

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, SNCM, Véase Metodología, <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/vaemg/> Metodología, véase: véase http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/vaemg/doc/SCNM_Metodologia_24.pdf. INEGI: Cabe mencionar que los resultados obtenidos son consistentes con las cifras del reciente cambio de Año Base 2008 y su serie anual, por lo que los resultados sucesivos estarán disponibles como cuadros complementarios a las cuentas de bienes y servicios, específicamente, a los relativos a la oferta y utilización de bienes y servicios. VAEMG: Valor Agregado de Exportación de la Manufactura Global (VAEMG/PM). VAEMGT: Valor Agregado de Exportación de la Manufactura Global Total (VAEMG/VAEMGT). PM: Producción manufacturera.

En el (Cuadro 9), se destaca la composición del valor agregado de exportación de la manufactura global total por rama (VAEMGT), donde se aprecia que la fabricación de equipo aeroespacial, apenas representa el 0.4% del total para las ramas exportadoras del país en el 2014. En el mismo cuadro, destacan las ramas que tienen mayor peso en el VAEMGT en México. Al respecto, la rama (3361), que se vincula con la fabricación de automóviles y camiones, aporta el 32.5% del VAEMGT; mientras que la rama (3363), que corresponde a las autopartes, participa con el 19.3%, por lo que las ramas de la industria automotriz en México, representan juntas más de la mitad del VAEMGT de las manufacturas (51.8%), y junto a este valor, el 0.4% de la rama aeroespacial, se encuentra a años luz de distancia.

¹⁸⁵ Para una descripción detallada de la metodología seguida por el INEGI, y para dar seguimiento a los conceptos del cuadro, véase: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/vaemg/doc/SCNM_Metodologia_24.pdf

Sin embargo, en sentido optimista, parece que es precisamente este *expertise* acumulado y asociado a la Industria automotriz, lo que permite plantear en ciertas reflexiones (Villavicencio et al., 2013), que en algunos territorios existen las bases iniciales para que ciertas empresas y proveedores, asociados con el *expertise* metalmeccánico y automotriz, sean capaces de evolucionar y transiten de las “autopartes a las aeropartes”, posibilitando un escalamiento de tipo sectorial. Hasta el momento, esto resulta una posibilidad ligado más a los aspectos teóricos que a la contrastación empírica, aunque como en otros casos, parecen existir asimetrías y trayectorias regionales diversas entre territorios y países.

2.5.5 Efectos sobre el PIB, remuneraciones y empleo en la rama (3364) e impacto en la economía total, ante impulsos en distintas variables de demanda final (MIP)

Para el caso de esta investigación, nos interesan distinguir y diferenciar los efectos que pueden esperarse sobre la rama de fabricación aeroespacial, al simular variaciones porcentuales de distintos componentes de demanda final y su impacto sobre el PIB, las remuneraciones y el empleo, que la matriz de insumo-producto (producto por producto) permite estimar a nivel de (sector/subsector/rama) (AMIP, 2012, INEGI).¹⁸⁶ La idea consiste en dimensionar los limitados encadenamientos hacia atrás, la precaria participación de proveedores locales y los limitados efectos de riego, que se reflejan en el bajo valor agregado de exportación de la manufactura global total (VAEMGT), para los datos de la rama de fabricación aeroespacial (3364), en el contexto de la inserción de nuestro país a la CGV de la IA.

Así, con base en la matriz insumo producto (MIP), simulamos los efectos de distintos impactos, buscando distinguir la sensibilidad (elasticidad) que se presenta para las variables de la rama y de la economía total.¹⁸⁷ Recogemos los resultados más importante para el caso de la rama de fabricación aeroespacial en el Cuadro 10, y para el caso de otras ramas y de la manufactura en el Cuadro 10A, destacando los siguientes resultados:

¹⁸⁶ A lo largo de la investigación, hemos subrayado la dificultad que ha representado acercarse consistentemente a la IA por la ausencia de datos o la actualización de los mismos. Situación que se refleja en la ausencia de análisis cuantitativos en un número considerable de investigaciones para México. Al respecto, si bien la matriz del 2012 representa un poderoso instrumento para calcular respuestas y elasticidades entre distintas variables, debe resaltarse que resulta de un ejercicio de actualización de la Matriz de Insumo Producto del 2008 (como el propio INEGI señala). Por su parte, en virtud de que el despegue de la IA en México se da propiamente a partir del 2007, la matriz actualizada (AMIP; 2012), parte de datos que no corresponden a las observaciones más recientes presentes en los CE 2009 y 2014, y a las proyecciones en las encuestas EMIM y EAIM del INEGI. En este sentido, el dato para el personal ocupado en la rama de fabricación aeroespacial, del que parte la matriz actualizada al 2012 (11,647 puestos de trabajo), parece un valor más cercano al que alcanzó la rama en el CE del 2009 (11,061), o al valor del 2010 (11,370), según los datos para la rama en la EMIM (Cap. 2, Cuadro 7). No obstante y más allá de esta discrepancia, la AMIP 2012, resulta relevante, porque permite simular y medir los impactos que se generan sobre distintas variables, lo que se convierte en un poderoso y funcional instrumento para medir asociaciones y repercusiones entre sectores, subsectores y ramas, sobre sus propias variables y sobre el conjunto de la economía.

¹⁸⁷ El objetivo de la simulación es funcional y permite proporcionar un instrumento de análisis y de proyección económica, basado en el modelo de insumo-producto (MIP) de Wassily W. Leontief, cuyos supuestos funcionales responden a interrogantes sobre los impactos que se generan en los niveles de producción, valor agregado, puestos de trabajo y remuneraciones de los diversos sectores/subsectores/ramas económicos, inducidos por cambios en algún componente de la demanda final (ya sea en el consumo privado, el consumo de gobierno, la formación bruta de capital fijo o las exportaciones).

1. Ante un movimiento del 10% en la formación bruta de capital fijo (FBKF), el impacto de las variaciones porcentuales en el PIB, las remuneraciones y el empleo de la rama de fabricación aeroespacial, resultan extremadamente marginales (0.17, 0.17 y 0.14) respectivamente. Mientras que el impacto en la economía total, resulta propiamente nulo en los tres casos (0%, 0% y 0%). Al respecto, destacamos que el impacto porcentual en el PIB, las remuneraciones y el empleo en la economía total, resulta nulo aunque se supongan movimientos superiores en la FBKF; por ejemplo, con variaciones del 15% y 30% en la FBKF,¹⁸⁸ apenas se crean 37 y 79 puestos de trabajo en la economía total, por lo que las variaciones porcentuales siguen siendo nulas (Cuadro 10).

2. Por otro lado, el impacto sobre el PIB, las remuneraciones y los puestos de trabajo de la rama de fabricación aeroespacial, debidos al efecto de un movimiento de 10% o 15% en el consumo privado, es también nulo, tanto en valores como en porcentajes. Tampoco existe impacto alguno en las variables para la economía total. Esto implica que el empleo, las remuneraciones y el PIB de la rama aeroespacial, propiamente no presentan respuestas ante cambios en el mercado interno y propiamente tampoco ante la FBKF, por lo que los efectos asociados sobre la economía total también resultan nulos, y las relaciones inter-rama parecen estar anuladas, lo que ayuda a explicar la poca integración local a la CGV y los limitados efectos de riego.¹⁸⁹

3. La respuesta en el PIB, remuneraciones y puestos de trabajo en la rama de fabricación aeroespacial y en la economía total, parecen presentarse sólo como respuesta a un cambio en las exportaciones (FOB). Al respecto, un incremento en las exportaciones del 10%, provoca una variación del 12.24% en el PIB de la rama (1,551 MDP) y hasta 1,942 MDP en la economía total; 12.24% en las remuneraciones de la rama (229 MDP) y hasta 323 MDP en la economía total, y un incremento del 10.8% en el empleo de la rama (1,255 nuevos puesto de trabajo) y hasta 2,069 en la economía total.

4. Por su parte, el aumento del 18% de las exportaciones provoca un impacto en la rama de fabricación aeroespacial del 22.04% tanto en el PIB (2,972 MDP), como en las remuneraciones de los trabajadores (413 MDP), y de 19.40% en el empleo (2,260 nuevos puestos de trabajo). Mientras que el impacto en la economía total alcanza hasta (3,496 MDP) en el PIB, hasta (581 MDP) en las remuneraciones y hasta (3,751) nuevos puestos de trabajo.¹⁹⁰ Este porcentaje (18.2%), corresponde a la tcapa de las exportaciones de la IA del 2004 al 2014 (Apartado 2.5.2, Cuadro 7). Al respecto, las variables de la rama resultan elásticas a estos cambios: ($\epsilon = |1.22| > 1$) para el caso del PIB y las remuneraciones, y de ($\epsilon = |1.07| > 1$) para el caso del empleo según los puestos de trabajo.

¹⁸⁸ Algunos cálculos adicionales realizados, no se ponen en el cuadro para no entorpecer su lectura.

¹⁸⁹ Muy distinto es el caso de la cadena del calzado, como señala Dussel Peters (2016), donde un 10% de aumento en el consumo privado nacional, incrementa su propio PIB, remuneraciones y empleo en (10.45%, 10.45% y 10.45%) respectivamente. La cadena de calzado destaca por sus importantes encadenamientos con el resto de la economía, en parte, debido a que el 80.6% de los insumos son nacionales, a diferencia de otras cadenas de valor, como el caso de la IA.

¹⁹⁰ Por supuesto, como hemos destacado, dado el peso marginal de la IA en la economía total, las variaciones porcentuales para la economía total resultan cercanas a cero en el caso de las tres variables, esto a pesar del incremento y crecimiento que provoca en la rama, la simulación de un aumento del 18% en las exportaciones.

Cuadro 10. Matriz de Insumo-Producto, 2012: efectos sobre el PIB, remuneraciones y empleo (Rama 3364: fabricación de equipo aeroespacial)

Rama 3364: Fabricación de equipo aeroespacial	Impacto en Economía Total				Impacto en (Sector/ Subsector / Rama) modificada Rama 3364: Fabricación de equipo aeroespacial			
	Original	Simulado	Cambio	Variación %	Original	Simulado	Cambio	Variación %
Efecto de un aumento del 10% en la (FBKF),								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 588 412	26	0.00 %	12 670	12 691	21	0.17 %
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 216 580	5	0.00 %	1 875	1 878	3	0.17 %
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 196 369	26	0.00 %	11 647	11 664	17	0.14 %
Efecto de un aumento del 15% en la (FBKF),								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 588 425	39	0.00 %	12 670	12 701	31	0.25 %
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 216 582	7	0.00 %	1 875	1 880	5	0.25 %
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 196 380	37	0.00 %	11 647	11 672	25	0.21 %
Efecto de un aumento del 10% de las Exportaciones (FOB):								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 590 328	1 942	0.01 %	12 670	14 221	1 551	12.24 %
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 216 898	323	0.01 %	1 875	2 104	229	12.24 %
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 198 412	2 069	0.00 %	11 647	12 902	1 255	10.8 %
Efecto de un aumento del 15% de las Exportaciones (FOB):								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 591 299	2 913	0.02 %	12 670	14 997	2 327	18.37 %
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 217 059	484	0.01 %	1 875	2 219	344	18.37 %
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 199 464	3 121	0.00 %	11 647	13 530	1 883	16.20 %
Efecto de un aumento del 18% en las exportaciones (FOB):								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 591 882	3 496	0.02 %	12 670	15 462	2 792	22.04 %
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 217 156	581	0.01 %	1 875	2 288	413	22.04 %
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 200 094	3 751	0.00 %	11 647	13 907	2 260	19.40 %
Efecto de un aumento del 15% en el Consumo privado: **								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 588 386	0	0.00 %	12 670	12 670	0	0.00 %
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 216 575	0	0.00 %	1 875	1 875	0	0.00 %
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 196 343	0	0.00 %	11 647	11 647	0	0.00 %

** Tampoco con la simulación de impacto del 10% se registro cambio alguno.

Fuente: Elaboración propia, con base en el simulador de impactos de la Matriz doméstica de Insumo-producto actualizada (AMIP, 2012), INEGI.

MDP: Millones de pesos.

* Unidades de trabajo.

5. Finalmente, aunque la rama de fabricación aeroespacial tiene la menor cantidad de puestos de trabajo en el contexto de las ramas industriales que usamos para comparar los resultados, y que representa un porcentaje marginal en el empleo de las manufacturas, ha sido la rama que presentó las respuestas porcentuales más altas (elasticidades) a los cambios en las exportaciones, por encima de las ramas asociadas a la industria automotriz y la electrónica: ante una variación de 10% de las exportaciones (X_{FOB}), el impacto en el PIB, las remuneraciones y los puestos de trabajo de la propia rama (3364) fueron: (12.2%, 12.2% y 10.8%); mientras el subsector del transporte presentó (7.17%, 7.17% y 4.90%); la rama de fabricación de automóviles y camiones (7.05%, 7.05% y 5.90%); la rama de autopartes (6.28%, 6.28% y 4.05); y la rama de componentes electrónicos (12.1%, 12.1% y 10.1%), que si bien también resulta elástica a las exportaciones, tampoco presenta cambio alguno ante el movimiento del resto de componentes de la demanda final (FBKF y consumo privado).

Cuadro 10A. Matriz de Insumo-Producto, 2012: efectos sobre el PIB, remuneraciones y empleo
Sector manufacturero (31-33); subsector del transporte (336); rama de automóviles y camiones (3361);
rama de autopartes (3363) y rama de componentes electrónicos (3344).

Sector Manufactura 31-33: Total Manufactura					Impacto en Economía Total			
	Original	Simulado	Cambio	Variación %				
Efecto de un aumento del 10% en la (FBKF):								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 601 474	13 088	0.08 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 219 179	2 604	0.06 %				
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 227 181	30 838	0.07 %				
Efecto de un aumento del 10% en las Exportaciones (FOB):								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 801 658	213 272	1.37 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 259 004	42 429	1.01 %				
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 698 827	502 484	1.19 %				
Efecto de un aumento del 10% del Consumo privado:								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 757 084	168 698	1.08 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 250 136	33 561	0.80 %				
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 593 807	397 464	0.94 %				
Subsector 336: Equipo de Transporte					Impacto en Economía Total			
	Original	Simulado	Cambio	Variación %				
Efecto de un aumento del 10% en la (FBKF):								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 594 599	6 213	0.04 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 217 899	1 324	0.03 %				
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 205 778	9 435	0.02 %				
Efecto de un aumento del 10% en las Exportaciones (FOB):								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 638 284	49 898	0.32 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 227 205	60 630	0.25 %				
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 272 107	75 764	0.17 %				
Efecto de un aumento del 10% del Consumo privado:								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 605 330	16 944	0.11 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 220 185	3 610	0.09 %				
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 222 070	25 727	0.06 %				
Rama 3361: Fabricación de automóviles y camiones					Impacto en Economía Total			
	Original	Simulado	Cambio	Variación %				
Efecto de un aumento del 10% en la (FBKF):								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 593 468	5 082	0.03 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 217 361	786	0.02 %				
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 201 586	5 243	0.01 %				
Efecto de un aumento del 10% en las Exportaciones (FOB):								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 612 779	24 393	0.16 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 220 347	3 772	0.09 %				
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 221 539	25 196	0.05 %				
Efecto de un aumento del 10% del Consumo privado:								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 595 734	7 348	0.05 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 217 712	1 137	0.03 %				
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 203 928	7 585	0.01 %				
Rama 3363: Fabricación de partes para vehículos automotores (autopartes)					Impacto en Economía Total			
	Original	Simulado	Cambio	Variación %				
Efecto de un aumento del 10% en la (FBKF):								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 588 390	4	0.00 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 216 577	2	0.00 %				
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 196 351	8	0.00 %				
Efecto de un aumento del 10% en las Exportaciones (FOB):								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 608 876	20 490	0.13 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 222 412	5 837	0.14 %				
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 239 835	43 492	0.10 %				
Efecto de un aumento del 10% del Consumo privado:								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 597 770	9 384	0.06 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 219 249	2 674	0.06 %				
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 216 260	19 917	0.04 %				
Rama 3344: Fabricación de componentes electrónicos					Impacto en Economía Total			
	Original	Simulado	Cambio	Variación %				
Efecto de un aumento del 10% en la (FBKF):								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 588 386	Sin Cambio	0.00 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 216 575	Sin Cambio	0.00 %				
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 196 343	Sin Cambio	0.00 %				
Efecto de un aumento del 10% en las Exportaciones (FOB):								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 590 735	2 349	0.02 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 217 482	907	0.02 %				
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 202 649	6 306	0.01 %				
Efecto de un aumento del 10% del Consumo privado:								
Producto Interno Bruto (MDP)	15 588 386	15 588 386	Sin Cambio	0.00 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	4 216 575	4 216 575	Sin Cambio	0.00 %				
Total de puestos de trabajo*	42 196 343	42 196 343	Sin Cambio	0.00 %				
Impacto en (Sector/ Subsector / Rama) modificada Sector 31-33: Total Manufacturas					Impacto en (Sector/ Subsector / Rama) modificada Sector 31-33: Total Manufacturas			
	Original	Simulado	Cambio	Variación %				
Efecto de un aumento del 10% en la (FBKF):								
Producto Interno Bruto (MDP)	2 649 114	2 656 687	7 573	0.29 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	553 095	554 676	1 581	0.29 %				
Total de puestos de trabajo*	5 472 497	5 484 809	12 312	0.22 %				
Efecto de un aumento del 10% en las Exportaciones (FOB):								
Producto Interno Bruto (MDP)	2 649 114	2 772 511	123 397	4.66 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	553 095	578 858	25 763	4.66 %				
Total de puestos de trabajo*	5 472 497	5 673 108	200 611	3.67 %				
Efecto de un aumento del 10% del Consumo privado:								
Producto Interno Bruto (MDP)	2 649 114	2 746 721	97 607	3.68 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	553 095	573 474	20 379	3.68 %				
Total de puestos de trabajo*	5 472 497	5 631 179	158 682	2.90 %				
Impacto en (Sector/ Subsector / Rama) modificada Subsector 336: Equipo de Transporte					Impacto en (Sector/ Subsector / Rama) modificada Subsector 336: Equipo de Transporte			
	Original	Simulado	Cambio	Variación %				
Efecto de un aumento del 10% en la (FBKF):								
Producto Interno Bruto (MDP)	402 486	406 079	3 593	0.89 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	78 903	79 607	704	0.89 %				
Total de puestos de trabajo*	605 969	609 671	3 702	0.61 %				
Efecto de un aumento del 10% en las Exportaciones (FOB):								
Producto Interno Bruto (MDP)	402 486	431 344	28 858	7.17 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	78 903	84 560	5 657	7.17 %				
Total de puestos de trabajo*	605 969	635 703	29 734	4.90 %				
Efecto de un aumento del 10% del Consumo privado:								
Producto Interno Bruto (MDP)	402 486	412 285	9 799	2.43 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	78 903	80 824	1 921	2.43 %				
Total de puestos de trabajo*	605 969	616 066	10 097	1.66 %				
Impacto en (Sector/ Subsector / Rama) modificada Rama 3361: Fabricación de automóviles y camiones					Impacto en (Sector/ Subsector / Rama) modificada Rama 3361: Fabricación de automóviles y camiones			
	Original	Simulado	Cambio	Variación %				
Efecto de un aumento del 10% en la (FBKF):								
Producto Interno Bruto (MDP)	210 027	213 113	3 086	1.47 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	21 371	21 685	314	1.47 %				
Total de puestos de trabajo*	82 144	83 148	1 004	1.22 %				
Efecto de un aumento del 10% en las Exportaciones (FOB):								
Producto Interno Bruto (MDP)	210 027	224 838	14 811	7.05 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	21 371	22 878	1 507	7.05 %				
Total de puestos de trabajo*	82 144	86 961	4 817	5.90 %				
Efecto de un aumento del 10% del Consumo privado:								
Producto Interno Bruto (MDP)	210 027	214 489	4 462	2.12 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	21 371	21 825	454	2.12 %				
Total de puestos de trabajo*	82 144	83 595	1 451	1.76 %				
Impacto en (Sector/ Subsector / Rama) modificada Rama 3363: Fabricación de autopartes					Impacto en (Sector/ Subsector / Rama) modificada Rama 3363: Fabricación de autopartes			
	Original	Simulado	Cambio	Variación %				
Efecto de un aumento del 10% en la (FBKF):								
Producto Interno Bruto (MDP)	159 156	159 158	2	0.00 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	49 877	49 878	1	0.00 %				
Total de puestos de trabajo*	465 651	465 655	4	0.00 %				
Efecto de un aumento del 10% en las Exportaciones (FOB):								
Producto Interno Bruto (MDP)	159 156	169 148	9 992	6.28 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	49 877	53 009	3 132	6.28 %				
Total de puestos de trabajo*	465 651	484 518	18 867	4.05 %				
Efecto de un aumento del 10% del Consumo privado:								
Producto Interno Bruto (MDP)	159 156	163 732	4 576	2.88 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	49 877	51 311	1 434	2.88 %				
Total de puestos de trabajo*	465 651	474 292	8 641	1.85 %				
Impacto en (Sector/ Subsector / Rama) modificada Rama 3344: Fabricación de componentes electrónicos					Impacto en (Sector/ Subsector / Rama) modificada Rama 3344: Fabricación de componentes electrónicos			
	Original	Simulado	Cambio	Variación %				
Efecto de un aumento del 10% en la (FBKF):								
Producto Interno Bruto (MDP)	11 558	11 558	Sin Cambio	0.00 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	5 392	5 392	Sin Cambio	0.00 %				
Total de puestos de trabajo*	41 540	41 540	Sin Cambio	0.00 %				
Efecto de un aumento del 10% en las Exportaciones (FOB):								
Producto Interno Bruto (MDP)	11 558	12 960	1 402	12.13 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	5 392	6 046	654	12.13 %				
Total de puestos de trabajo*	41 540	45 764	4 224	10.16 %				
Efecto de un aumento del 10% del Consumo privado:								
Producto Interno Bruto (MDP)	11 558	11 558	Sin Cambio	0.00 %				
Total de remuneración de asalariados (MDP)	5 392	5 392	Sin Cambio	0.00 %				
Total de puestos de trabajo*	41 540	41 540	Sin Cambio	0.00 %				

Fuente: Elaboración propia, con base en el simulador de impactos de la Matriz doméstica de Insumo-producto actualizada (AMIP, 2012), INEGI.
MDP: Millones de pesos.
* Unidades de trabajo.

2.6 Reflexiones asociadas con el tipo de contratación en la IA en México: ¿existe un avance de la subcontratación de personal (*outsourcing laboral*) en la rama de fabricación aeroespacial?

En la literatura existente, los subtemas asociados al empleo y las relaciones laborales en el contexto de las CGV o del escalamiento, tanto en los estudios locales como globales (Apartados 1.2, 1.3 y 1.5), no suelen ser integrados ni abordados de forma importante; y si bien existen algunas referencias teóricas que postulan que no habría que excluir de la discusión la óptica del trabajo y los sindicatos (Pegler y Knorringa, 2005), en éstas no se reflexiona -en ningún sentido- respecto a una posible evolución productiva/tecnológica acompañada de cierta evolución laboral, menos para la IA y tampoco existen referencias específicas para México.¹⁹¹

Desde la perspectiva de esta investigación, la formación, capacitación y *expertise* del trabajo, pueden convertirse en motores que dinamicen el avance de la IA, en sentido de que posibiliten la instalación, expansión, certificación y escalamiento de las actividades productivas de la CGV en determinados territorios. No obstante, la existencia y/o creación de un perfil superior de trabajadores, no garantiza la participación en segmentos superiores del encadenamiento, como se destaca para el caso de la industria electrónica en Jalisco en los noventa (Dussel Peters 1999; Palacios Lara 2003).

Al respecto, parece que existe un límite inicial asociado a las directrices que imponen las empresas MN's en sentido de la racionalidad de la producción (matriz-filial), y también a que los procesos de descentralización y transferencia se presentan mayoritariamente en segmentos inferiores del encadenamiento. Esta descentralización y transferencia "selectiva", también se encuentra asociada a las capacidades de infraestructura y humanas que endógenamente existan o puedan desarrollarse. Sin embargo, no existen garantías de que las empresas OEM y MN's afincadas en territorios emergentes, tengan la visión de aumentar su producción y/o desarrollar actividades productivas vinculadas con segmentos superiores; lo que asociado con distintas variables, puede incluso retraer la actividad productiva en regiones o territorios emergentes a donde previamente se había extendido.¹⁹²

En este sentido, la reflexión debe visualizar los límites iniciales y la lógica de la CGV, ubicando los segmentos que se descentralizan y transfieren, y reflexionando respecto a las estrategias que se adoptan a nivel federal y estatal, para que los diversos mapas de ruta regionales que se diseñen en el

¹⁹¹ Los aspectos del trabajo y reflexiones laborales para la IA y el conjunto de los datos de la rama de fabricación aeroespacial en México, se desarrollan con más amplitud en el capítulo 3 de esta investigación.

¹⁹² En Dussel Peters (1999), la industria electrónica en Jalisco presenta una considerable expansión en los noventa, y un repliegue y disminución de empresas y empleos importante en el contexto de la crisis que inició en septiembre del 2001. Sin embargo, una década después, se registra nuevamente una recuperación en el monto de empleo según los datos del INEGI, pero están acompañados también de un aumento de la subcontratación de personal (*outsourcing laboral*) en la rama (2010-2015), como destacamos en esta investigación. En el caso de la IA afincada en México, el ciclo de negociaciones asociadas a reformar el TLC (2017-2018) en el contexto del cambio de gobierno en EU, puede ejercer una influencia temporal en ciertas tendencias.

país, no construyan escenarios utópicos respecto al valor agregado y los segmentos (procesos y productos) que pueden situarse en nuestro territorio, asociado a las ventajas/desventajas del perfil de trabajadores existente y a los incentivos de la estructura de salarios y prestaciones vigente.

En este contexto, el considerable aumento de los flujos de IED y la expansión productiva de la IA en ciertas regiones, no garantiza escalamiento y menos aún para el tipo de trabajo generado. Este debate resulta interesante, ya que como hemos destacado, la estrategia de apertura y promoción de exportaciones desde finales de los ochentas en México, puede ser vista como uno de los casos más polarizantes de orientación exportadora (Dussel Peters 2000 y 2003/a; Barba, C. 2015), vinculado con una lenta creación de empleos en las manufacturas y con un mediocre impacto sobre la economía total;¹⁹³ y si bien es innegable el “éxito del modelo” por el volumen y monto de las exportaciones, muchas veces éstas permanecen atadas a programas temporales de fomento y apoyo (IMMEX), lo que parece perpetuar la dependencia de insumos importados en el contexto de los modernos EMG, provocando baja integración de proveeduría local y valor agregado, y especialización en segmentos inferiores de las CGV; así como diversos retos técnicos de certificación y formación profesional que inhiben el escalamiento productivo y laboral.

En este escenario, parecen aumentar las reflexiones críticas sobre la forma en que en la literatura se asocian las variables correspondientes a la producción y el trabajo, destacándose que parece existir evidencia de que en algunas actividades productivas e industrias, pudieran estarse presentando incrementos de productividad, sin que necesariamente se reflejen en mejoras significativas del salario u otros aspectos laborales (Moreno Brid y Ross 2004; Moreno Brid y Garry 2015). Al respecto, se cuestiona la visión ortodoxa que circunscribe la relación productividad/salarios/remuneraciones,¹⁹⁴ como la condición *sine qua non* en la que deben pensarse los pagos al trabajo, así como su comportamiento y evolución en el tiempo, ya que en sentido ortodoxo (Lewis, W, 2004),¹⁹⁵ la influencia que tiene la productividad sobre el crecimiento económico se da en un solo sentido: el crecimiento económico como función de la productividad.

No obstante, desde otra perspectiva, y en el contexto del mediocre crecimiento que presenta la economía mexicana por casi tres décadas, resulta válido cuestionarse si la economía nacional no crece porque la productividad ha caído, o si la productividad ha caído y no puede despegar, precisamente

¹⁹³ En simulaciones sobre la MIP, la respuesta del sector manufacturero (PIB, remuneraciones y empleo), ante un cambio del 10% en el consumo privado es (3.68%) sobre el PIB y las remuneraciones y (2.90%) sobre el empleo. Por su parte, la respuesta de un aumento del 10% en las exportaciones fue un poco mayor (4.66%) para el PIB y las remuneraciones y (3.67%) para el empleo (Cuadro 10A), en ambos casos hablamos de efectos inelásticos.

¹⁹⁴ El análisis comparativo de estos indicadores para la rama de fabricación aeroespacial (3364) y para el conjunto de las manufacturas (sectores 31-33), se desarrollarán más a fondo en el capítulo 3.

¹⁹⁵ El libro es un resumen del avance de las ideas asociadas a la productividad y el poder que se le confiere como mecanismos transformados de las economías hasta nuestros días.

porque la economía no crece (Ros, J., 2014).¹⁹⁶ En este contexto, también se debate la idea de que es la existencia de una considerable rigidez del mercado laboral, el obstáculo para dinamizar la creación de empleo en la economía mexicana (De la Garza, 2006; Salas, 2007; Ros, J., 2014), cuestionándose los efectos de la flexibilización, vinculada al mito del vacío del mercado (Weeks, 1991),¹⁹⁷ sobre el mercado de trabajo nacional.

En este sentido, parece existir una disociación entre el dinamismo que muestran la inversión extranjera y las exportaciones ligadas al modelo de apertura, con los resultados que se observan en el mercado de trabajo y otros aspectos laborales asociados (empleos, salarios, productividad, remuneraciones, protección social, precarización, etc.); lo que obliga a profundizar el análisis sobre el aparente “éxito” del modelo exportador, en el contexto de la conformación de CGV en distintas industrias, con la necesidad casi urgente de generar una discusión sobre la creación de una política industrial selectiva y estratégica en distintas regiones, a la que pueda dársele un seguimiento puntual, tanto en aspectos de integración productiva y posibilidades de escalamiento, como de efectos sobre el mercado de trabajo.¹⁹⁸

Desde la hipótesis de investigación, tratamos de ubicar si la expansión y posible evolución productiva/tecnológica o escalamiento presente en las exportaciones de la IA en México, aparecen acompañadas de una expansión con vestigios de una posible evolución/escalamiento en los indicadores de trabajo y otros aspectos laborales del personal ocupado en la rama de fabricación aeroespacial (tanto a nivel agregado como en casos de estudio intraempresa)¹⁹⁹ o si esto no se presenta. Al respecto, comparamos los datos de la rama de fabricación de equipo aeroespacial (3364), contra la manufactura en su conjunto y otras ramas, y damos seguimiento a la proporción de subcontratación laboral (*outsourcing* laboral) en la IA en Querétaro versus otras entidades, con la idea de tener un amplio panorama general y una base sólida que pueda complementarse con casos de estudio intraempresa representativos.

¹⁹⁶ En esta sentido, se hace énfasis en separar de la reflexión lo que conlleva las grandes industrias *versus* la economía atada a los servicios o al sector informal.

¹⁹⁷ Al respecto, la flexibilidad laboral ha sido uno de los pilares del liberalismo económico, base del pensamiento ortodoxo para muchas de las reformas en el mercado de trabajo. Desde esta visión, se promueven y apoyan los procesos de liberalización, así como la eliminación de rigideces y la desregulación, como los mecanismos de ajuste adecuados entre la oferta y la demanda del mercado laboral, para los que se trata simplemente de un mercado más.

¹⁹⁸ En la actualidad y ante la ausencia de una política industrial nacional coordinada, no queda claro porque existen apoyos para determinados sectores, ligados particularmente a la plataforma exportadora, versus el abandono de otros. Sobre todo, si en función del efecto en el mercado de trabajo y las conexiones inter-ramas en la economía doméstica, los efectos endógenos territoriales (Dussel Peters, 2001, 2003b) podrían pensarse superiores y los efectos de riesgo mayores en varias que no reciben apoyos.

¹⁹⁹ En la medida de lo que permiten los recursos de la investigación, es consultar opiniones de trabajadores, ex trabajadores, líderes sindicales, CEO (empresas y filiales), funcionarios públicos, proveedores, representantes de agencias, APP, etc.; con la idea de extraer opiniones *in situ* sobre las expectativas de la extensión productiva de la IA en México y los efectos sobre el trabajo, que en el caso de las OEM integradoras, se manifiestan transfiriendo las actividades productivas de una región a otra, entre matrices y filiales.

Al respecto, nos parece que en las regiones donde el agrupamiento de la IA evoluciona, aunque sea de forma limitada, se puede pensar que existen mejores indicadores en distintos aspectos (entre ellos el porcentaje de subcontratación laboral) *versus* el de otras entidades federativas.²⁰⁰

A nivel agregado, los registros de empleo más sólidos con los que se cuenta para la IA en México, son los de la encuestas mensual y anual de la industria manufacturera del INEGI (EMIM, EAIM), que dan seguimiento al personal ocupado en la rama de fabricación de equipo aeroespacial y los de los censos económicos para la rama de fabricación aeroespacial (3364) del 2004, 2009 y 2014.²⁰¹ Más allá de que estos registros representan sólo una parte del total de establecimientos de la IA,²⁰² nos permiten realizar interesantes conjeturas en el contexto de la investigación y constituyen una fuente consistente y comparable basada en el SCIAN (2007), que nos permite ubicar tendencias sólidas sobre la estructura y comportamiento de los ocupados totales en la rama.

En la (Gráfica 9), resalta que el peso de la subcontratación laboral (*outsourcing* laboral) en las actividades productivas de la IA ha aumentado y presenta una tendencia ascendente desde el 2007, por lo que en este aspecto y teniendo como referente el criterio de empleo decente de la OIT (2002), lejos de apreciarse un avance positivo en las condiciones de trabajo y laborales para el conjunto de trabajadores aeroespaciales -en sentido de la contratación directa por parte de la empresa- se aprecia que ha aumentado el peso de la subcontratación laboral. Esta tendencia contrasta claramente con el éxito en muchos de los indicadores agregados asociados a la IA que se presumen para México (IED, número de empresas instaladas, expansión de la actividad productiva, aumento de exportaciones, conformación de agrupamientos industriales, aumento de APP, creación de universidades y centros de investigación, incubación de mano de obra con un perfil especializado, etc.); datos positivos que se piensa deberían reflejarse también en el mercado de trabajo vía un aumento de la contratación directa en la IA, no de la tendencia al aumento del peso de la subcontratación laboral.

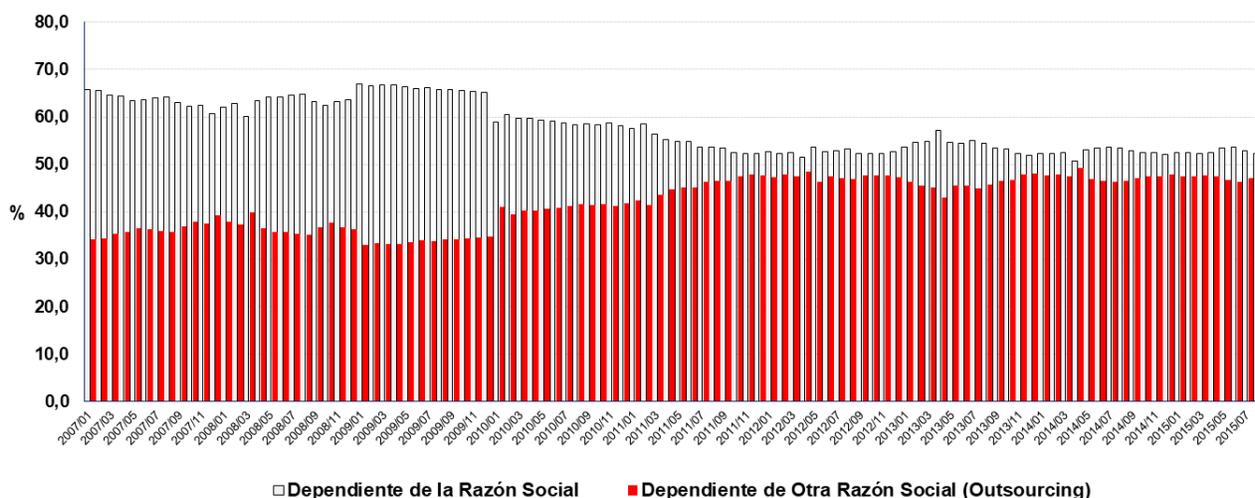
Este aspecto llama poderosamente la atención y será contrastado entre entidades federativas y en los casos de estudio intraempresa en Querétaro, buscando caracterizar cómo se comporta el indicador de *outsourcing* laboral en la rama de fabricación aeroespacial *versus* la manufactura y otras ramas cercanas (automóviles, autopartes, electrónica); y para los casos de estudio intraempresa, se buscará detectar en qué tipo de establecimientos aeroespaciales se presenta y con qué tipo de formación/perfil/preparación del trabajo puede asociarse.

²⁰⁰ Esta parece ser la forma adecuada de abordar el estudio, ya que existe una diferencia en el análisis de datos agregados a nivel nacional (rama: 3364) y la visión al interior de unidades empresariales (casos de estudio intraempresa).

²⁰¹ Existen estimaciones de otras agencias y federaciones (FEMIA), relacionados con el empleo en la IA, que ubican un volumen mayor, sin que quede claro la metodología, fuentes y bases para el cálculo. Esto sucede con los datos proporcionados por MexicoNow, FEMIA y otros, que reportan auxiliarse en la DGIPAT (SE), ambas registros aparecen en (Cuadro 7).

²⁰² El porcentaje de cobertura en la EMIM a marzo del 2015, con en el base SCIAN 2007, para el personal ocupado en la rama (3364) de fabricación aeroespacial, es del 53.4%.

Gráfica 9. México: Población total ocupada en la fabricación de equipo aeroespacial (porcentaje del total de la rama, 2007:01-2015:07)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la EMIM. Indicadores por sector, subsector, rama y clase de actividad. Resultados integrados. Rama de fabricación de equipo aeroespacial (3364), EMIM, INEGI, 2015.

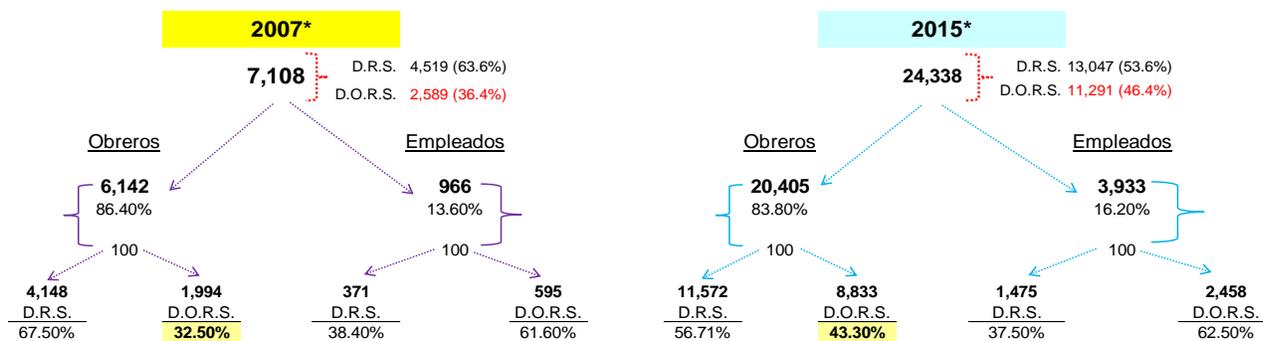
En general, la IA aparece asociada con segmentos de alto valor agregado, complejas barreras de entrada, alta tecnología, alta preparación y complejos elementos asociados a la certificación y seguridad: “una industria de industrias” en palabras de Hualde y Carrillo (2007). No obstante, si los segmentos que se transfieren a ciertas regiones emergentes, entre ellas México, no se asocian con estos elementos, parece que el tipo y calidad de trabajo que se genera, por lo menos de acuerdo a la forma de contratación, tampoco.

Así, en virtud de los segmentos que descentralizan y transfieren a regiones emergentes de menores costos, el crecimiento y expansión de la IA en México, no necesariamente se asocia con “más y mejores empleos de clase mundial”, como a veces de forma tácita y desde la perspectiva institucional, suelen asociarse los flujos de IED de las MN`s que llegan a México.

Hasta aquí, los resultados plantean profundas reflexiones sobre los efectos laborales asociados a la expansión productiva de la IA; la pregunta que surge es, si el comportamiento de este indicador que representa cierta “descomposición” en la forma de contratación en la rama de fabricación aeroespacial, conformada en su gran mayoría por empresas extranjeras y MN`s, se presenta también en los casos de estudio de empresas representativas en Querétaro (Bombardier/Safran), y bajo que mecanismos o empresas de subcontratación se está generando, lo que abordaremos en el (Capítulo 4).

Por otro lado, en el Cuadro 11 se destacan otros datos relevantes del personal ocupado en la rama de fabricación de equipo aeroespacial, comparando 2007 contra 2015, las conclusiones son las siguientes:

**Cuadro 11. México: Fabricación de equipo aeroespacial, rama (3364)
(Personal ocupado total)**



Fuente: Elaboración propia con base en las EMIM, Rama: 3364 y Clase: 336410, INEGI, 2015.
D.R.S.: Dependiente de la Razón Social (Contratado por la empresa).
D.O.R.S.: Dependiente de Otra Razón Social (Subcontratación o Outsourcing).
* Valores a Junio de cada año.

1) El personal ocupado total en la rama (3364) se ha triplicado en 8 años, pasando 7,108 en 2007 a 24,338 en 2015 (EMIM, 2015); pero el peso del empleo de la rama aeroespacial en el empleo total de las manufacturas, aún representa un porcentaje muy marginal, (0.54%) en el CE del 2014.

2) Propiamente 5 de cada 6 personas, ocupadas en la fabricación de equipo aeroespacial, participan como obreros (86,4%) y sólo 1 de cada 6 (16.2%) como empleado (proporción que se ha modificado muy poco en los últimos 8 años).

3) La proporción del personal total ocupado, contratado directamente por las empresas de la rama, disminuyó de 63.6% en 2007 a 53.8% en 2015. Mientras que el porcentaje del personal subcontratado o en *outsourcing* laboral, elevó su participación de 36.4% a 46.4%. Es decir, el mercado de trabajo para el conjunto de los ocupados en la rama de fabricación de equipo aeroespacial, ha visto disminuir la proporción mayoritaria de trabajadores contratados directamente por las empresas aeroespaciales, y ha visto crecer el peso de los trabajadores que son subcontratados y coexisten bajo la sombra del (*outsourcing* laboral).²⁰³

4) Esta tendencia también se presenta en la estructura del trabajador clasificado como obrero en la encuesta del INEGI. Al respecto, el porcentaje de obreros contratados directamente se redujo de 67.5%

²⁰³ Al respecto, cuando la razón social del que contrata es un tercero (agencia o empresa de subcontratación), se puede hablar de la presencia de cierta descomposición de acuerdo a los criterios de formalidad y de empleo decente de la OIT (2002). En la última década, de acuerdo a los resultados oportunos de los censos económicos (INEGI), el porcentaje del personal ocupado que no depende de la razón social en las manufacturas, o que está subcontratado laboralmente, propiamente se duplicó: pasó 8.6% en 2004 a 16.1% en 2014 (CE, INEGI, 2014).

en 2007 a 56.7% en 2015, mientras que el porcentaje de obreros subcontratados laboralmente pasó de 32.5% al 43.3% en el mismo período.

En esta investigación, insistimos que esta forma de contratación se acerca más a uno de los aspectos asociados con la precariedad,²⁰⁴ que con la creación de empleos decentes (OIT), por lo que se esperaría que no estuviera creciendo de forma importante, en una industria ligada a altos estándares de seguridad y certificaciones mundiales tan exigentes; a menos que las actividades que se descentralizan y transfieren nuestro país, se asocien mayoritariamente con segmentos de bajo valor agregado en la CGV, que no sea ilegal la figura de la subcontratación en México, y que en las actividades productivas que realizan las empresas en México, se asegure no relajar los controles de seguridad y certificación que rigen la parte operativa y la manufacturera de la IA (trazabilidad).

Paralelo a esto, parece que la estructura de los sindicatos asociados a la IA en México, permanece de cierta forma debilitada o en una especie de pactismo (Lucena, 2000), buscando más la concertación que el enfrentamiento y teniendo como objetivo conservar la paz laboral. En este contexto, las ventajas de menores costos laborales en territorios emergentes, se acompañan en nuestro país de una clara debilidad del mercado laboral, ya que muchas veces se destaca la presencia de sindicatos blancos o la negociación de las empresas a otros niveles (Salinas, G., 2012). Al respecto, parece ser el propio gobierno el que le dice a las empresas de la IA que llegan a México, que sindicato es el que más les conviene, siendo este por el que se deciden generalmente (López, 2010). Un señalamiento similar se encuentra en Salinas (2014), cuando se habla del nivel de participación del gobierno en el mantenimiento de un entorno laboral sin disturbios sindicales en la IA en Querétaro (...) *“el gobierno interviene para que las centrales obreras se alineen con los intereses de las empresas aeronáuticas a cambio de que éstas les otorguen la titularidad de los CCT”* (Salinas, R., 2014).

Estos aspectos parecen claves en la configuración de distintas industrias en México, y habían sido observados como parte de la estrategia de relaciones laborales y sindicales llevadas a cabo en nuestro país en el contexto del modelo de apertura (...) *“las relaciones laborales y sindicales en México, se subordinan a las necesidades económicas y políticas del Estado y los empresarios”* (De la Garza, 2003).

²⁰⁴ En muchas de las discusiones sobre los mercados de trabajo y relaciones laborales actuales, se habla de la presencia de un amplio fenómeno de precarización en las economías, tanto en el sector informal o “no estructurado” como en el formal o “estructurado” de las mismas. Así, en contraposición al concepto de empleo decente (OIT), se manifiesta la idea de que a nivel del conjunto de las economías, muchos de los puestos de trabajo generados son más ocupaciones que empleos, y que el mercado de trabajo conjunto manifiesta claros rasgos de precarización. Las dimensiones de la precarización pueden observarse: 1) De acuerdo al contrato, donde el *outsourcing* laboral es un indicador de precarización, 2) De acuerdo al acceso a las instituciones de salud vía laboral (sin tomar en cuenta el seguro popular), 3) De acuerdo a la subocupación y 4) De acuerdo a la pertenencia al sector informal o no. Al respecto, bajo las revisiones y recomendaciones de la OIT, se subraya que desde el 2014 (ENOE) existe en México el criterio de informalidad ampliada,

Por su parte, la negociación parece atada al poder de los partidos políticos, por lo menos así ocurrió en el nacimiento del corporativismo tradicional mexicano bajo las huestes del PRI, pero se presenta de forma indistinta en otras estructuras partidistas (la negociación en el caso de la llegada de Bombardier a Querétaro, se dio en el contexto de un gobierno Panista). En este contexto, parece que la representación sindical en la IA en México está muy lejos de ser autónoma, *“porque la capacidad de interlocución con los diversos actores partidarios (de un perfil u otro), se da con la finalidad de buscar la representación de los trabajadores, nunca la defensa de sus derechos sindicales.”* (Salinas R., 2014).

Al respecto, destaca que la atracción de IED aeroespacial a México ha sido exitosa, por la promesa de un entorno estable que otorga seguridad a las inversiones (estabilidad laboral). Así, más allá de la compleja guerra que se libra contra el narcotráfico, la inseguridad y la violencia que pueda existir en ciertas entidades federativas de nuestro país, lo que resulta determinante es la conformación de un pacto empresarial, político y sindical, que conlleva un acuerdo con la IED de las empresas MN's, con la finalidad de atraer, dar certidumbre y conservar las inversiones. Un acuerdo entre el gobierno, las empresas globales y los sindicatos, que genera un frente común para reducir los problemas derivados de la relación entre capital y trabajo en un contexto de paz laboral.

Esta especie de doble subordinación de los sindicatos puede repercutir en el bienestar de los trabajadores, ya que a pesar de estar sindicalizados, realmente no cuentan con una estructura efectiva que les permita defender sus derechos laborales (Salinas R., 2014). En este sentido, la paz laboral y la baja incidencia de disturbios y huelgas, no necesariamente constituyen un buen indicador, sino más bien una simulación que refuerza esta estructura (sin que siempre suceda de esta forma).

En general, esta asimetría podría estar reforzando un modelo más bien excluyente, uno que limite mayoritariamente las posibilidades de escalamiento productivo/tecnológico y laboral (sin que esto signifique que lo anule en la IA), pero en el contexto del modelo de apertura e incluso bajo el marco del TLC, son claras las diferencias observadas entre países.²⁰⁵

²⁰⁵ En los estudios globales, México aparece como uno de los países con la mano de obra más barata del mundo (OCDE, 2015), donde los trabajadores “fabriles” laboran largas horas con salarios bajos y sin la posibilidad de que los sindicatos a los que pertenecen defiendan sus derechos, pues la mayoría de estos sindicatos son “fantasmas”; para algunos, estudiosos parecen incluso operar en complicidad con las empresas. Al respecto: *“cientos de obreros de Tijuana, Baja California, produjeron miles de millones de dólares en valor de mercancías enviadas a Canadá, casi el 80 por ciento destinadas a la provincia de Ontario, una relación comercial que se ha disparado en más de un 700 por ciento desde que el TLCAN se puso en marcha en 1994, y si bien dentro del TLCAN se comprometen a ampliar y hacer efectivos los derechos básicos de los trabajadores de ambos países, esto no ha ocurrido (...) En Tijuana, la mayoría de los obreros pertenecen a un sindicato, pero ellos lo desconocen, estos son los llamados sindicatos fantasmas, organizaciones que viven a las sombras de la industria mexicana, su propósito no es luchar por un salario justo o hacer cumplir las normas laborales, sino asegurarse de ser ignorados”* (Sara Mojtahedzadeh, *The Star*, Junio 2016).

Así, si bien México se ha convertido en uno de los principales receptores de IED para la manufactura aeroespacial, el destacado crecimiento de la industria parece no alejarse mucho de la falla productiva estructural con que asocia el modelo exportador mexicano: baja integración local y dependencia excesiva de insumos del exterior; y por otro lado, el despegue de la manufactura aeroespacial se acompaña de un aumento considerable del peso de la subcontratación laboral en la rama.

Al respecto, en el (Cuadro 12) se destacan las actividades que mayoritariamente realizan las empresas de la IA en México. Por grandes segmentos (procesos y productos), dominan la manufactura y el ensamble con el (80%), el MRO con el (9-10%), mientras que vinculado con el *expertise* tecnológico y humano asociado con la investigación y el desarrollo (I+D), entre un (10-11%).

Cuadro 12. Características de la producción y procesos que realizan las empresas de la IA en México, 2014

Manufacturas y ensamble (80% empresas)	Servicios de mantenimiento, reparación y revisión (MRO) (9-10% empresas)	Actividades de ingeniería y diseño (10-11% de las empresas)
Componentes de ingeniería y motores	Turbinas y motores	Dinámica aeroespacial
Arneses y cables	Sistemas unitarios de poder	Sistemas de control
Componentes de sistemas (tren) de aterrizaje	Fuselajes	Dinámicas de proveeduría computatorial (CFD)
Inyección y moldes de plástico	Sistemas eléctrico-electrónicos	Instrumentación
Intercambiadores de calor	Sistemas (tren) de aterrizaje	Simulación de vuelos
Maquinado de precisión	Componentes dinámicos	Técnicas de pruebas no destructivas
Sistemas de audio y video	Hélices	Instrumentación virtual
Aislamiento en fuselajes	Cubrimientos: corrosión y protección	Procesamiento de datos e imágenes
Producción y control de software	Arreglo y rediseño de interiores	Sistemas de información de negocios especializados

Fuente: Programa de competitividad e innovación (PROCEI), área de competitividad e Innovación, México-Unión Europea, industria aeroespacial, 2012 y FEMIA, 2014.

Esta configuración de la estructura productiva no puede presentar una transformación hacia segmentos superiores rápidamente. Por otro lado, el cuadro nos permite inferir la asociación existente entre el perfil del trabajo de acuerdo a las principales actividades aeroespaciales realizadas en México y los requerimientos laborales asociados con estas.

En la (Gráfica 10) se destaca una pirámide del perfil de trabajo requerido en la IA para los próximos años, y asociado a que cerca del 80% de las empresas aeroespaciales en México se dedican principalmente a actividades de manufactura y ensamble, destacan como necesidades para el nivel técnico operativo (operadores, técnicos e inspectores) y para el diseño (ingenieros y supervisores).

Hasta el momento, la mayor demanda de capital humano en la IA en México, se da en las especialidades asociadas a lo que se conoce como mecanizado, aeroestructuras, procesos especiales, electromecánica, MRO, diseño y materiales compuestos.²⁰⁶

Gráfica 10. México: Pirámide de necesidades de trabajo en la IA en México



Fuente: Plan de Vuelo Nacional (PVN), Industria Aeroespacial, ProMéxico, 2014.

²⁰⁶ Desde la perspectiva oficial y de otras agencias (ProMéxico, FEMIA), se ha subrayado la importancia de alinear la formación de talento con las necesidades actuales y futuras de la industria; y se ha construido un grupo de trabajo para desarrollar el programa de educación estratégica aeroespacial, donde se percibe una clara influencia de los aspectos teóricos de la triple hélice (gobierno-industria-academia), que aparece coordinado por un comité representado por entidades como FEMIA, la AEM, el Consejo Mexicano para la Educación Aeroespacial (COMEA), ProMéxico y la SEP, entre otros.

2.7 Conclusiones preliminares

La I+A presenta una lenta reconfiguración global, empujada por la desintegración vertical de los segmentos (procesos y productos) que se realizaban en determinados países y que se ha acelerado desde inicios del nuevo milenio. La pauta se encuentra marcada por la descentralización y transferencia de actividades productivas entre MN's y entre matrices y filiales hacia mercados y regiones emergentes de menores costos, empujadas por la necesidad de mejorar la competitividad de los jugadores globales (OEM) en la manufactura de aeronaves, sobretodo para los mercados civil y comercial que continúan expandiéndose.

La reconfiguración mundial parece modificar las relaciones existentes entre las OEM integradoras y los proveedores de primer y segundo nivel, que no sólo se reducen y especializan, sino que han sido obligados a asumir más riesgos en el contexto de una cadena que se internacionaliza, y si bien esto permite la entrada a la manufactura de nuevos actores (regiones y países), dadas los montos de inversión, la seguridad, certificación y trazabilidad que caracterizan a la IA, configura una CGV de muy difícil integración y ascenso para los proveedores locales.

Las empresas OEM y MN's que gestionan la CGV, son las que marcan el ritmo que asume la producción y en parte importante determinan el qué se hace y cómo se participa en la cadena, definen las actividades productivas transferidas o subcontratadas (desde la matriz a otra filial) y ejercen distintos mecanismos de presión y negociación sobre los proveedores, y sobre las regiones y territorios donde se instalan, lo que incluye la negociación a nivel federal/estatal con las instituciones y gobiernos de los países receptores. Las directrices que adoptan éstas empresas, se basan siempre en la búsqueda de condiciones más competitivas para la integración de la CGV de las aeronaves, asociadas a los pronósticos respecto al tipo de demanda final de los productos que fabrican y las necesidades de cada mercado.

Al respecto, la industria global evolucionará productivamente hacia la integración de aeronaves más ligeras, más eficientes y con mayor subcontratación de proveeduría, lo que aumentará la manufactura y el MRO desde regiones emergentes. Los aviones de un solo pasillo (*single aisle*) serán el producto estrella de la industria global para los próximos 20 años, ya que representan casi el 70% de los nuevos pedidos (*orders*), y constituyen la mitad del valor esperado de mercado hacia el 2033 (49.2%). Por su parte, la región que demandará más aviones, tanto de pasillo ancho como de pasillo angosto, será la región Asia-Pacífico, que presenta una tendencia de crecimiento superior al promedio.

En el contexto de las necesidades de manufactura y de MRO para la IA global, distintas países y regiones emergentes han apostado a la construcción de las capacidades necesarias que las haga participes de los flujos de IED, conformando de forma incipiente y con menor/mayor integración distintos agrupamientos regionales.

En este escenario, las actividades productivas de la IA en México han crecido considerablemente, hasta convertirse en el primer país proveedor de América Latina y en el séptimo país proveedor de partes y productos aeroespaciales hacia los Estados Unidos, que representa el mercado más grande del mundo y al que se destina entre el 75-80% de lo que se manufactura y exporta aeroespacialmente desde México.

Por su parte, las actividades productivas de la IA en nuestro país, se asocian mayoritariamente con segmentos inferiores y se configuran alrededor del liderazgo que ejercen las OEM y MN's; quienes deciden la transferencia productiva hacia filiales en nuevos territorios, inicialmente incentivadas por ventajas asociadas a los costos, la localización estratégica (*nearshoring*), las ventajas de los tratados comerciales y los apoyos federales/estatales que reciben. En este sentido, los considerables flujos de IED y la apertura de nuevas plantas en México, no garantizan por si mismas evolución productiva/tecnológica (escalamiento), tampoco la intención inmediata de producir o transferir actividades de segmentos superiores, ni de aumentar la participación de proveedores locales.

Hasta el momento, de acuerdo a los productos y procesos asociados a las fracciones arancelarias que dominan la exportación, la IA en México se asocia mayoritariamente con segmentos de bajo valor agregado: aeropartes para aviones y helicópteros, juegos de cables para bujías de encendido, la red nerviosa de las aeronaves (arneses), así como reactores, calderas, artefactos mecánicos para turborreactores y/o propulsores, etc.

Por otro lado, aunque se vislumbran algunos proyectos, aún no existe presencia considerable de actividades productivas en segmentos superiores o de mayor valor agregado, como los motores, el tablero del avión (aviónica), el fuselaje con materiales compuestos, las alas, etc. Sin embargo, existen incipientes señales de avances con la llegada de nuevas empresas que actúan como proveedores o que buscan acercarse al mercado de EU, así como al interior de empresas claves (intraempresa) en regiones específicas que construyen nuevas plantas, lo que subraya diferencias regionales entre los Estados que concentran la producción aeroespacial en México. Estos indicios de evolución o escalamiento, pueden también asociarse con el incremento de la actividad productiva en ciertos segmentos, como el aumento de las operaciones en MRO de turbinas y trenes de aterrizaje

Al respecto, el avance y extensión de las actividades productivas de la IA en México, ocurre en el contexto de una estructura casi exclusiva de empresas OEM y MN's instaladas en nuestro territorio, con la intención de proveer de forma menos costosa (eficiente) a la CGV, lo que implica que las exportaciones aeroespaciales dependan de una fuerte estructura de insumos importados, apoyados por programas de fomento y exención (IMMEX).

Al respecto, las fracciones arancelarias asociadas con el apoyo de programas temporales para la IA (capítulo 98), concentran cerca del 80% del valor total de las exportaciones y hasta el 90% de las importaciones. Por su parte, el valor agregado de exportación de la manufactura global total de la rama aeroespacial (VAEMGT), apenas representa el 0.4% del total de las ramas manufactureras en México, lo que confirma que la integración y el encadenamiento hacia atrás de la IA a nivel nacional resultan casi nulos; por lo que la expansión de la IA en México está caracterizada por la baja integración de proveeduría local y los limitados efectos de riego endógeno territorial, por lo que si bien existe un considerable avance en la producción de manufactura aeroespacial e incluso de MRO, existe poca o nula evolución productiva que nos haga pensar en posibilidades de escalamiento, particularmente del tipo interempresarial en los distintos agrupamientos de la IA en el país.

Por otro lado, llama poderosamente la atención que la extensión de la CGV de la IA en México, se presente en un contexto de aumento del peso de la subcontratación laboral en la rama de fabricación aeroespacial (*outsourcing* laboral), lo que puede resultar paradójico por los elevados niveles de seguridad y certificación que existen en los procesos y productos (segmentos), incluso en los considerados inferiores. Hasta aquí, el considerable crecimiento del empleo en la rama aeroespacial en la última década, se acompaña de una lenta pero clara tendencia al aumento de la subcontratación laboral, por lo que la expansión productiva de la IA en México, descansa en buena medida en la figura del *outsourcing* laboral (figura que revisaremos para la IA en los estudios de caso).

Si bien las regiones emergentes están destinadas a jugar un papel más activo en la manufactura global, en virtud de la baja integración local observada y las limitadas posibilidades de evolución productiva en México, nos parece que los esfuerzos endógenos deberían centrarse en avanzar en la formación de proveedores locales y en la atracción de proveedores foráneos (lo que parece más probable en el corto plazo), así como en la formación de una mano de obra con el expertise adecuado para distintos segmentos y actividades superiores, que otorgue la posibilidad de avanzar en las distintas certificaciones productivas y laborales; sin desconocer que están resultan costosas para la gran mayoría de empresas (pymes) en distintas regiones, provocando que la integración y el escalamiento resulten complejos.

En ese contexto, a una década del despegue aeroespacial en México, la pregunta clave es si existen indicios de que en ciertas regiones sea posible pensar en la transferencia de actividades productivas superiores, con mayor especialización y valor agregado, y que estas puedan asociarse en el mediano y largo plazo, a cierto perfil de mano de obra gestado localmente, lo que con el tiempo podría convertirse en un incentivo que permita y posibilite negociar, la transferencia de ciertas actividades productivas de las empresas líderes, con los intereses nacionales y regionales previamente establecidos en una política industrial selectiva y estratégica, que compagine y posibilite cierto escalamiento productivo y laboral en la IA.

Al respecto, en las regiones en que se ha configurado un agrupamiento más integrado, existe un avance en la formación, capacitación y oferta de recursos humanos más especializados (Querétaro), así como el fortalecimiento de centros de investigación, laboratorios de prueba, universidades, APP, etc.; lo que posibilita cierta forma colaborativa de triple hélice, que si bien no alcanza a promover la integración de la proveeduría local, parece generar algunos efectos de riego sobre el perfil del trabajo.

En este sentido, el seguimiento a casos específicos que posibilitan la transferencia de actividades productivas ligadas a segmentos superiores (escalamiento) entre matriz/subsidiaria, asociado a la evolución del perfil del trabajo interno y los efectos sobre los indicadores de trabajo y laborales asociados, será hacia donde direccionaremos los casos de estudio (Querétaro).

Sin embargo, antes deben ser analizados y caracterizados los aspectos asociados a los indicadores de trabajo y otros aspectos laborales distinguibles para el personal ocupado en la rama de fabricación aeroespacial versus la manufactura y otras ramas (capítulo 3), con la idea de ubicar si respecto a la descomposición observada asociada a la subcontratación laboral y otros indicadores del trabajo, la IA se encuentra por arriba o por debajo del promedio de las manufacturas. Esta reflexión sobre la IA a nivel agregado (rama), nos servirá para ubicar la trayectoria presente para la rama aeroespacial entre entidades federativas y a centrar los estudios de caso que se harán en empresas representativas en el estado de Querétaro (Bombardier y Safran) en el capítulo 4.

CAPÍTULO 3. Evolución de los indicadores del trabajo y otros aspectos laborales en la rama de fabricación de equipo aeroespacial (3364) versus las manufacturas y otras ramas cercanas

Introducción

En esta investigación, reflexionábamos si en la expansión productiva de la IA en México, existen indicios de escalamiento productivo/tecnológico, y si se está dando acompañado de una posible evolución/mejora en los indicadores del trabajo y otros aspectos laborales distinguibles; sin perder de vista que la atracción de empresas y la conformación de agrupamientos regionales, responde en esencia a las necesidades de una CGV que transfiere determinados segmentos a regiones emergentes, y que las empresas de la IA instaladas en México son en su mayoría extranjeras y multinacionales (90-95%).

En general, los aspectos asociados al trabajo y laborales, suelen estar marginados de las discusiones alrededor de las posibilidades de escalamiento en el contexto de las CGV, por lo que parece necesario y pertinente, ubicar la evolución que presentan los indicadores de trabajo asociados al personal ocupado en la rama de fabricación de equipo aeroespacial (3364), antes de conducir la reflexión a casos intraempresa en Querétaro (Bombardier/Safran).

Al respecto, en ausencia de una metodología específica a nivel agregado que combine los aspectos de la reflexión productivo/tecnológica con los asociados al trabajo y laborales en el contexto de las CGV, planteamos inicialmente el uso del análisis de multiplicadores como una salida válida y funcional a los objetivos de la investigación (Apartado 2.5.5); ya que nos permiten incorporar simulaciones basadas en la matriz insumo-producto (MIP), como resultado de los impulsos en la demanda interna, la FBKF y las exportaciones de la rama aeroespacial; con sus respectivos efectos sobre el empleo, las remuneraciones y el PIB -tanto de la rama como de la economía total- versus los observados en la manufactura y otras ramas seleccionadas, permitiéndonos una evaluación temprana pero consistente, para ubicar y diferenciar los efectos sobre el empleo y las remuneraciones en cada caso.

En este contexto, de entre las reflexiones teóricas iniciales, destacaba aquella vinculada con los aspectos asociados al trabajo y laborales, y si estos deberían pensarse y abordarse sólo desde una perspectiva ortodoxa. Es decir, suponiendo que la flexibilidad en el mercado es importante para el aumento de los puestos de trabajo y que la relación productividad-remuneraciones-empleo formaba parte de los aspectos básicos que deberían compararse.

Al respecto, desde una perspectiva global, a la par de la descentralización y transferencia de la CGV y de la expansión de las actividades productivas de la IA en nuestro país, razonamos inicialmente en el costo comparativo para la manufactura aeroespacial en México versus otros países (Apartado 2.5,

Cuadro 6), y en este capítulo, razonaremos en el contexto del comportamiento y evolución de los indicadores del personal ocupado total en la rama de fabricación aeroespacial (3364), versus el total de las manufacturas y otras ramas dentro de México en la última década.

Al respecto, existen cuatro indicadores asociados al trabajo a nivel agregado que resultan funcionales para estas reflexiones, estos son: el índice de personal ocupado y del volumen de producción; el índice de remuneraciones medias reales; el índice de productividad laboral y del costo unitario de la mano de obra; y por último una medición del peso/evolución de la subcontratación laboral o *outsourcing* en la rama, asociados con el planteamiento y objetivos iniciales de esta investigación.

Del comportamiento y evolución de estos indicadores, podemos hacer una evaluación conjunta a nivel agregado (rama), que nos arroje luz sobre si el crecimiento y expansión productiva de la CGV de la IA en México, se acompaña mayoritariamente de elementos que nos permitan pensar en la presencia o no de ciertos indicios de evolución o escalamiento en los indicadores de trabajo y laborales versus los de la manufactura y otras ramas cercanas en el mismo período.

La idea es corroborar si detrás del comportamiento de estos indicadores, existen elementos que nos permitan pensar en la conformación de una estructura, que en algunos aspectos se acerque al concepto de trabajo decente de la OIT (2002); o si por el contrario, existen elementos que registran algún tipo de descomposición en el tiempo, incluso para una rama como la aeroespacial.

En la racionalidad del capitalismo contemporáneo, esto parece importante en el contexto de las CGV, si se pretende reflexionar sobre los límites y obstáculos estructurales que plantean las tesis de escalamiento, tanto en lo productivo/tecnológico como en los indicadores asociados al trabajo y lo laboral; por lo que la pregunta y reflexión a la que pretende darse seguimiento en este capítulo, es a qué lógica responde el comportamiento de estos indicadores asociados al personal ocupado en la fabricación de equipo aeroespacial, cuáles son las tendencias observadas y qué nos indican, versus lo que se observe para el conjunto de las manufacturas y otras ramas cercanas, con la idea de contrastar la reflexión y observaciones de los datos agregados (rama), con lo observado en el trabajo de campo *in situ* en los estudios de caso intraempresa en Querétaro (Bombardier/Safran) que abordaremos en el siguiente capítulo.

3.1 Indicadores del trabajo y laborales en la fabricación de equipo aeroespacial, con base en el personal ocupado, versus las manufacturas y otras ramas

En la investigación, una de las preguntas de interés, es si este proceso de transferencia y extensión de actividades de la CGV de la IA a México, produce más y mejores empleos; ubicando que el aumento de la subcontratación laboral en cualquier rama que se presente de la economía, nos aleja en este aspecto del concepto de empleo decente (OIT, 2002).

En primera instancia, nos parece adecuado analizar el comportamiento y evolución de los indicadores del trabajo y laborales que existen en la rama de fabricación de equipo aeroespacial (3364), buscando indicios que nos puedan señalar si esto puede asociarse con un mejor o peor comportamiento, usando como base de referencia, lo que ha ocurrido en el mismo período para el total de las manufacturas y otras ramas cercanas, ya que el crecimiento y extensión de las actividades productivas de la IA, puede estar dándose sin que se acompañen necesariamente de mejoras consistentes en los indicadores de trabajo y laborales del personal ocupado.

Al respecto, en las encuestas mensuales y anuales del INEGI (EMIM y EIAM), se puede dar seguimiento a cuatro indicadores asociados con el trabajo y otros aspectos laborales, a partir del seguimiento al personal ocupado en la fabricación de equipo aeroespacial, que comprende la rama 3364 y la clase 336410,²⁰⁷ con base en el volumen del personal ocupado y las horas trabajadas,²⁰⁸ versus los mismos indicadores para el total de la manufactura, dos ramas de la industria automotriz: fabricación de automóviles y camiones (3361) y fabricación de partes para vehículos automotores (3363); y dos ramas de la industria electrónica: fabricación de computadoras y equipo periférico (3341)

²⁰⁷ La rama 3364: fabricación de equipo aeroespacial (SCIAN 2007), sólo contempla la clase 336410 en las desagregaciones del INEGI. Al respecto, los datos de la rama y la clase son los mismos cuando sólo existe una desagregación (como en este caso). Así, la rama 3364 y la clase 336410 contienen los mismos datos, y comprenden las unidades económicas dedicadas principalmente (u.e.d.p.) a la fabricación y reconstrucción de equipo aeroespacial. De forma extendida comprenden: fabricación de aeronaves, alas de aeronaves, avionetas (fabricación y reconstrucción) bombas de motor para aeronaves, cámaras de combustión para aeronaves, cápsulas espaciales, cohetes espaciales, dirigibles aeroespaciales, equipo aeroespacial (fabricación y reconstrucción), estabilizadores para equipo aeroespacial (fabricación y reconstrucción), estatorreactores para aeronaves, frenos hidráulicos de aeronaves, fuselajes (fabricación y reconstrucción), globos aéreos, hélices de aeronaves, helicópteros (fabricación y reconstrucción), juntas universales para aeronaves, misiles dirigibles, motores de aeronaves (reconstrucción), motores de combustión interna/pistón/reacción para aeronaves, planeadores, pulsorreactores, rotores, sistema de escape para aeronaves, tanque de combustible para aeronaves, trenes de aterrizaje, turbinas de aeronaves (fabricación y reconstrucción) turbohélices, turbopropulsores y turborreactores. Por su parte, excluye la clase 334519, que comprende las (u.e.d.p.) a la fabricación de instrumentos de navegación y medición aeronáutica; fabricación de otros instrumentos de medición, control, navegación y equipo médico electrónico, que resultan en valores residuales y se agrupan en otra rama (Véase SCIAN; 2013).

²⁰⁸ Las variables e indicadores como los índices del personal ocupado, del volumen de producción, de la productividad laboral, del costo unitario de la mano de obra y de las remuneraciones medias reales, etc.; se calculan con base en el personal ocupado y con base en las horas trabajadas, siendo las diferencias para ambos cálculos menores. En esta investigación, usaremos las que se basan en el personal ocupado, tanto para la rama de fabricación aeroespacial (3364), como para la manufactura y otras ramas (EMIM, EIAM, INEGI, base SCIAN, 2007).

y fabricación de componentes electrónicos (3344),²⁰⁹ que son industrias respecto a la cuales hemos hecho reflexiones a lo largo de la investigación.

Los indicadores asociados con el trabajo y otros aspectos de la estructura laboral de la rama de fabricación aeroespacial (3364), tienen como base el personal ocupado, y es posible contrastar su comportamiento en el tiempo, contra el de las manufacturas y otras ramas, a través de la evolución de los siguientes índices que pueden ser agrupados como:

1. Índices del personal ocupado y del volumen de producción.
2. Índices de productividad laboral y del costo unitario de la mano de obra.
3. Índices de las remuneraciones medias reales.
4. Subcontratación laboral (*outsourcing* laboral), definido a partir del tipo y vínculo de la relación contractual existente en los establecimientos de fabricación de equipo aeroespacial para la rama²¹⁰ y entre entidades federativas.²¹¹

Por su parte, si bien respecto a la subcontratación laboral (*outsourcing* laboral) no se construye un índice, la medición planteada nos permite dar seguimiento a la evolución y participación relativa que tiene el personal ocupado dependiente y no dependiente de la razón social en el total, y ubicar la tendencia al aumento/disminución de la subcontratación laboral en los establecimientos de la rama de fabricación aeroespacial (3364), a la par del comportamiento de los mismos indicadores en las manufacturas y otras rama, con la idea de establecer si la extensión y avance productivo de la CGV de la IA en México, esté siendo acompañado de elementos que posibiliten pensar en la presencia o no de un posible escalamiento laboral, acompañado de la generación de empleos decentes, según el concepto de la OIT (2002).

²⁰⁹ En sentido estricto, el subsector 334 comprende la fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos. En la EMIM se puede dar seguimiento a las 6 ramas: (3341) fabricación de computadoras y equipo periférico; (3342) fabricación de equipo de comunicación; (3343) fabricación de equipo de audio y video; (3344) fabricación de componentes electrónicos; (3345) fabricación de instrumentos de medición, control, navegación y equipo médico electrónico y (3346) fabricación y reproducción de medios magnéticos y ópticos.

²¹⁰ Los índices se construyen al relacionar entre sí las variables económicas generadas para las ramas, obteniéndose por un lado la producción o ventas por unidad de trabajo, y del otro el costo unitario de la mano de obra. La encuesta base para este apartado de la investigación es la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera (EMIM), la cual aporta información sobre los establecimientos manufactureros incluyendo unidades económicas que disponen del programa de la Industria manufacturera, maquiladora y de exportación (IMMEX), y recopila información nacional sobre las principales variables económicas de la operación de los establecimientos de las industrias manufactureras destacando la producción, el empleo, las horas trabajadas y las remuneraciones. La EMIM divulga información a partir del 2007, y al incluir al programa IMMEX, por primera vez se cuenta con un instrumento estadístico integral y representativo de toda la industria manufacturera. Para la metodología: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/encuestas/establecimientos/sm_emim.pdf.

²¹¹ Lo que se desarrollará y contrastará para las 5 entidades federativas principales en que se asienta la IA en México en el capítulo 4.

3.1.1 Índices del personal ocupado (IPO) y del volumen de producción (IVP) en la fabricación de equipo aeroespacial: comportamiento *versus* las manufacturas y otras ramas

En el contexto de las reformas de apertura, el personal ocupado de la industria manufacturera en México, nunca ha llegado a representar más una quinta parte de la población ocupada total (POT) del país, proporción que tiende a debilitarse además en la última década. Al respecto, para el cuarto trimestre del 2015, y de acuerdo al sector de actividad económica en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) del INEGI, sólo el 16.11% de la POT se hallaba en la industria manufacturera.²¹² No obstante, más allá de que la industria manufacturera en su conjunto no se ha convertido en el catalizador de empleos que se creía al inicio de los noventa (De la Garza, 2003 y 2006; Dussel Peters, 2011; Ruiz Durán, 2007 y Ros, J. 2014), resulta claro que existen ramas que consolidan cierto dinamismo y otras que parecen perderlo.

En la Gráfica 11, se aprecia la evolución de los índices del personal ocupado, tanto para la rama de fabricación de equipo aeroespacial, como para la industria manufacturera y otras ramas seleccionadas. Al respecto, destacamos lo siguiente:

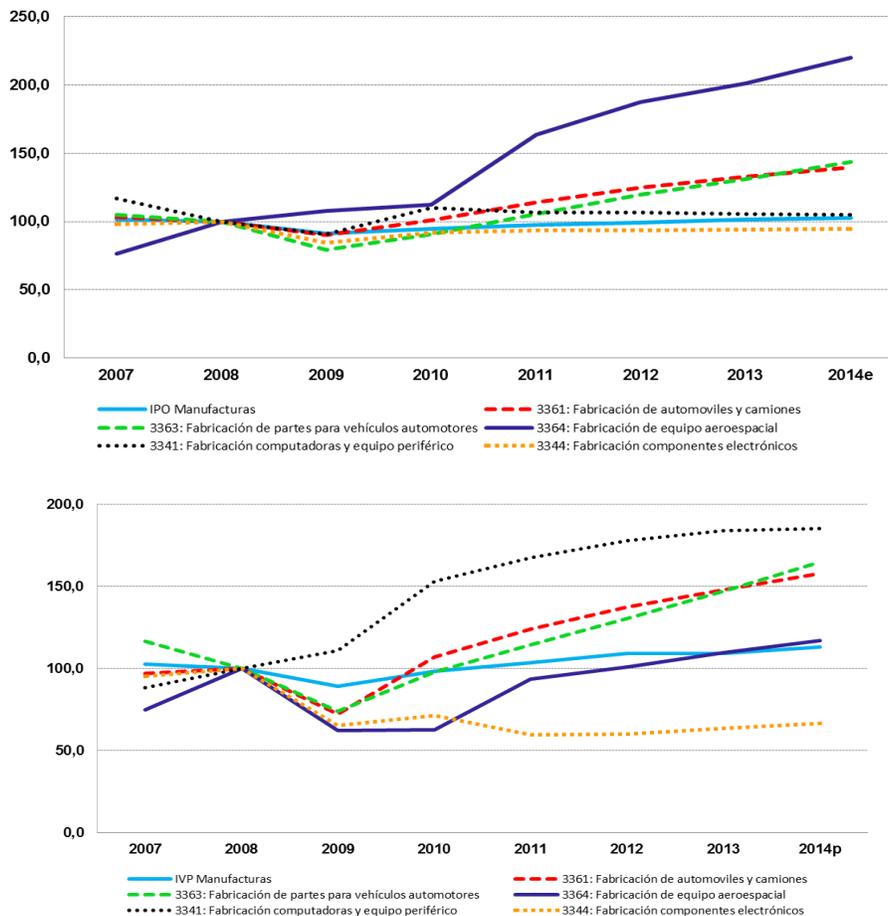
1. El índice del personal ocupado (IPO) en las manufacturas y el resto de las ramas ligadas tanto a la industria automotriz como a la electrónica, se vieron afectadas durante la crisis de las hipotecas *subprime* en EU que alcanzó sus peores niveles en 2009, la crisis no sólo contagió a distintas industrias, sino que tuvo repercusiones globales.²¹³ Al respecto, el IPO en las manufacturas recupera los valores del 2008 hasta el 2011, y mientras las ramas asociadas a la industria automotriz crecen a partir de ese año, las ramas asociadas a la electrónica recuperan los valores del 2008 muy lentamente.
2. La crisis asociada al escándalo financiero que estalló en Estados Unidos en 2009, no afectó el IPO en la fabricación de equipo aeroespacial (3364), ya que incluso durante los años más fuertes de la crisis, suaviza su tendencia pero no cambia, despegando nuevamente del 2010 al 2014. Además, el IPO de la rama aeroespacial, se encuentra muy por arriba del resto de las ramas, y muy por encima del comportamiento de las manufacturas, que propiamente recupera el valor del 2008 hasta el 2013.

²¹² La población ocupada en la industria manufacturera ha fluctuado mayoritariamente entre el 15% y el 16% de la población ocupada total entre el 2005 y el 2015. Sin embargo, el peso relativo alcanza entre el 18% y el 19%, si consideramos a la población ocupada en la manufactura, pero sólo entre los trabajadores subordinados y remunerados y no entre el total de ocupados. La precisión parece importante, ya que para el segundo semestre del 2015, del total de ocupados en el país por posición en la ocupación: 68.1% están en la categoría de remunerados y asalariados, 22.2% son trabajadores por cuenta propia, 4.4% son empleadores y 5.3% son trabajadores no remunerados. Además, cabe destacar que la población total ocupada en el sector primario, muestra una lenta tendencia descendente en la última década, de 14,6% a 13,4% del 2005 al 2015; el sector secundario propiamente mantiene su peso, 25,6% a 24,6%; y el sector terciario se consolida como el de mayor peso relativo, pasando de 59,1% a 61,4%. Estas tendencias para la economía mexicana ya se destacaban en distintas investigaciones en el contexto de la integración en América del Norte (Ruiz Durán, 2007).

²¹³ La tasa de crecimiento del PIB real de la economía mexicana para el 2009, fue de -6.5%.

3. Si bien el IPO en la fabricación de equipo aeroespacial en México, resulto menos afectada por la crisis global del 2009 versus otras ramas. Esto debe entenderse en un contexto más amplio, donde se ha intensificado la descentralización y transferencia de la CGV de la IA hacia regiones emergentes, proceso que pudo ser reforzado por la crisis global presente en los países de altos costos (Cuadro 6 y Gráfica 3, Cap. 2).

**Grafica 11. Índices del personal ocupado (IPO) y del volumen de la producción (IVP)
Fabricación de equipo aeroespacial (3364)**
(Base 2008=100)



Fuente: Elaboración propia con base en los índices de productividad laboral y del costo unitario de la mano de obra del INEGI al cuarto trimestre 2012 y 2013
IM: Industrias manufactureras total (Sectores 31-33).
p: Son datos preliminares en la fuente de INEGI.

4. El personal ocupado total (POT) en la rama de fabricación de equipo aeroespacial, presenta la mayor tasa de crecimiento promedio de entre todas las ramas manufactureras del 2004-2014. Al respecto, usando como fuente los últimos 3 censos económicos, el POT en la fabricación de equipo aeroespacial, pasó de 5,270 (2004), a 11,064 (2009) y a 27,513 en (2014); un crecimiento del 109.9% (21.9% p.a.) entre el primero y segundo censo, y de un 148.6% (29.7% p.a.) entre el segundo y el tercero. No existe rama de la industria manufacturera cuya tasa de crecimiento de ocupación e índice de personal ocupado haya crecido a un ritmo mayor durante ese período.

5. Más allá del ritmo de crecimiento del personal ocupado total en la rama aeroespacial, el volumen de empleo en la rama respecto al total de las manufacturas aún tiene un peso marginal,²¹⁴ ya que el número de trabajadores contabilizados se encuentra muy lejos de los números que presentan las ramas que lideran la generación de empleo en las manufacturas, de acuerdo al último censo económico disponible (CE, 2014), donde destacan las ramas ligadas a la industria automotriz, como la fabricación de autopartes con (623,562) trabajadores, que representan el 12.3% del personal ocupado total, y la fabricación de automóviles y camiones con (75,023) trabajadores, el 1.50% del personal ocupado total; mientras la industria aeroespacial con (27,513) trabajadores, apenas representa el 0.54% del personal ocupado total en las manufacturas.²¹⁵

6. Por su parte, el índice del volumen de producción (IVP) para el caso de la rama de fabricación de equipo aeroespacial (3364),²¹⁶ resiente con mayor claridad la crisis del 2009, lo que parece lógico por la recesión global que supuso la caída del PIB mundial. No obstante, el índice vuelve a despegar claramente a partir del 2010 y rebasa al del promedio de las manufacturas hacia el 2014, aunque permanece por debajo de los índices de las ramas asociadas con la industria automotriz y la fabricación de computadoras, se posiciona claramente por arriba de la rama de componentes electrónicos que cae lentamente desde el 2008.

3.2 Índices de productividad laboral (IPL) y del costo unitario de la mano de obra (ICUMO) en la fabricación de equipo aeroespacial: comportamiento *versus* las manufacturas y otras ramas

Otro de los aspectos asociados con el trabajo que los indicadores de la rama aeroespacial nos permiten observar, es el que se relaciona con la productividad laboral y el costo unitario de la mano de obra, que resultan importantes como indicadores agregados, si se quiere tener una dimensión más clara relacionada con el “rendimiento del trabajo” desde una visión ortodoxa.

²¹⁴ Según el perfil de la industria manufacturera (EAIM, INEGI, 2013), propiamente 15 ramas de 86, ocupan al 60% del personal ocupado total en las manufacturas, estas son: 1) Fabricación de partes para vehículos automotores; 2) Elaboración de productos de panadería y tortillas; 3) Fabricación de productos de plástico; 4) Confección de prendas de vestir 5) Industria de las bebidas; 6) Fabricación de componentes electrónicos; 7) Fabricación de estructuras metálicas y productos de herrería; 8) Fabricación de equipo no electrónico y material desechable de uso médico, dental y para laboratorio y artículos oftálmicos; 9) Elaboración de azúcares chocolates dulces y similares; 10) Matanza, empaclado y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles; 11) Fabricación de automóviles y camiones; 12) Fabricación de aparatos eléctricos de uso doméstico; 13) Fabricación de productos de cartón y papel; 14) Fabricación de calzado y 15) Fabricación de productos farmacéuticos.

²¹⁵ Véase más adelante en esta investigación el Cuadro 17.

²¹⁶ El cálculo del índice de volumen físico de producción es muy complejo, debido a la diversidad de productos que existen dentro de cada clase de actividad industrial. Además, no se dispone de información completa de volumen para todos ellos. La EMIM capta en el caso de la producción: los productos medidos en volumen y valor cuantificables (principales productos elaborados por el establecimiento); también los productos medidos sólo en valor, para los cuales no se cuenta con información de volumen (aquí se incluyen incluso subproductos y desechos), y la suma de los ingresos por maquila, submaquila y remanufactura de materias primas y bienes semiprocesados propiedad de terceros, tanto nacionales como extranjeros (en este rubro está contenido incluso la información de los establecimientos que antes se conocían como “100% maquiladores de exportación”). Si bien los índices de estos tres conceptos se calculan con procedimientos distintos, se agregan para obtener el índice del volumen (físico) de producción de cada clase de actividad, y posteriormente para los niveles de rama, subsector y sector. Esto resulta funcional para esta investigación, porque desde esta fuente no queremos distinguir segmentos (procesos/productos), sino sólo el personal ocupado asociado a lo que se produce en volumen en la IA, según los datos de la rama aeroespacial (IPL y CUMO, INEGI, 2013, 62-65).

La productividad laboral se entiende como la relación entre el valor de la cantidad producida y la cantidad de recursos utilizados en el proceso de producción, por lo que tradicionalmente se asocia con una medida que nos posibilita evaluar la eficacia con la cual se usan los factores, permitiendo evaluar el rendimiento de una unidad económica durante un período determinado. Además, la medición de la productividad laboral en una rama manufacturera, hace posible la comparación con el comportamiento en otras ramas y con el total de las manufacturas.

La idea de seguir este indicador en el transcurso del tiempo, normalmente se asocia con ubicar si se presenta un aumento de la relación entre el volumen producido (o vendido) y la magnitud del trabajo incorporado, lo que significa que el producto promedio del trabajo ha mejorado (aumento de la productividad), y por el contrario cuando disminuye (disminución de la productividad), la unidad promedio de trabajo es menos productivo.²¹⁷

Al respecto, desde la teoría convencional, el mejoramiento de la productividad laboral *-ceteris paribus-* implica que una empresa pueda elevar sus ingresos, lo que posibilita aumentar sus salarios sin ejercer presión sobre los precios, aunque esto no significa que así ocurra en la realidad.²¹⁸ El contar con una medida precisa de la productividad laboral y su evolución en el tiempo, nos permite reflexionar sobre el margen de maniobra que existe para aumentar las remuneraciones al factor trabajo sin crear distorsiones.

Sin embargo, más allá de ser una medida muy utilizada cuando se habla de temas relacionados con el trabajo y con la propia competitividad, el concepto de productividad laboral puede tener sus propias limitaciones, particularmente en el contexto de los modernos encadenamientos y la conformación de CGV.²¹⁹

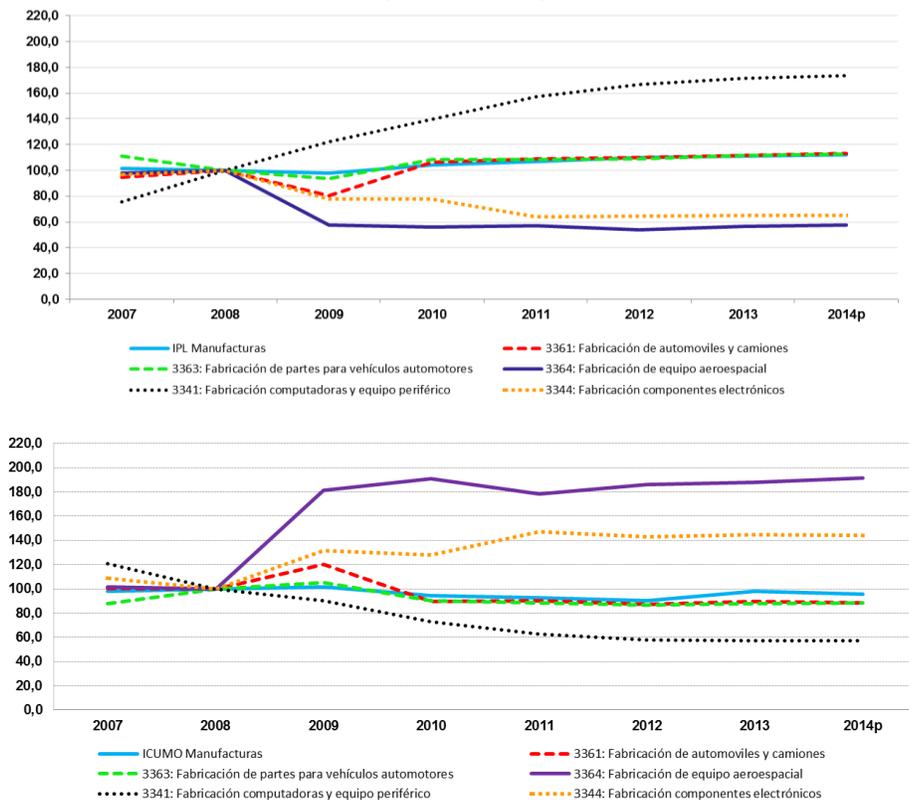
²¹⁷ Ya sea que se mida en sentido de las horas trabajadas o del número de trabajadores y/o personal ocupado, la productividad puede reflejarse en una ecuación (Productividad laboral = Producción o ventas / número de trabajadores u horas trabajadas). Así, ubicando el numerador y denominador de la relación, un aumento de la productividad laboral puede darse, si el volumen de producción o de ventas aumenta en un porcentaje mayor que el factor trabajo o incluso cuando la cantidad producida o vendida disminuye, pero las unidades de trabajo bajan a un ritmo superior. También si la cantidad de trabajadores no varía, pero se incrementa el volumen de lo producido o vendido; o si el nivel de producción o ventas se sostiene al aplicar menos unidades de trabajo. Por su parte, la productividad laboral tiende a disminuir, cuando la producción o ventas disminuyen al tiempo que el trabajo y/o personal ocupado aumenta, permanece constante o incluso disminuye; pero a un ritmo menor que la producción o ventas. La productividad también baja, si aumenta la producción o ventas, pero lo hace también el trabajo en mayor medida.

²¹⁸ En distintos trabajos, destacan observaciones y reflexiones de que el pago y las remuneraciones de los trabajadores no necesariamente aparecen ligadas a la productividad, incluso cuando intervienen cuestiones de género en las brechas salariales (Actis di Pasquale, E., y Atucha, A. J., 2003), esto independientemente de la complejidad y limitaciones que existen en las mediciones.

²¹⁹ En general, existen limitaciones resultantes de contar sólo con información de productividad laboral y no de una medida más sólida de productividad total de los factores. En primer lugar, resulta claro que el factor trabajo no es homogéneo, la hora trabajada por un individuo no necesariamente constituye la misma cantidad de insumo-trabajo para cada persona, ya que existen diferencias en educación, capacidades, experiencias, motivación y cualesquiera otros factores (objetivos y subjetivos) que se traducen en contribuciones muy distintas al proceso productivo. Además, la medida de productividad laboral no permite por sí misma, conocer en qué grado un cambio en la producción por unidad de trabajo obedece a una mayor o menor densidad de capital por trabajador, ya sea por la incorporación de maquinaria y/o equipo, por la capacitación recibida, por la

En la Gráfica 12, se aprecia un comportamiento inverso entre el índice de productividad laboral y el índice del costo unitario de la mano de obra,²²⁰ tanto para el caso de las manufacturas como para el resto de las ramas de referencia; destacando la caída del índice de productividad laboral en la rama de fabricación de equipo aeroespacial, que permanece en esos niveles propiamente desde el 2009.

**Gráfica 12. Índices: de productividad laboral y del costo unitario de mano de obra
Fabricación de equipo aeroespacial**
(Base 2008=100)



Fuente: Elaboración propia con base en los índices de productividad laboral y del costo unitario de la mano de obra del INEGI al cuarto trimestre 2012 y 2013
IM: Industrias manufactureras total (Sectores 31-33).
p: Son datos preliminares en la fuente de INEGI.

mayor o menor eficiencia en los procesos y/o en la organización, o por una combinación de todas estas situaciones (IPL y CUMO: 62-63, INEGI, 2012). Por otro lado, la medición más sencilla de productividad laboral se da cuando existe un establecimiento, una empresa o una industria con un solo producto. En ese caso, la productividad laboral se expresa en unidades de ese único producto, ya sea por hora trabajada o por trabajador. Sin embargo, como resulta claro, esta es una situación excepcional, ya que usualmente se requiere medir la productividad de una empresa o de un sector de actividad donde se elaboran y/o venden productos heterogéneos (o como cuando se razona en sentido del *expertise* del trabajo sólo en determinados segmentos de una CGV), o también cuando la plantilla laboral participa no sólo en una sino en varias líneas de productos. Cuando ese es el caso, se vuelve necesaria una unidad de medida que permita estandarizar las cantidades producidas o vendidas de bienes diversos, por eso la medición de las variaciones de la productividad a lo largo del tiempo se realiza mediante índices referidos a un período base. y si bien la productividad laboral puede medirse a través de la relación entre la cantidad producida o vendida y el número de trabajadores ocupados; la importancia de medirla radica en la posibilidad de conocer el rendimiento de los trabajadores o personal ocupado en el tiempo, con todo lo que ello implica para la rentabilidad de una empresa, o para el análisis de una rama o industria y su comparación respecto a otras.

²²⁰ Un indicador complementario al índice de productividad laboral (IPL), es el de costo unitario de la mano de obra (ICUMO), que resulta de relacionar el costo por unidad de insumo laboral (trabajo por persona ocupada u hora trabajada), con la medida de la productividad laboral, obteniéndose como resultado el costo laboral necesario para generar una unidad de producción (producto/venta).

Al respecto, parece que la disminución del índice de la productividad laboral de la rama aeroespacial y su estancamiento, se ve influido por la caída del volumen de la producción en el contexto de la crisis global (2008-2009), y si bien este inicia su recuperación a partir del 2010, se encuentre por debajo del aumento que presenta el índice del personal ocupado que creció considerablemente durante todo el período. Sin embargo, el IPL también parece afectado por el indicador del costo unitario de la mano de obra en la rama aeroespacial,²²¹ que despegó considerablemente del 2008 al 2009, y que desde entonces ha conservado sus valores con pequeñas fluctuaciones.

En la gráfica, ambos índices se comportan como un espejo, en razón de que el costo unitario de la mano de obra,²²² relaciona las remuneraciones medias reales con la productividad laboral. En este sentido, una disminución del ICUMO significa que la productividad aumenta más que el costo medio del factor trabajo, lo que significa que la rentabilidad mejora generándose un margen que posibilita aumentos en las remuneraciones y podría promover la generación de nuevos empleos. Por el contrario, si el ICUMO aumenta, entonces es necesario introducir mejoras en los procesos de la empresa para elevar la productividad del trabajo -desde esta óptica- en sentido ortodoxo, si los aumentos del costo unitario de la mano de obra se mantienen por un largo período, puede estar en peligro la generación de nuevos empleos e incluso la vigencia de los empleos generados en la industria que este presentando dicho comportamiento.

En la gráfica, la reflexión lógica, gira en el sentido de razonar la disminución de la productividad laboral y el aumento de los costos unitarios de la mano de obra para la rama de fabricación de equipo aeroespacial, a la par de indicadores de empleo (personal ocupado total) creciente para todo el período, lo que podría pensarse como un comportamiento contradictorio. El comportamiento parecería no tener sentido si sólo se mira esta gráfica; sin embargo, nos parece que la explicación debe buscarse razonando el comportamiento en el contexto de la descentralización y transferencia de los segmentos en un contexto global, por lo que la explicación para la atracción y empuje aeroespacial interno no está en este gráfico, sino en el costo relativo de la mano de obra para la manufactura aeroespacial entre países (Apartado 2.5, Cuadro 6).

²²¹ Para determinar el CUMO, primero se requiere obtener el monto de las remuneraciones totales del personal ocupado que participa en la producción. Estas remuneraciones comprenden todas las erogaciones en salarios y sueldos que el establecimiento pago al personal remunerado, así como las adiciones a las mismas por conceptos de prestaciones sociales y en algunos casos de las utilidades repartidas, excluyendo las erogaciones en materia de capacitación materiales y uniformes de trabajo, etc. La cantidad resultante es también conocida como masa salarial. Para conocer el costo del trabajo en términos reales, es necesario deflactar las remuneraciones totales, dividiéndolas entre los índices de precios al consumidor, con lo que se obtienen las remuneraciones reales totales (RRT), que cuando se dividen entre las unidades de trabajo incorporado se obtienen las remuneraciones medias reales (RMR), que pueden determinarse de dos maneras: en términos de tiempo trabajado (horas trabajadas) y en términos del número de personas empleadas (personal ocupado). Así: $RMR = RRT / \text{Horas trabajadas}$ o $RMR = RRT / \text{Número de trabajadores}$.

²²² El costo unitario de la mano de obra sería: $CUMO = RMR / \text{Productividad laboral}$. No obstante, de acuerdo con las fuentes y la metodología del INEGI, este concepto puede determinarse de tres maneras, obteniéndose idénticos resultados: $CUMO = \text{Remuneraciones reales por hora trabajada} / \text{Producción o ventas por hora trabajada}$; $CUMO = \text{Remuneraciones reales por trabajador/producción o ventas por trabajador}$ o $CUMO = RRT / \text{Producción total o ventas totales}$.

En este escenario, son las fuerzas que impulsan la descentralización y transferencia de la CGV hacia regiones emergentes de menores costos, las que provocan un aumento de los flujos de IED, instalación de empresas, así como el crecimiento de la actividad productiva y de las exportaciones apoyadas por los programas (IMMEX), impulsando el empleo de la rama en nuestro país. En este sentido, el comportamiento del IPL y del ICUMO, no parecen afectar hasta el momento los flujos de IED y la extensión de las actividades de la IA en México, y aunque es posible que si las tendencias persisten por mucho tiempo pueden existir modificaciones, por el momento no será así, entre otras razones, por el índice de costos laborales para distintos países en la manufactura de aeropartes (2014), cuya diferencia representaba una importante ventaja competitiva observada para México.

Por otro lado, habría que pensar el comportamiento del índice de costos para la manufactura aeroespacial entre países, en un posible contexto de inestabilidad global con posibles modificaciones en el precio del petróleo, a la baja desde 2014, y una situación de mayor incertidumbre en el panorama mundial asociada con la elección de los Estados Unidos y la posible renegociación del TLC, situaciones que entre otros efectos temporales, han repercutido en el desliz de la paridad cambiaria de muchas monedas respecto a los valores del 2014, entre ellas el peso mexicano.

Al respecto, el tipo de cambio publicado por el Banxico para solventar obligaciones en el diario oficial de la federación (DOF), se cotizó a 13.0539 pesos/usd al 01 de abril del 2014, y a 17.3270 pesos/usd al 01 de abril del 2016, lo que implica un desliz del 32.7%, esperando mayor volatilidad en el contexto de una elección cerrada hacia finales del año en Estados Unidos, lo que momentáneamente podría provocar un mayor desliz de la paridad, incluso al niveles por arriba de los 20 pesos por dólar, y una vez pasada la turbulencia -más allá de la complejidad predicción en mercados financieros y de divisas- se espera fluctúe alrededor de los 17-18 pesos/usd.

Por otro lado, existen algunas observaciones cualitativas en distintos trabajos sobre la IA en México, asociadas con aspectos de formación y dotación de mano de obra que pueden ser útiles. En (Hernández, J., 2010; Salinas, R., 2012), algunos de los entrevistados señalaban, como elemento común, la falta de personal capacitado que reportaban las empresas aeronáuticas instaladas en Querétaro y la necesidad de fortalecer este aspecto. Incluso la existencia de fricciones entre empresas en regiones específicas del país, por hacerse de los servicios del personal con el expertise adecuado, como los recién egresados de la UNAQ, fenómeno que se ha presentado por lo menos en una ocasión entre empresas en Querétaro (Salinas, R., 2012), situación que corroboramos en la entrevista con el director de FEMIA (Ing. Luis Lizcano) y con el Subdirector de TSU de la UNAQ (Ing. Gabriel Lemus Lara), en Mayo 2017 (Véase Anexo).

No obstante, esto no debe confundirse con la existencia de una demanda mayoritaria de empleos aeroespaciales asociada con perfiles de trabajo y educación superiores (ingeniería, diseño, I+D, etc.), ya que como hemos destacado, la demanda de trabajadores en la IA en México aparece asociada a una pirámide de necesidades específica, donde el 80% aparece vinculado con la manufactura y el ensamble, y sólo un 10-11% con actividades vinculadas con la ingeniería y el diseño (apartado 2.5.3:120-121).²²³

Por otro lado, respecto a la reflexión de la productividad laboral de acuerdo a los datos de la rama aeroespacial, existen algunas particularidades que se han destacado en entrevistas/declaraciones, donde se resalta la importancia del tema de seguridad en la IA, que envuelve lo productivo/laboral y que será uno de los temas a los que daremos seguimiento en el trabajo *in situ*.²²⁴ (...) *“La industria aeroespacial es un sector que busca ante todo pulir el tema de seguridad, una diferencia fundamental que hay para la industria aeroespacial, es que lo más importante es la seguridad, mientras en la industria automotriz sigue siendo la calidad”* (Carlos Bello, FEMIA).²²⁵

En otro trabajo se destaca: (...) *“en la IA importa el proceso artesanal no la productividad, porque existen procesos que se trabajan con cero variaciones o tolerancia, por lo tanto no pueden realizarse de forma rápida, ya que consumen grandes cantidades de tiempo, importa que los trabajadores se aseguren de que se están realizando las actividades productivas de acuerdo a lo estipulado en los manuales de trabajo.”* (Salinas, R., 2012), y finalmente: (...) *“el énfasis en la industria automotriz está en la productividad; en sectores como el aeronáutico la calidad no es una estrategia de negocios, es una exigencia que deriva de la naturaleza de los productos manufacturados.”* (Salinas, R., 2012).

3.3 Índice de remuneraciones medias reales (IRMR) en la fabricación de equipo aeroespacial: comportamiento versus la manufactura y otras ramas

Otro de los indicadores claves asociados con esta reflexión, son las remuneraciones medias reales y totales de la fabricación de equipo aeroespacial, y su comportamiento versus el de la industria

²²³ El expertise productivo de las empresas instaladas en un país en el contexto de una CGV, mejorará siempre que se transite de actividades de manufactura y ensamble simples → hacia otras más complejas. En el caso de la IA, hacia el MRO, la ingeniería, o la investigación y el desarrollo (I+D). En el caso de un mismo segmento, jerarquizando los procesos y productos, lo relevante sería poder avanzar desde lo más simple a lo más complejo, y al interior de una propia empresa o filial (intraempresa), transitar en un camino ascendente en el contexto de lo que se produce en el encadenamiento global.

²²⁴ La industria aeroespacial se ha podido mantener un poco más al margen del proceso de automatización que se observa en la industria automotriz, donde la microelectrónica y la robótica acompañan cierta descalificación del trabajo. En la industria aeroespacial, el proceso de manufactura de las aeronaves sigue dependiendo en gran medida del uso de maquinaria manual y/o herramientas manuales neumáticas y eléctricas, en algunos trabajos incluso se ha llegado a señalar que: *“el trabajador aeronáutico sigue siendo el centro del proceso productivo”* (Salinas, R., 2012).

²²⁵ FEMIA ha colaborado en diversos programas con autoridades para certificar a las compañías que estén acreditadas en la agrupación. Las certificaciones son costosas y se ha trabajado con el gobierno federal para que pueda pagar parte de las certificaciones; en sentido de porcentajes, el representante de la industria aeroespacial paga 70% a sus empresas afiliadas y el otro 30% del costo de la certificación se busca que lo cubran ellas. Al respecto, ninguna empresa que no esté certificada puede manufacturar en la IA en México. Al 2014, FEMIA contaba con 91 afiliados, 54 empresas de manufactura, 12 de MRO y 23 de diseño e ingeniería, y con 101 al momento de realizar la entrevista en 2017 (Véase Anexo).

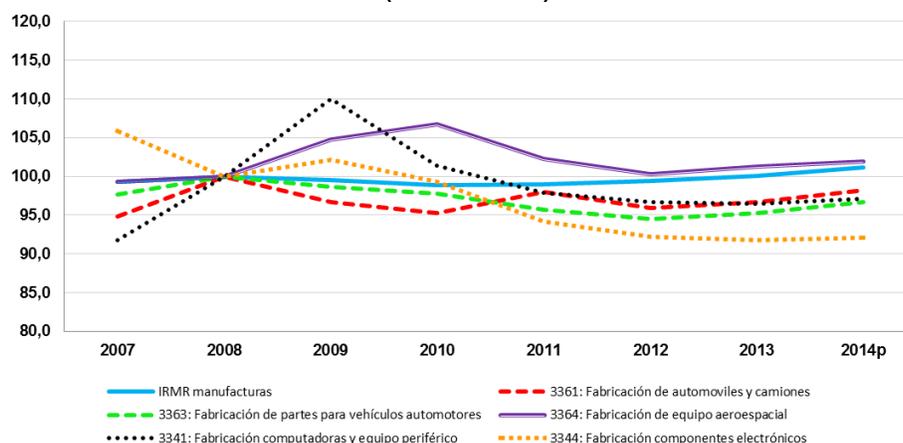
<http://www.manufactura.mx/industria/2013/03/06/mejores-sueldos-en-aeroespacial-que-para-automotriz>.

manufacturera y otras ramas seleccionadas. En este sentido, parece ser que el despegue aeroespacial tomo en cierta medida por sorpresa al país y la escasez de trabajadores con distintas competencias para la IA, ha sido señalado en más de una ocasión y en distintas investigaciones, como uno de los aspectos que podría presionar los costos unitarios de la mano de obra localmente (Brown y Domínguez, 2013; FEMIA, 2010; Hualde y Carrillo, 2013; Salinas R., 2012; Villavicencio, et. al, 2013). Por supuesto, esto no anula las considerables ventajas iniciales en el comparativo de costos internacionales entre países, pero si agrega un elemento diferenciador respecto a las manufacturas y las otras ramas en México con que se compara (Gráfica 13).

Al respecto, y con la finalidad de conocer el costo del trabajo en términos reales, las remuneraciones reales totales de la rama (3364) pueden dividirse entre las unidades de trabajo incorporado (personal ocupado total), para obtener el indicador de las remuneraciones medias reales, que nos reflejan el pago promedio por trabajador en la rama. En este sentido, desde la teoría económica convencional, se plantea una asociación positiva o premio asociado entre la productividad laboral y las remuneraciones que presenta el personal ocupado en las manufacturas. Al respecto, las remuneraciones medias reales incluyen salarios pagados a obreros, sueldos pagados a empleados y prestaciones sociales.

En este escenario, queremos ubicar cómo se comporta el índice de remuneraciones medias reales (IRMR) en el contexto del crecimiento y expansión de la rama aeroespacial en México y cuáles podrían ser las razones de ese comportamiento. Al respecto, destaca que la fabricación de equipo aeroespacial ha presentado remuneraciones medias reales superiores a la manufactura y a las ramas de la industria automotriz y electrónica, sobre todo entre el 2008 y el 2012. (Gráfica 13).

**Gráfica 13. Índice de remuneraciones medias reales (IRMR)
Fabricación de equipo aeroespacial**
(Base 2008=100)



Fuente: Elaboración propia con base en los índices de productividad laboral y del costo unitario de la mano de obra del INEGI al cuarto trimestre 2012 y 2013

IM: Industrias manufactureras total (Sectores 31-33).

p: Son datos preliminares en la fuente de INEGI.

Al respecto, en 2013 el sueldo promedio para los trabajadores de la industria aeroespacial era 1.4 veces más alto que el de los empleados del sector automotriz (Carlos Bello, FEMIA),²²⁶ y aunque dado el nivel de los salarios mínimos en México, esto no resultaría nada extraordinario; el IRMR asociado a la industria aeroespacial, es el único que se encuentra por encima del que presentan las manufacturas. Esto implica que en promedio, el personal ocupado de la rama de fabricación aeroespacial sea el mejor pagado entre las ramas consideradas en México, aunque el comportamiento y nivel del IRMR es muy similar al promedio de las manufacturas desde el 2012 como se aprecia en la gráfica. Estas y otras reflexiones asociadas serán enriquecidas en la investigación *in situ* en los estudios de caso en Querétaro (Bombardier/Safran).

3.4 Tipo de contratación del personal ocupado en la fabricación de equipo aeroespacial versus la manufactura y otras ramas

Existe un indicador más en esta investigación, utilizado para contrastar ciertos aspectos del trabajo y condiciones laborales para el personal ocupado en la rama de fabricación de equipo aeroespacial, versus la manufactura y otras ramas; y que por el tipo de industria, certificaciones y seguridad requerida, presenta un comportamiento que puede parecer contradictorio, destacando que se trata de observaciones para el conjunto de la rama a nivel nacional, y que el tipo de empresas que componen la IA en México son en un 90-95% extranjeras y multinacionales.

En este contexto, estamos en condiciones de caracterizar (definir y medir) a nivel agregado (rama), que el aumento del peso relativo del personal ocupado dependiente de otra razón social o subcontratada laboralmente (*outsourcing* laboral), será entendido como un signo negativo o de deterioro en la estructura de contratación de los trabajadores por parte de las empresas. Sin embargo, será hasta los estudios de caso que podamos contrastar de qué forma o bajo que figura o empresa de subcontratación está sucediendo esto, y qué ventajas y desventajas plantea. Al respecto, cuando el trabajador es dependiente de otra razón social (DORS) o subcontratado laboralmente, puede ser asociado con uno de los aspectos de la precariedad laboral,²²⁷ respecto a los criterios vigentes de la discusión entre trabajo decente y precario de la OIT (2002) (Apartado 1.5.1).

²²⁶ FEMIA, ídem. <http://www.manufactura.mx/industria/2013/03/06/mejores-sueldos-en-aeroespacial-que-para-automotriz>

²²⁷ Si bien lo que se señala como precarización se manifiesta a través de muchos y distintos aspectos económicos: bajos ingresos, la disminución del poder adquisitivo, la subocupación, la reducción salarial, la informalidad, el acceso o no a instituciones de salud vía laboral, etc.; por el tipo de empresas MN's que conforman la IA, pensaríamos no se presenta, por lo menos de forma importante o generalizada en México. No obstante, alrededor del concepto, operan también aspectos jurídicos, como el tipo de contrato y la forma de contratación, donde es normal que existan "legalmente" formas precarias de inserción laboral, como la subcontratación laboral (*outsourcing* laboral) u otras que saltan incluso la legalidad, como cuando las empresas declaran pagos salariales menores para disminuir el monto de las aportaciones a la seguridad social. El avance de este fenómeno en la estructura laboral está presente en la economía en su conjunto, y en algunas industrias en casi todos los sectores, tradicionales y emergentes. Al respecto, existen referencias en De la Garza y Salas (2002 y 2006), Carrillo (2001 y 2007), Carrillo y Gomis (2005), Contreras (2012); Hualde y Carrillo (2007); Pacheco (2007); Ruiz Durán (2009b), Rojas y Salas (2004); entre otros; donde en menor o mayor medida, se da cuenta del crecimiento y profundización de distintas aristas ligados a la precarización del trabajo.

La contratación directa versus la subcontratación laboral (más allá de las implicaciones que esto conlleva), han sido usadas inicialmente como un referente, dada la ausencia de algún tipo de metodología que combinase la evolución de lo productivo/tecnológico con las reflexiones acerca de los aspectos del trabajo/laborales; y si bien es un tema que se había abordado en el capítulo anterior para la IA en México a nivel de rama (Apartado 2.6), ahora lo comparamos versus la evolución del mismo indicador para el conjunto de las manufacturas y otras ramas cercanas, ofreciendo una visión mucho más amplia de este fenómeno.

Al respecto, lo que se señala como precarización se manifiesta realmente a través de muchos distintos aspectos económicos, entre los principales: bajos ingresos, disminución del poder adquisitivo, subocupación, reducción salarial, informalidad, falta de acceso a instituciones de salud vía laboral, así como el tipo de contratación ofrecida al trabajador, etc. En este sentido, la razón de usar la forma de contratación que ofrece la empresa al trabajador como referente inicial, tiene que ver con que muchos de los otros aspectos asociados con cierto grado de descomposición, parten inicialmente de no tener un contrato de forma directa con la empresa, sino vía un tercero o empresa que subcontrata, ya que alrededor del indicador operan también aspectos jurídicos, como el tipo de contrato y particularmente la forma de contratación, donde es normal que existan “legalmente” formas precarias de inserción laboral, siendo la subcontratación laboral (*outsourcing* laboral) una de éstas.

Estas formas se vuelven cuestionables, porque pueden incluso saltar la legalidad, como cuando las empresas declaran pagos salariales menores para disminuir el monto de las aportaciones a la seguridad social (lo que resulta contradictorio en una industria dominada por líderes MN's); por lo que será necesario caracterizar y contrastar los resultados agregados a nivel de rama, con los resultados en campo apoyados en las observaciones/entrevistas *in situ* intraempresa (Capítulo 4).

Por su parte, en este apartado nos interesa distinguir si la presencia de este fenómeno en la fabricación de equipo aeroespacial y su tendencia, se encuentran por arriba o por debajo de lo que se observa para el promedio de las manufacturas y otras ramas, lo que puede servirnos para hacer nuevas inferencias y reflexiones. Así, partiendo del personal ocupado en la rama de fabricación de equipo aeroespacial y haciendo uso del sistema automatizado de información censal (SAIC), y de los censos económicos (CE: 2004, 2009 y 2014),²²⁸ los resultados a destacar en el Cuadro 13 son los siguientes:

1) Para el conjunto de las manufacturas se aprecia un aumento del peso relativo de la subcontratación laboral (*outsourcing* laboral), que ha pasado de 8.1% en 2004, a 14.3% en 2009 y a 18.3% en 2014. El

²²⁸ El INEGI destaca que las bases metodológicas para la elaboración de censos y encuestas no son las mismas, aunque a mediano plazo y largo plazo, las proyecciones de las encuestas siempre se ajustan a los valores de la población que permite la base censal.

indicador nos señala que para el censo del 2014, 2 de cada 10 personas ocupadas en la industria manufacturera en México, son suministradas por empresas prestadoras de servicios de personal o subcontratadas laboralmente (hace una década era sólo 1 de 10). En este sentido, si bien el peso relativo de la subcontratación en las manufacturas en México aún podría considerarse bajo, casi se ha triplicado el número de trabajadores asociados con el aumento de la subcontratación para el total de la manufactura (338,440 a 926,660).

Al respecto, este tipo de contratación se ha vuelto una práctica cada vez más común en las organizaciones empresariales, e incluye además del personal suministrado por otra razón social, al personal que cobró por honorarios o comisiones sin recibir un sueldo base, lo que constituye una tendencia negativa que subraya el propio INEGI como reto para el mercado de trabajo en México y que fue una de las razones que impulsó la reforma a la ley federal del trabajo (LFT) en 2012, convirtiéndose en uno de los aspectos asociados con la descomposición laboral más destacados a ser atendidos por la OIT en sus informes globales, ya que desde la perspectiva de la creación de empleos que se acerquen a lo que la propia OIT concibe como trabajo decente, el aumento de la subcontratación de personal ocupado en las manufacturas no favorece esta tendencia.²²⁹

2) Llamamos poderosamente la atención las ramas donde la tendencia al crecimiento de la subcontratación laboral es más clara en la década que abarcan los 3 censos. Por un lado, la rama de computadoras y equipo periférico, donde no sólo se desploma el peso del personal ocupado de la rama en el total de manufacturas, de 1.12% a 0.67%; sino que el porcentaje de personal ocupado en la rama asociado a la subcontratación laboral se dispara, de 15.9% a 43.4% en una década.²³⁰

Por su parte, en la rama de fabricación de componentes electrónicos (3344), el empleo avanza de 103,000 a 145,000 trabajadores, recuperándose de la crisis de finales de los noventa y principios del nuevo milenio,²³¹ y si bien muestra también una tendencia al incremento del peso de la subcontratación del 7% al 12.3%, el peso relativo es menor al promedio de las manufacturas (18.3%).

²²⁹ En México, cinco ramas concentraron el 34.7% del personal total subcontratado laboralmente según el último censo, sobresalen la rama de autopartes con 16.4% y la de productos de plástico con 8.0%; mientras que las tres restantes oscilaron entre el 3.0% y el 3.7% (Minimonografía de la industria manufacturera, CE, 2014, INEGI).

²³⁰ Este comportamiento podría asociarse con un desplazamiento hacia latitudes más competitivas (China y otros países); mientras que la permanencia de empleo en esta rama en México, se ha visto acompañado de un aumento del peso de la subcontratación laboral.

²³¹ En las lecturas asociadas al comportamiento de la industria electrónica en Jalisco (Dussel Peters 1999 y 2003; Dussel Peters y Palacios Lara, 2004; Ordoñez 2001; Palacios, 2001), se hace referencia a un considerable desplome del número de empleos hacia finales de los noventa y principios del nuevo milenio. Sin embargo, las fuentes en estos trabajos no parecen directamente comparables con los datos citados en esta investigación, que corresponden a los levantamientos más recientes para la IE que en esos momentos no existían (EMIM y EIAM base SCIAN 2007) y los censos económicos (CE: 2004, 2009 y 2014). No obstante, nos permiten dimensionar la evolución en el empleo y a reflexionar sobre los indicadores que presenta la industria electrónica en la actualidad. Al respecto, Dussel Peters (2003), con datos del censo de 1998, señalaba: "la industria electrónica ha sido una de las actividades de mayor dinamismo en la economía mexicana desde los ochentas, la fabricación de equipo y aparatos electrónicos no sólo ha duplicado su participación en el PIB durante 1988-1999, sino también en el empleo total, de 0.66% en 1998 a 1.06% en 1998, generando más de 160,000 nuevos empleos durante el período" (...) por su

Cuadro 13. El peso de la subcontratación laboral (*outsourcing*) en la fabricación de equipo aeroespacial en México con base en los censos económicos, 2004, 2009 y 2014

RAMA	2004					2009					2014				
	Personal Ocupado Total					Personal Ocupado Total					Personal Ocupado Total				
	TOTAL	DRS	%	Outsourcing DORS	%	TOTAL	DRS	%	Outsourcing DORS	%	TOTAL	DRS	%	Outsourcing DORS	%
Manufacturas (sector 31-33)	4,198,579	3,860,137	91.9%	338,440	8.1%	4,661,062	3,993,321	85.7%	667,740	14.3%	5,073,432	4,146,770	81.7%	926,660	18.3%
3341: Fabricación de computadoras y equipo periférico <i>como % del personal ocupado en manufacturas</i>	47,063 1.12%	39,581	84.1%	7,482	15.9%	53,365 1.14%	32,342	60.6%	21,023	39.4%	33,948 0.67%	19,230	56.6%	14,718	43.4%
3342: Fabricación de equipo de comunicación <i>% del personal ocupado total en manufacturas</i>	38,663 0.92%	27,475	71.1%	11,188	28.9%	59,451 1.28%	50,186	84.4%	9,265	15.6%	53,050 1.05%	43,968	82.9%	9,082	17.1%
3343: Fabricación de equipo de audio y de video <i>% del personal ocupado total en manufacturas</i>	54,775 1.30%	54,556	99.6%	219	0.4%	52,773 1.13%	50,477	95.6%	2,296	4.4%	49,790 0.98%	44,543	89.5%	5,247	10.5%
3344: Fabricación de componentes electrónicos <i>% del personal ocupado total en manufacturas</i>	103,360 2.46%	96,114	93.0%	7,246	7.0%	129,492 2.78%	104,163	80.4%	25,329	19.6%	145,928 2.88%	127,908	87.7%	18,020	12.3%
3361: Fabricación de automóviles y camiones <i>% del personal ocupado total en manufacturas</i>	44,067 1.05%	41,727	94.7%	2,340	5.3%	50,905 1.09%	45,177	88.7%	5,728	11.3%	75,023 1.48%	62,979	83.9%	12,044	16.1%
3363: Fabricación de partes para vehículos automotores (autopartes) <i>% del personal ocupado en manufacturas</i>	439,112 10.46%	405,815	92.4%	33,297	7.6%	441,179 9.47%	364,004	82.5%	77,175	17.5%	623,562 12.29%	471,844	75.7%	151,718	24.3%
3364: Fabricación de equipo aeroespacial <i>% del personal ocupado total en manufacturas</i>	5,270 0.13%	4,519	85.7%	751	14.3%	11,061 0.24%	8,921	80.7%	2,140	19.3%	27,513 0.54%	13,855	50.4%	13,658	49.6%

Fuente: Elaboración propia con base en Sistema Automatizado de información censal (SAIC). Censos Económicos 2004, 2009 y 2014, INEGI.
http://www.inegi.org.mx/olap.aspx?server=2&db=Serie_Censal_Economicos&cube=Censos%20Eco%20C#%B#micos&fp=1
 DRS: Dependiente de la razón social (dependiente de la razón social o contratado directamente vía empresa).
 DORS: Dependiente de otra razón social o vía un tercero (*outsourcing* laboral).

3) Los elementos que más interesan en la investigación, suceden en la rama de fabricación de equipo aeroespacial (3364). Por un lado, el despegue del personal ocupado de 5,270 en 2004 a 27,513 en 2014, y la tasa de crecimiento de esta personal en la década; pero por otro lado, el número de ocupados aeroespaciales como porcentaje del total de las manufacturas, aún sigue siendo completamente marginal, pasando de representar el 0.13% en 2004 al 0.54% en 2014.²³²

4) El peso del personal subcontratado laboralmente en la rama aeroespacial, muestra un asombroso avance respecto al que se observa en las manufacturas y otras ramas, pasando de representar el 14.3% en 2004 al 49.6% en 2014 al interior de su rama, muy por encima de la descomposición que

parte, “la productividad laboral aumento 72 puntos porcentuales, muy por encima de la productividad de la economía en su conjunto, sorprendentemente las remuneraciones reales por trabajador sólo han aumentado un 7.11% en el período.” Al respecto, en los datos preliminares (CE, 1998), la actividad de equipo electrónico (Clase 3832) aumentó en 28.3% en unidades económicas y 76% en empleo entre 1993-1998. Es decir, en general, hubo un espectacular crecimiento de la IE hasta 1999, ya que según el SCN (rama 54: equipo electrónico), el personal ocupado base 1988=100, alcanzó un valor de 208.9 para 1999, pasando de 158,870 a 332,029 trabajadores. No obstante, al momento de la crisis y debido a su alto grado de orientación hacia las exportaciones, la caída en la electrónica resultó más dramática que en otras ramas y para abril del 2002, la electrónica había expulsado el 50.7% del empleo que había generado en los noventas, muy por encima del 5.5% de la manufactura, (...) los efectos negativos en la electrónica han sido muy superiores a los del sector manufacturero, particularmente debido a su alto vínculo con las exportaciones hacia EU” (Dussel Peters, 2001: 251-252). Al respecto, la información a nivel de clases en ese entonces sólo estaba disponible a partir de 1994 y se encontraba en la Encuesta Industrial Mensual (EIM) del INEGI, que ha sido remplazada por la EMIM actualmente. Para nuestra investigación, la reflexión por ramas comparables desde la EMIM, sólo es posible a partir del 2007 y en los censos económicos desde el 2004, y son las fuentes actualizadas que hemos usado a lo largo de este capítulo. En la EMIM actual, el subsector asociado a la industria electrónica es el 334 (Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos), y tiene seis ramas: 3341 (fabricación de computadoras y equipo periférico); 3342 (fabricación de equipo de comunicación); 3343 (fabricación de equipo de audio y vídeo); 3344 (fabricación de componentes electrónicos); 3345 (fabricación de instrumentos de medición, control, navegación y equipo médico electrónico) y 3346 (fabricación y reproducción de medios magnéticos y ópticos).

²³² No obstante, el tiempo que transcurrió para que índice alcanzará ese valor, resulta menor que el experimentado por la industria electrónica en los ochentas. Al respecto, en 11 años (1988-1999) con base 1988=100, el índice pasó de 100 a 208.99 (Dussel Peters, 2003). Mientras que en la IA con base 2008=100, en tan sólo en 6 años (2008-2014) el índice pasó de 100 a 220.

presenta el promedio de las manufacturas en el mismo período (8.1% a 18.3%), y de los porcentajes observados en las ramas seleccionadas ligadas a la industria automotriz y electrónica, (5.3% a 16.1%) para la fabricación de automóviles y camiones, (7.6% a 24.3%) para la fabricación de autopartes, y (15% al 43%) para la fabricación de equipo de cómputo, única muestra una descomposición similar, ambas muy por encima del promedio de las manufacturas.

Por su parte, el porcentaje de subcontratación laboral en la rama aeroespacial (49.6%), aunque resulta contradictorio, posibilita distintas lecturas. Por un lado, parece estar en línea con la respuesta que se encuentra en el trabajo de (Salinas R., 2012), donde en una serie de encuestas aplicadas a empresas aeroespaciales en Querétaro, aunque no se habla del número de trabajadores, propiamente la mitad de ellas contestó afirmativamente a la pregunta sobre si la empresa hacía uso de la subcontratación (55.6%); destacando que el personal más frecuentemente subcontratado corresponde a las puestos administrativos con 44.1%, mientras que el menos subcontratado corresponde al personal operativo con 11.1% (Salinas R., 2012).

En el mismo trabajo se señala que: (...) *“una de las razones para no recurrir a la subcontratación en la IA, se relaciona principalmente con que las empresas requieren un mayor control del personal, y a que esta es una política emanada desde el corporativo”* (Salinas, R., 2012:213). Lo que resulta contradictorio con los elevados porcentajes encontrados para la rama aeroespacial a nivel nacional (Cuadro 13). Además, aunque no queda claro si sólo se está haciendo alusión a la proporción que corresponde a los trabajadores operativos, Salinas, R., (2012) destaca: *“Existen otras razones por las que las empresas aeronáuticas no recurren al outsourcing, una de las más importante -citando a Bombardier- es que ningún empleado contratado por un tercero puede participar en el proceso productivo de la empresa, ya que ellos deben estar seguros de que las competencias profesionales de los trabajadores son las adecuadas y la única forma de garantizarlo es que sean parte de la empresa”* (...) *en el sector aeronáutico, no existe un externalización a la convergencia de las responsabilidades legales con los trabajadores por medio del outsourcing, como si se da frecuentemente en otras industrias. Las actividades subcontratadas a empresas de outsourcing, son más bien procesos administrativos como reclutamiento y selección de candidatos a puestos de trabajo”* (Salinas, R., 2012: 213-214).

Si bien esto es una observación para una empresa específica, la interrogante es cómo cuadrar estas observaciones con los datos del enorme porcentaje que nos arroja la subcontratación laboral para el conjunto de la rama de fabricación aeroespacial. Al respecto, debería existir una amplia varianza entre lo que observa en Querétaro y el resto de empresas en otras entidades federativas, o diferencias considerables entre entidades federativas para el personal ocupado dependiente de otra razón social de la rama; o tal vez un mecanismo de vinculación inicial de los trabajadores vía un tercero y luego con la empresa, que hace que aumenten esos enormes porcentajes de subcontratación.

Por otro lado, a diferencia de las observaciones en Salinas R., (2012), en los datos de la EMIM del INEGI, no se aprecia una diferencia tan considerable en el porcentaje de la subcontratación entre el personal administrativo en oficinas (empleados) y el clasificado como (obrero), que en este caso representaría la parte operativa.

Este es uno de los temas sobre los que se reflexionará de forma más profunda en el capítulo que alude a los estudios de caso en Querétaro; ya que como se reflexionó en el capítulo anterior con datos de la EMIM (Cuadro 11), separando el personal ocupado entre obreros y empleados; los obreros pasaron de representar el 86.4% del personal ocupado en 2007 al 83.8% en 2015; mientras que los empleados pasaron de representar el 13.6% en 2007 al 16.2% en 2015.²³³ Es decir, la mayor parte del personal ocupado en los establecimientos de la rama aeroespacial según la EMIM son obreros, lo que plantea otra contradicción entre los datos agregados para el país, y las observaciones en localizaciones y empresas específicas; ya que la subcontratación laboral en la rama aeroespacial se ha incrementado de forma más notoria precisamente en esa categoría (no sólo en la parte administrativa); ya que del total de obreros en 2007, sólo el 32.5% estaba subcontratado laboralmente, proporción que se incrementó hasta el 43.3% en 2015.

Mientras que para en el caso de los empleados, que representan menos de la quinta parte del personal ocupado total en la rama; si bien la proporción de personal subcontratado era mayor en 2007 (61.6%), el peso del incrementado ha sido mínimo (62.5%) al 2015. Al respecto, sólo el peso de este componente de la rama a nivel nacional, parece estar más o menos alineado con la reflexión de Salinas (2012): “*respecto a que la subcontratación laboral se presente principalmente en el personal de tipo administrativo*”. Al respecto, los otros porcentajes y la tendencia general siguen planteando un gran interrogante, que buscará ser despejado en el trabajo de campo *in situ* en Querétaro.

A nivel agregado (rama), parece que la subcontratación laboral podría ser un fenómeno más extendido en la IA de lo que podría pensarse, tal vez existe una figura o mecanismo que lo esté potenciando, porque los porcentajes que se registran en las encuestas y censos para la rama están muy por encima del promedio de las manufacturas y otras ramas. Nuevamente, las interrogantes que surgen, respecto al elevado porcentaje del personal subcontratado en la rama de fabricación de equipo aeroespacial (nacional y estatal), se tendrán presentes en las entrevistas de trabajo en campo para los casos intraempresa en Querétaro (Bombardier/Safran) que complementan esta investigación.

²³³ A diferencia de los censos económicos, los datos de la EMIM sólo están disponibles a partir del 2007. Desde esta fuente, el personal ocupado en la rama aeroespacial puede separarse en dependiente de la razón social para la cual trabaja (DRS) o dependiente de otra razón social (*outsourcing* laboral); pero también, entre obreros y empleados.

3.4.1 El ritmo del avance de la subcontratación laboral (*outsourcing* laboral) en la fabricación de equipo aeroespacial en México versus la manufactura y otras ramas

La reflexión del aparatado anterior puede profundizarse, distinguiendo el ritmo al que se han dado los cambios (tasa de crecimiento), entre censos económicos, tratando de ubicar si existen efectos diferenciados entre periodos que deban destacarse (Cuadro 14). Al respecto:

1) La tasa de crecimiento promedio anual del personal ocupado total en las manufacturas (DRS+ DORS), se redujo del 2.2% entre 2004-2009, al 1.8% para el lustro 2009-2014; mientras que la tasa de crecimiento del personal ocupado en la rama aeroespacial, fue de 22% para el primer lustro y de 29.7% para el segundo, lo que refleja un crecimiento notorio.

2) La rama de fabricación aeroespacial, presenta una de las tasas de subcontratación de personal más altas, pasando de 37% entre 2004-2009 a 107.6% entre 2009-2014, muy por encima de lo que se observa en las manufacturas. Al interior de la rama han crecido a un ritmo superior los empleos que se asocian con la subcontratación laboral, que los del personal ocupado contratado directamente.

Cuadro 14. El ritmo del avance del *outsourcing* laboral en la fabricación de equipo aeroespacial en México, con base en los censos económicos, 2004, 2009 y 2014

	2004-2009						2009-2014					
	TASA DE CRECIMIENTO DEL PERSONAL OCUPADO						TASA DE CRECIMIENTO DEL PERSONAL OCUPADO					
	TOTAL	p.a.	DRS	p.a.	Outsourcing DORS	p.a.	TOTAL	p.a.	DRS	p.a.	Outsourcing DORS	p.a.
Manufacturas (sector 31-33)	11,0%	2,2%	3,5%	0,7%	97,3%	19,5%	8,8%	1,8%	3,8%	0,8%	38,8%	7,8%
3341: Fabricación de computadoras y equipo periférico	13,4%	2,7%	-18,3%	-3,7%	181,0%	36,2%	-36,4%	-7,3%	-40,5%	-8,1%	-30,0%	-6,0%
3342: Fabricación de equipo de comunicación	53,8%	10,8%	82,7%	16,5%	-17,2%	-3,4%	-10,8%	-2,2%	-12,4%	-2,5%	-2,0%	-0,4%
3343: Fabricación de equipo de audio y de video	-3,7%	-0,7%	-7,5%	-1,5%	948,4%	189,7%	-5,7%	-1,1%	-11,8%	-2,4%	128,5%	25,7%
3344: Fabricación de componentes electrónicos	25,3%	5,1%	8,4%	1,7%	249,6%	49,9%	12,7%	2,5%	22,8%	4,6%	-28,9%	-5,8%
3361: Fabricación de automóviles y camionetas	15,5%	3,1%	8,3%	1,7%	144,8%	29,0%	47,4%	9,5%	39,4%	7,9%	110,3%	22,1%
3363: Fabricación de partes para vehículos automotores	0,5%	0,1%	-10,3%	-2,1%	131,8%	26,4%	41,3%	8,3%	29,6%	5,9%	96,6%	19,3%
3364: Fabricación de equipo aeroespacial	109,9%	22,0%	97,4%	19,5%	185,0%	37,0%	148,7%	29,7%	55,3%	11,1%	538,2%	107,6%

Fuente: Elaboración propia con base en Sistema Automatizado de información censal (SAIC). Censos Económicos 2004, 2009 y 2014, INEGI.
http://www.inegi.org.mx/olap.aspx?server=2&db=Serie_Censal_Economicos&cube=Censos%20Eco%20C#%B#micos&fp=1
 p.a.: Promedio anual.
 DRS: Dependiente de la razón social (dependiente de la razón social o contratado directamente vía empresa).
 DORS: Dependiente de otra razón social o vía un tercero (*outsourcing* laboral).

Estos aspectos conforman algunos de los rasgos distintivos más contradictorios, acerca de la cantidad y calidad del empleo de la rama de fabricación aeroespacial en México, y que no aparecen en ninguno de los trabajos revisados en la literatura hasta el momento. La pregunta asociada es, ¿de qué tipo de personal ocupado estamos hablando, con qué preparación, para qué funciones y en qué tipo de empresas?, y conociendo que la gran mayoría son extranjeras y multinacionales, ¿bajo qué mecanismo, figura o empresa(s) de subcontratación está sucediendo? y si puede darse seguimiento a

este aspecto en el trabajo de campo (entrevistas), ya que parece contradictorio con la seguridad, certificación y trazabilidad que caracterizan las actividades productivas de la IA.

En el Cuadro 15, caracterizamos el impacto del cambio del peso del personal ocupado de las ramas seleccionadas, en el cambio del personal ocupado total en las manufacturas. Para el período 2004-2009, las ramas consideradas tuvieron un peso muy poco significativo en la generación de empleo total en las manufacturas, participando apenas con el 14.3% del total, lo que representa un porcentaje considerablemente bajo, que debe ser ubicado en el contexto de un lustro avanza con la entrada de China a la OMC (2003) y el desplazamiento de las exportaciones de México por las chinas en el mercado de EU, y hacia finales coincide con el estallido de la crisis provocada por las hipotecas *subprime*, con repercusiones locales y globales sobre las directrices en distintas industrias (particularmente la automotriz), que intensifican la descentralización y la transferencia en distintos aspectos. Por su parte, del 2004 al 2009, el despegue aeroespacial en México apenas iniciaba, y la fabricación de equipo aeroespacial apenas contribuyó con el 1.3% del cambio en el personal ocupado.

Cuadro 15. Participación del cambio del personal ocupado de la rama de fabricación aeroespacial, en el cambio total de las manufacturas, según censos económicos.

	2004-2009						2009-2014					
	CAMBIO DEL PERSONAL OCUPADO						CAMBIO DEL PERSONAL OCUPADO					
	CAMBIO TOTAL Trabajadores	Participación en el cambio %	DRS	Participación en el cambio %	Outsourcing DORS	Participación en el cambio %	CAMBIO TOTAL Trabajadores	Participación en el cambio %	DRS	Participación en el cambio %	Outsourcing DORS	Participación en el cambio %
Manufacturas (sector 31-33)	462.483		133.184		329.300		412.370		153.449		258.920	
3341: Fabricación de computadoras y equipo periférico	6.302	1,4%	-7.239	-5,4%	13.541	4,1%	-19.417	-4,7%	-13.112	-8,5%	-6.305	-2,4%
3342: Fabricación de equipo de comunicación	20.788	4,5%	22.711	17,1%	-1.923	-0,6%	-6.401	-1,6%	-6.218	-4,1%	-183	-0,1%
3343: Fabricación de equipo de audio y de video	-2.002	-0,4%	-4.079	-3,1%	2.077	0,6%	-2.983	-0,7%	-5.934	-3,9%	2.951	1,1%
3344: Fabricación de componentes electrónicos	26.132	5,7%	8.049	6,0%	18.083	5,5%	16.436	4,0%	23.745	15,5%	-7.309	-2,8%
3361: Fabricación de automóviles y camiones	6.838	1,5%	3.450	2,6%	3.388	1,0%	24.118	5,8%	17.802	11,6%	6.316	2,4%
3363: Fabricación de partes para vehículos automotores	2.067	0,4%	-41.811	-31,4%	43.878	13,3%	182.383	44,2%	107.840	70,3%	74.543	28,8%
3364: Fabricación de equipo aeroespacial	5.791	1,3%	4.402	3,3%	1.389	0,4%	16.452	4,0%	4.934	3,2%	11.518	4,4%
Sumatoria Ramas		14,3%		-10,9%		24,4%		51,1%		84,1%		31,5%

Fuente: Elaboración propia con base en Sistema Automatizado de información censal (SAIC). Censos Económicos 2004, 2009 y 2014, INEGI.

http://www.inegi.org.mx/olap.aspx?server=2&db=Serie_Censal_Economicos&cube=Censos%20Eco%C%#B#micos&fp=1

DRS: Dependiente de la razón social (dependiente de la razón social o contratado directamente vía empresa).

DORS: Dependiente de otra razón social o vía un tercero (*outsourcing* laboral).

En cambio, para el periodo 2009-2014, la participación en el cambio del empleo del conjunto de las ramas consideradas aumentó considerablemente, pasando de 14.3% a 51.1%. En gran medida, este avance se debe a la recuperación que tuvieron las ramas de la industria automotriz (principalmente la de autopartes y la de fabricación de automóviles y camiones), que participaron con 44.2% y 5.8% del cambio respectivamente. Por su parte, del 2009-2014, destaca la rama de fabricación de equipo aeroespacial, que avanzó hasta participar con el 4% del cambio en el personal ocupado total de las manufacturas, mismo porcentaje que registró la fabricación de equipo electrónico. Sin embargo,

también aumentó su contribución en el cambio total del *outsourcing* laboral en las manufacturas (4.4%), sólo por debajo de la rama de autopartes (28.8%), que tiene una dimensión en volumen y valor completamente distinta (Cuadro 15).

Por otro lado, en el Cuadro 16, aparece la evaluación de los resultados del comportamiento y evolución del conjunto de indicadores de trabajo y laborales que acompañan la expansión de la rama de fabricación aeroespacial en México, calificándolo como (positivo, neutral, negativo) *versus* el comportamiento que se observa en la misma década para las manufacturas y otras ramas, e indicando en cada caso, si el comportamiento se encuentra por arriba o por debajo de las ramas respectivas.

En general, los aspectos evaluados de forma positiva se asocian con el índice del personal ocupado o empleo generado (por encima de las manufacturas y otras ramas); remuneraciones medias reales (por encima de las manufacturas y otras ramas) y participación en el cambio del personal ocupado entre períodos censales (por encima de las manufacturas y otras ramas).

Por su parte, los aspectos evaluados de forma negativa se asocian con el índice del costo unitario de la mano de obra (por encima de las manufacturas y otras ramas); el índice de productividad laboral (por debajo de las manufacturas y otras ramas) y la subcontratación laboral y su tasa de crecimiento (por encima del promedio de las manufacturas y otras ramas en todos sentidos). El comportamiento y evolución de éste último aspecto en particular, llama la atención para los datos agregados y buscará contrastarse en la investigación *in situ*, en los estudios de caso casos intraempresa en Querétaro.

**Cuadro 16. Evaluación del comportamiento de los indicadores asociados al trabajo y la subcontratación de personal ocupado en la IA en México
Rama de fabricación aeroespacial *versus* otras ramas seleccionadas**

	Fabricación de equipo aeroespacial Rama: 3364	Respecto a las manufacturas	Respecto a la fabricación de autopartes Rama: 3363	Respecto a la fabricación de Automóviles y camiones Rama: 3361	Respecto a la fabricación de componentes electrónicos Rama: 3344	Respecto a la fabricación de computadoras y equipo periférico Rama:3341
Índice de personal ocupado	POSITIVO	POR ARRIBA	POR ARRIBA	POR ARRIBA	POR ARRIBA	POR ARRIBA
Índice de productividad laboral	NEGATIVO	POR ABAJO	POR ABAJO	POR ABAJO	POR ABAJO	POR ABAJO
Índice del costo unitario de la mano de obra	NEGATIVO	POR ARRIBA	POR ARRIBA	POR ARRIBA	POR ARRIBA	POR ARRIBA
Índice del volumen de producción	NEUTRAL	PARECIDO	POR ABAJO	POR ABAJO	POR ARRIBA	POR ABAJO
Índice de las remuneraciones reales totales	POSITIVO	POR ARRIBA	POR ARRIBA	POR ARRIBA	POR ARRIBA	POR ARRIBA
Índice de las remuneraciones medias reales	POSITIVO	POR ARRIBA	POR ARRIBA	POR ARRIBA	POR ARRIBA	POR ARRIBA
<i>Outsourcing</i> laboral (porcentaje en la rama)	NEGATIVO	POR ARRIBA	POR ARRIBA	POR ARRIBA	POR ARRIBA	POR ARRIBA
Tasa de crecimiento del <i>Outsourcing</i> laboral <i>versus</i> otras ramas	NEGATIVO	POR ARRIBA	POR ARRIBA	POR ARRIBA	POR ARRIBA	POR ARRIBA
Participación en el cambio % del personal ocupado en las manufacturas <i>versus</i> otras ramas	POSITIVO	CRECIENTE	POR ABAJO	POR ABAJO	PARECIDO	POR ARRIBA

Fuente: Elaboración propia con base en los Cuadros 1-7 de este capítulo.

3.5 Conclusiones preliminares

En la literatura asociada a los temas de CGV y posibilidades de escalamiento, ya sea interempresa/intraempresa o para el conjunto de una industria (rama), como se ha caracterizado en esta investigación, los aspectos relacionados con temas del trabajo y aspectos laborales a nivel agregado, no suelen ser abordados de forma importante y muchas veces aparecen como observaciones marginales en las investigaciones.

Al respecto, se ha hecho hincapié en lo importante que resultaba distinguir, desde nuestra perspectiva, si el avance y expansión del conjunto de la producción y exportaciones de la CGV de la IA afincada en México, podían pensarse acompañada o no, de una mejora en los indicadores de trabajo y laborales del personal ocupado a nivel agregado (rama), y si existía alguna tendencia destacable, antes de conducir la reflexión, a casos intraempresa de firmas representativas en Querétaro (Bombardier y Safran).

Para responder a esto, hemos dado seguimiento al comportamiento y evolución de cuatro aspectos asociados al trabajo del personal ocupado en la rama de fabricación de equipo aeroespacial (3364), buscando obtener una primera evaluación, sobre si el crecimiento y expansión de la CGV de la IA en México, puede pensarse acompañado de elementos o no que nos permitan pensar en la presencia de ciertos indicios de evolución o escalamiento en los indicadores de trabajo y laborales, comparado contra las manufacturas y otras ramas.

Sobre los resultados -en forma positiva- destaca el comportamiento del índice del personal ocupado o empleo generado que se encuentra por encima de las manufacturas y del resto de las ramas durante el período de referencia, con tasas de crecimiento anual de doble dígito por una década, las mayores entre las ramas de la manufactura, provocando que la participación de la rama aeroespacial (3364) en la creación de empleo total en las manufacturas, sea creciente entre los períodos censales de referencia, 1.3% para 2004-2009 y 4% para 2009-2014.

No obstante, a pesar del considerable crecimiento en el volumen y ritmo de empleo al interior de la rama, y de que la participación en el cambio del personal ocupado total de la rama aeroespacial, en el cambio total de empleo en las manufacturas se triplicó, realmente no es significativo, apenas representó 0.13% en 2004 y 0.54% en 2014.

Por otra parte, si bien existe cierta demanda de mano de obra calificada en las empresas de la IA en determinadas regiones específicas (Querétaro), no parece que debamos confundir esto con la

existencia de una demanda creciente de empleos asociada mayoritariamente a perfiles de trabajo y educación superiores para el conjunto de la IA en el país. Más bien, la demanda de trabajadores aparece asociada a una pirámide de necesidades específica, de acuerdo al tipo de segmentos que mayoritariamente se trabajan en México: manufactura y el ensamble (80%), el MRO (9-10%) y sólo un (10-11%) con actividades asociadas con la ingeniería y diseño (I+D).

Otro resultado positivo, más allá de la ventaja existente en costos que tiene México para la manufactura aeroespacial entre países, es el que se asocia con el comportamiento y evolución del índice de las remuneraciones medias reales para la rama aeroespacial, que se encuentra por encima de las manufacturas y las ramas automotriz y electrónica. Este aspecto ha sido utilizado en distintos foros, como incentivo para aumentar la matrícula de estudiantes con especialidades en aeronáutica en el país. Al respecto, se calcula que la remuneración real promedio en la industria aeroespacial, es 1.4 veces la que se presenta en la industria automotriz; y si bien los pagos y salarios en la industria automotriz no resultan nada extraordinario, la rama de fabricación aeroespacial se ha convertido en la mejor pagada en la manufactura mexicana según los indicadores del INEGI.

Por otro lado están los indicadores de trabajo y laborales que han sido evaluados de forma negativa, versus el comportamiento de las manufacturas y otras ramas. Destacan el comportamiento y evolución del índice del costo unitario de la mano de obra (ICUMO), por encima del que presentan las manufacturas y otras ramas; y el índice de productividad laboral (IPL), por debajo del que presentan las manufacturas y otras ramas durante todo el período.

Evaluado también negativamente, sobresale el aumento y ritmo de crecimiento del porcentaje de subcontratación laboral en la rama aeroespacial, que alcanzó el 49.6% al 2014, muy por encima del promedio de las manufacturas (18.3%) y del resto de las ramas analizadas; y que se planteaba como referente al inicio de esta investigación, para ubicar si el aumento de empleo en la rama aeroespacial podía asociarse con la contratación directa por parte de las empresas y con el concepto de trabajo decente (OIT, 2002), o si estaba aumentando, a partir de la forma de contratación, vía un tercero a partir de la figura de subcontratación laboral (*outsourcing* laboral).

Al respecto, el comportamiento y tendencia asociada al índice de productividad laboral (por debajo de las manufacturas) y del costo unitario de la mano de obra (por arriba de las manufacturas), y de forma particular el considerable avance de la subcontratación laboral en la rama aeroespacial, pueden parecer contradictorios, con la tendencia que se observa en el considerable aumento y ritmo de crecimiento del personal ocupado (empleo en la rama), dadas las altas exigencias en seguridad, certificación y trazabilidad que caracterizan los segmentos (procesos/productos) de la IA.

Nos parece que la explicación asociada a este comportamiento contradictorio, debe buscarse razonando el fenómeno en el contexto de la conformación e inserción a una CGV. Es decir, la explicación al crecimiento del empleo en la rama y en la IA, no debería asociarse solamente al comportamiento de su costo unitario y productividad internos; sino respecto al costo relativo de la mano de obra entre países, y en donde el índice de costos laborales para distintos naciones en la manufactura de aeropartes, sigue representando una importante ventaja competitiva para México, particularmente en ciertas regiones, y sobre todo si se logra avanzar en el *expertise* necesario que requiere la mano de obra para segmentos similares respecto a sus pares en el extranjero (UNAQ), lo que analizaremos en el siguiente capítulo.

Evaluada de forma negativa, destaca también la tendencia y ritmo del aumento de la subcontratación laboral a nivel nacional (rama aeroespacial) durante la última década, que podría ser un fenómeno más extendido de lo que se reflexiona en distintas investigaciones, y que parecería contradictorio en el contexto de los altos estándares de seguridad, regulaciones y certificaciones que caracterizan a la IA, dado que el *expertise* laboral y de formación requerido no parece asociarse con lo que se entiende por subcontratación o *outsourcing* laboral, por lo menos de la forma en que lo conocemos, por lo que resulta indispensable entender la figura del tipo de empresa(s) que lo posibilitan (aspecto en el que profundizaremos en los estudios de caso intraempresa).

En este sentido, aunque hemos caracterizado este hallazgo, no sabemos con certeza lo que implica y que resultados podamos obtener al contrastarlo con el trabajo intraempresa (*in situ*). Al respecto, podría ser que aunque se detecten indicios de escalamiento productivo/tecnológico en los estudios de caso, no estén siendo acompañados de un contrato directo hacia el trabajador por parte de la empresa, o que se realice mediante una forma de contratación que haga que el vínculo se registre como hecho por un tercero inicialmente para las estadísticas y encuestas del INEGI. Estas resultan interrogantes válidas a la luz de los datos a nivel nacional y serán parte de las reflexiones que se harán en el trabajo de campo, buscando corroborar/negar la hipótesis planteada, ahora a nivel intraempresa.

CAPÍTULO 4. Indicios de escalamiento productivo/tecnológico y efectos laborales en estudios de caso intraempresa en Querétaro: Bombardier y Safran

Introducción

En la investigación sobre los indicios de escalamiento productivo y laboral en la IA en México, se ha caracterizado el comportamiento y evolución de las actividades productivas de la CGV, de acuerdo a las fracciones arancelarias y los segmentos (procesos y productos) con que pueden asociarse las exportaciones; y por otro lado, se ha dado seguimiento al comportamiento y evolución de los indicadores de trabajo asociados al personal ocupado en la rama aeroespacial, versus las manufacturas y otras ramas a nivel agregado.

En este capítulo y como parte de la investigación *in situ*, trasladamos la reflexión sobre las posibilidades e indicios de escalamiento productivo/tecnológico y laboral, al interior de empresas representativas en el estado de Querétaro (Bombardier y Safran). No sólo por ser el primer estado que en el contexto de la descentralización y transferencia de la CGV albergó a una OEM (Bombardier), sino también por el desarrollo de características específicas que favorecen y posibilitan cierto tipo de evolución al interior de las firmas; ya que si bien el crecimiento y expansión de las actividades productivas de la IA en México se ha extendido a 17 entidades federativas, la producción, las exportaciones y el empleo se concentran principalmente en cinco: Baja California, Chihuahua, Nuevo León, Querétaro y Sonora, quienes concentran cerca del 92% del personal ocupado total para la rama de fabricación aeroespacial.

En este escenario y con base en los últimos tres censos económicos, destacamos algunas características distintivas del estado de Querétaro, razonando cómo pueden contribuir al crecimiento de la IA en la entidad, y de forma particular, como pueden contribuir a la posibilidad de evolución o escalamiento intraempresa en los casos de estudio. Al respecto, Querétaro presenta una dinámica productiva muy por encima de la observada para el PIB nacional en la última década (2004-2014), asociada en parte con el avance del sector de las manufacturas, pero particularmente con el crecimiento que experimentan los subsectores (333-336) vinculados con el transporte y la industria metalmecánica, que resultan de los más favorecidos por la estrategia de apertura y el TLCAN, impulsados por los programas IMMEX en los 3 últimos lustros, lo que ha potenciado el crecimiento de la industria automotriz y más recientemente de la industria aeroespacial.

Además, en Querétaro confluyen una gran cantidad de esfuerzos institucionales (federales/locales), asociados con la atracción de mayores flujos de IED y con el desarrollo de la infraestructura necesaria (parques industriales) para el crecimiento de la IA en el estado, lo que incluye promoción y presencia nacional e internacional del estado en ferias y diversos eventos de la agenda aeroespacial global.

Por otro lado, en Querétaro se han gestado y consolidado diversos vínculos colaborativos, lo que posibilita en ciertos aspectos la presencia de una especie de triple hélice (universidad-industria-gobierno), que más allá de romanticismos teóricos y a pesar de distintas asimetrías, ha permitido crear en poco tiempo (menos de 10 años), un perfil de profesionales claramente vinculados con los requerimientos específicos que solicitan las empresas aeronáuticas en la entidad.

Estas señales de aspectos colaborativos han contribuido a cerrar brechas y han funcionado para atender problemáticas concretas, la creación de la UNAQ y los numerosos centros de investigación existentes (CEDIA, CIATEQ, CONACyTEQ, CINVESTAV, CICATA, CIDESI, CENAM, etc.) son parte de estos esfuerzos, lo que asociado a la presencia de distintos organismos y asociaciones público privadas (APP), como el Aerocluster de Querétaro (ACQ), posibilitan jugar un rol más participativo en el agrupamiento, ante la limitada participación de proveeduría local, reforzando el discurso sobre la necesidad de buscar mejorar la integración, particularmente de empresas locales y pymes en los niveles (Tier 3 y 4), como una de las necesidades latentes para que el crecimiento de la IA en la región se vuelva más inclusivo.

Aparentemente, la combinación de los distintos factores que conforman estas bases, han posibilitado posicionar a Querétaro como la plataforma de referencia aeroespacial mexicana, y como uno de los principales entidades federativas y ciudades receptoras de flujos de IED para la manufactura y el MRO aeroespacial, comparado no sólo contra otras entidades en México, sino contra los principales actores a nivel mundial.

Al respecto, reflexionamos sobre si estos rasgos distintivos pueden asociarse a la conformación de estructuras más complejas en los aspectos productivo/tecnológico y en los segmentos de la CGV en que trabajan las empresas del estado. En este sentido, la conformación de una plataforma conjunta que incluye parques industriales y una universidad especializada en formación aeronáutica (UNAQ), parecen avanzar en la configuración de una red de colaboración, que más allá de sus jerarquías y limitaciones, no está presente en ninguna otra entidad; por lo que si en alguna localización las empresas líderes OEM y MN's, pueden crecer en un ambiente e infraestructura de colaboración que posibilite en alguna medida el escalamiento, es en Querétaro.

Sin embargo y de forma paralela, esto parece reforzar los cimientos del rol jerárquico que desempeñan éstas empresas en la configuración que adquiere el agrupamiento, particularmente en lo que se refiere a la influencia en el perfil de mano de obra que requieren por parte de la UNAQ, y en el poder de negociación que adquieren con distintas instancias de gobierno, dada la relevancia que en diversos aspectos adquiere su presencia para el gobierno del Estado.

No obstante, existen debilidades latentes en la expansión de la IA en el estado, asociadas con la innovación y con las capacidades y posibilidades de integración de empresas y proveedores locales, lo

que limita las posibilidades de escalamiento hacia atrás de forma significativa, y disminuye los efectos de riego endógeno territorial.

Sobre estos y otros temas conformamos distintos apartados, buscando distinguir entre otros aspectos, cuál es el papel y peso de las certificaciones en las posibilidades de escalamiento, así como el rol y peso de la educación (UNAQ) en las posibilidades de participación en segmentos superiores de la CGV, tratando de distinguir si existe un avance en el perfil de los trabajadores y egresados o no.

Por otro lado reflexionamos sobre el papel de los sindicatos (entrevistas), y particularmente del rol y peso de la subcontratación laboral que representa la figura de *Out Helping* para la IA en el estado y en sentido intraempresa; más allá de los límites y alcances de la colaboración, así como las posibilidades y tipos de escalamiento que se presentan bajo el razonamiento de la triple hélice.

Finalmente, el objetivo del capítulo consiste en caracterizar (definir y medir) los posibles signos o indicios de escalamiento productivo/tecnológico y laboral (intraempresa), en el trabajo de campo *in situ*, por lo que nos ofrece respuestas a los objetivos centrales de la investigación, al contrastar las observaciones sobre las posibilidades o indicios de escalamiento que hicimos a nivel agregado versus los que se encuentran para el caso de empresas representativas en Querétaro (Bombardier y Safran), tratando de distinguir si se acompaña de mejores/peores condiciones de trabajo y laborales, de tal forma que nos permita corroborar/negar la hipótesis planteada, ahora en sentido de los estudios de caso intraempresa.

4.1 Características socioeconómicas e institucionales distintivas sobre las que se asienta el agrupamiento de la IA en Querétaro

El estado de Querétaro²³⁴ se encuentra localizado en la región del Bajío, es una de las entidades federativas más pequeñas del país, con tan sólo 11,699 Km², lo que representa el 0.6% de la superficie total de México (INEGI, 2015). La entidad tiene una densidad de población media, 174 hab/Km² (INEGI, 2015), que ha consolidado su crecimiento en la última década conforme la migración de otras entidades federativas cercanas se ha reforzado, particularmente las provenientes del Estado de México y de la CDMX.²³⁵

²³⁴ El nombre oficial es Querétaro de Arteaga, se fundó el día 23 de diciembre de 1823 y está formado por 18 municipios: Corregidora, El Marqués, Humilpan, Querétaro, Amealco de Bonfil, Ezequiel Montes, Pedro Escobedo, San Juan del Río, Tequisquiapan, Cadereyta de Montes, Colón, Peñamiller, San Joaquín, Tolimán, Arroyo Seco, Jalpan de Serra, Landa de Matamoros y Pinal de Amoles.

²³⁵ Al respecto, Querétaro destaca como la quinta entidad federativa con saldo migratorio neto positivo (3.4), que constituye la diferencia entre (-) emigrantes (+) inmigrantes, sólo por debajo de Baja California Sur (10), Quintana Roo (8.1), Colima (4.0) y Nayarit (4.0); pero a diferencia de las anteriores, es la primera entidad en que el expertise se consolida como claramente manufacturero y no turístico (CE 2010 y EIC 2015, INEGI).

En el cuadro inferior resumimos algunos de los datos socioeconómicos de Querétaro más representativos, con base en datos del Banco de información económica (BIE) y de los últimos dos censos económicos del INEGI (CE, 2009 y 2014).

Cuadro 17. Querétaro: características socioeconómicas principales, 2009 y 2014

	Querétaro		Participación en México		Posicionamiento según participación nacional	
	2009	2014	2009	2014	2009	2014
Población	1.800.794	2.038.372	1.62% (pvn)	1.70% (pvn)	22	22
Area Km2	11,699	---	0.6% (pvn)	---	27	27
Densidad de población (Hab/Km2)	156	174	57	61	8	8
Población 0-14 años	31.7%	30%	31.1%	27.4%	12	12
Población de 15-64 años	64%	66.4%	63.7%	65.4%	17	17
Población rural/urbana	(30.1% / 69.9%)	(30% / 70%)	(23.5% / 76.5%)	(22% / 78%)	13	12
Crecimiento poblacional p.a. (períodos) ^a	2.7% (2005-10)	2.3% (2010-15)	1.5% (2005-10)	1.3% (2010-15)	4	4
Escolaridad (años promedio)	9.5	9.6	8.6	9.1	11	11
Población con educación secundaria	55.5%	57.4%	56.5%	52.2%	21	21
Población con educación terciaria	13.6%	20.8%	14.5%	21.7%	20	20
Población con educación superior	20.7%	21.2%	17.8%	18.6%	5	5
PIB (Millones de pesos constantes 2008)	217.230,00	292.723,00	1.9% (pvn)	2.2% (pvn)	18	16
PIB tcpa (Millones de pesos constantes 2008)	3.72% (p.a. 2004-09)	5.89% (p.a. 2009-14)	2.02% (p.a. 2004-09)	1.99% (p.a. 2009-14)	3	1*
PIB per cápita (pesos corrientes a cada año)	82.040,00	179.000,00	73.430,00	145.750,00	3	6
PIB per cápita: tcpa (Pesos constantes 2008)		3.54% (2004-2014)		1.35% (2004-2014)		1**
Participación del sector primario en el PIB (local/total)	2.3%	2.1%	3.3%	3.1%	23	23
Participación del sector secundario en el PIB (local/total)	41.2%	44.1%	36.0%	34.7%	16	17
> Participación de las Manufacturas en el PIB (local/total)	24.5%	28.4%	16.3%	17.3%	NC	5
> Participación subsectores 333-336 en Manufacturas	37.4%	49.8%	20.5%	29.9%	NC	NC
	(1.1% del PIBtm)	(1.8% del PIBtm)	(3.4% del PIBt)	(5.2% del PIBt)	NC	NC
Participación del sector terciario en el PIB	56.6%	53.7%	60.7%	62.1%	18	18

Fuente: Elaboración propia con base en BIE, SCN, PIB por Actividad económica y entidad federativa, valores a precios constantes 2008 y CE 2009 y 2014, INEGI.

^a La tcpa de la población del país, en la encuesta intercensal 2015 del INEGI, se mantuvo en 1.4% y se contabilizaron 119.5 Millones de habitantes.

PIBt: PIB total nacional; PIBtm: PIB total manufacturero nacional.

* También representa el primer lugar si se toma el período en conjunto, 2004-2014, con un crecimiento del 5.4% p.a. NC.: No calculado.

** A precios constantes de 2008, el PIB per cápita se incremento en 3.54% promedio cada año, para ocupar el primer lugar en el período conjunto (2004-2014).

Al respecto, nos parece importante destacar los siguientes aspectos, asociados con la población, educación y el PIB, cuya evolución y comportamiento en la entidad se destacan respecto a la media nacional (*Querétaro versus Nacional*). En primer lugar, el crecimiento anual poblacional del 2000-2015 (2.3% vs 1.3%); en segunda instancia, el promedio de escolaridad (9.6 años vs 9.1); y en tercer lugar, la participación en la educación superior (21.2% vs 18.6%).

Por otro lado, si bien el PIB estatal apenas representa el (2.2%) del PIB nacional, en gran medida se debe a que se trata una entidad relativamente pequeña, con una población de poco más de 2 millones de habitantes (2,038,372), lo que apenas representa el 1.7% de la población total del país. Sin embargo, Querétaro ocupó la primera posición del país, respecto a la tasa de crecimiento por entidad en el último lustro (2010-2015), con una tasa de crecimiento promedio anual (tcpa) del PIB, que casi triplica la media nacional (5.89% vs 1.99%). Además, para la década completa que abarcan los censos (2004-2014), la tasa también ocupó la primera posición (5.4%).

Por su parte, el PIB per cápita de Querétaro al 2014 (valores corrientes), se situó por encima de la media nacional (179,000 vs 145,750 M.N.) y su tcap ocupó el primer lugar entre todas las entidades federativas (3.54% vs 1.35%). Así, más allá de otros aspectos referidos en el (Cuadro 17), el desarrollo de Querétaro y los 18 municipios que lo conforman, descansa en 4 grandes regiones, en las que se perciben características productivas con un *expertise* muy diferenciado (Casalet, 2011), que se resumen a continuación:

1) Región Centro (Municipios de Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Querétaro). Aquí se encuentra el centro urbano e industrial más grande de la entidad, con el mayor número de establecimientos industriales y de salud. En esencia, la región se constituye como un centro industrial, de negocios y de comercialización de productos, con orientación hacia las actividades comerciales y de servicios. El desarrollo urbano y de construcción en la región, se encuentra en auge desde hace una década, y junto con la industria, constituyen el centro de la actividad productiva y logística del Estado. En esta región, es donde se han asentado mayoritariamente las empresas de la industria automotriz, aeroespacial y biotecnología, y donde se encuentran los principales parques industriales asociados con la IA.

2) Región Sur (Municipios de Amealco de Bonfil, Ezequiel Montes, Pedro Escobedo, San Juan del Río y Tequisquiapan). Se trata de un conjunto de municipios más heterogéneos, con marcadas diferencias económicas y de desarrollo entre sí. En Amealco de Bonfil, predomina la agricultura de temporal de bajo rendimiento, así como la ganadería extensiva (Casalet 2011). Por su parte, San Juan del Río es la segunda ciudad más grande del Estado, el principal centro de producción agrícola y la segunda zona industrial y de servicios después de Querétaro-Centro. Por su parte, Ezequiel Montes y Tequisquiapan son municipios principalmente agrícolas, que cuentan con servicios para el turismo por sus atractivos naturales. No obstante, recientemente los flujos de inversión ligados a ciertas industrias manufactureras, empiezan a transformar el entorno de estos municipios.

3) Región del Semidesierto (Municipios de Cadereyta de Montes, Colón, Peñamiller, San Joaquín y Tolimán). La orientación se da hacia la producción pecuaria extensiva, así como a la minería que aún queda en la región, principalmente de oro, plata zinc, así como otras no metálicas.

4) Región de la Sierra Gorda (Municipios de Arroyo Seco, Jalpan de Serra, Landa de Matamoros y Pinal de Amoles). En parte debido a su localización y difícil acceso, concentra el mayor número de comunidades en condiciones de marginación y pobreza. Las actividades principales se asocian con la silvicultura y la pesca; así como el turismo de aventura y ecológico que se ha crecido en la última década. Sin embargo, las deficiencias en la infraestructura de comunicaciones, la complejidad para el acceso y los accidentes topográficos típicos de la zona, limitan de cierto modo el desarrollo de los sectores (comercial y de servicios).

Al respecto, más allá de las diferencias entre regiones, la entidad presenta una localización estratégica, ya que se vuelve paso obligado entre la Ciudad de México y los EEUU (véase Gráfica 6, apartado 2.5.1), lo que asegura un acceso inmediato a los grandes mercados nacionales e internacionales, por lo que se ha convertido recientemente, en un polo de atracción de empresas de distintos sectores productivos, particularmente de la industria automotriz, aeroespacial y biotecnológica. Además, la cercanía con la CDMX, garantiza un stock de mano de obra con la formación adecuada mientras se gesta y desarrolla localmente.

La instalación de grandes empresas nacionales, pero sobre todo multinacionales de distintos países,²³⁶ han permitido que en los últimos años, Querétaro y la región presenten un crecimiento en producto e inversiones por arriba de la media nacional, vinculados entre otros aspectos, a una estrategia que persigue la atracción, el crecimiento y el desarrollo de un agrupamiento aeroespacial en nuestro país (PVN, 2012-2020), con posibilidades de evolucionar hacia la participación en segmentos superiores hacia el 2020; lo que dado el perfil y *expertise* requerido en las actividades productivas de la IA, se asocia de forma intrínseca, con la posibilidad de generar “más y mejores empleos” para México.²³⁷

Hasta el momento y para el conjunto de datos agregados, esta posibilidad de empleos de calidad resulta cuestionable, debido al aumento del peso relativo de la subcontratación laboral, en el personal ocupado total de la rama de fabricación aeroespacial a nivel nacional (Apartado 2.6 y Capítulo 3). En este sentido, conviene destacar que en cualquier CGV (más allá de la complejidad productiva/tecnológica con que se asocien algunos de sus segmentos), existirán algunos otros asociados con actividades productivas de perfiles bajos en el contexto del encadenamiento global.

4.1.2. Querétaro en el contexto nacional de la manufactura,²³⁸ la IMMEX y la IED para la rama de fabricación aeroespacial (3364)

La dinámica productiva del estado de Querétaro, parece llevar una lógica distinta respecto a la que se observa a nivel nacional, la tcapa del PIB de Querétaro (5.4%) del 2004-2014, ha sido más del doble de la tasa de crecimiento del PIB nacional (2.6%), y la del PIB manufacturero del estado (4.7%), también se encuentra por arriba de la media nacional (2.3%).

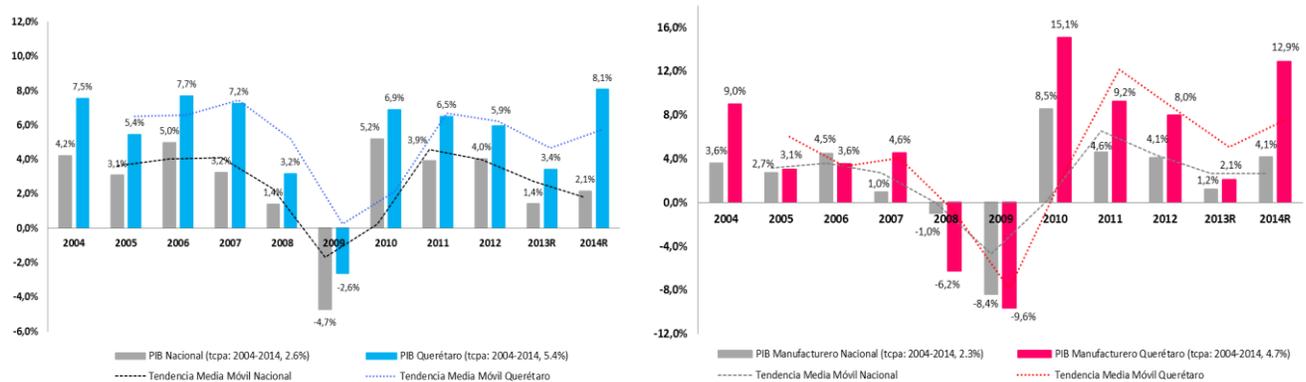
²³⁶ En Querétaro, destacan inversiones asociadas a la IA de empresas canadienses, francesas, norteamericanas, españolas, y más recientemente, los anuncios de inversiones japonesas, italianas y alemanas.

²³⁷ Según el Programa Estratégico Nacional de la Industria Aeroespacial en México (ProAéreo, 2012-2020), las metas principales hacia el 2020 eran: 1) Ser uno de los 10 países principales de la IA a nivel mundial; 2) Alcanzar exportaciones cercanas a 12,000 MDD; 3) Alcanzar 110,000 empleos (30-35% puestos de ingeniería); 4) Integrar la manufactura de la IA realizada en México, con hasta el 50% de insumos nacionales y 5) Alcanzar un mejor lugar en la manufactura aeroespacial en la razón valor agregado/ventas.

²³⁸ Para la integración y desarrollo de este apartado, se utilizaron estadísticas del SCN de México, específicamente las referidas al PIB por entidad federativa, series 2003-2014. Se dispuso de información para analizar diversas variables y perspectivas de la situación y la evolución de la estructura económica a nivel nacional y de las distintas entidades federativas y poder hacer comparaciones funcionales a los objetivos de la investigación. Buscando un mayor nivel de detalle y/o de desagregación de la actividad económica del estado, se acudió también a los Censos económicos 2009 y 2014 del INEGI.

Al respecto, y más allá de que en la dinámica de las economías contemporáneas, la participación del sector servicios en el PIB ocupa la primera posición entre los grandes sectores (Cuadro 17), parece que debido al *expertise* manufacturero desarrollado en la entidad, el PIB manufacturero de Querétaro (PIB_{MQ}) muestra mayor sensibilidad al ciclo económico, que el PIB manufacturero nacional (PIB_{MN}), lo que se aprecia en una mayor caída en este indicador durante la crisis global (2009), y lo mismo ocurre en los períodos de recuperación, donde la tcpa del (PIB_{MQ}) está por arriba del (PIB_{MN}) (Gráfica 14).

Gráfica 14. Querétaro: tasa de crecimiento del PIB total estatal y manufacturero vs nacional
(Millones de pesos a precios constantes de 2008)



Fuente: INEGI. Elaboración propia con base en BIE, SCN, PIB por entidades federativas, series 2003-2014, valores constantes 2008. tcpa.: tasa de crecimiento promedio anual; R. Datos revisados al 2014.

Por su parte, de los 20 sectores productivos principales en los que se clasifican las actividades económicas de Querétaro, 7 de ellos conforman el 81% de la economía del estado, destacando las manufacturas, el comercio y la construcción.²³⁹

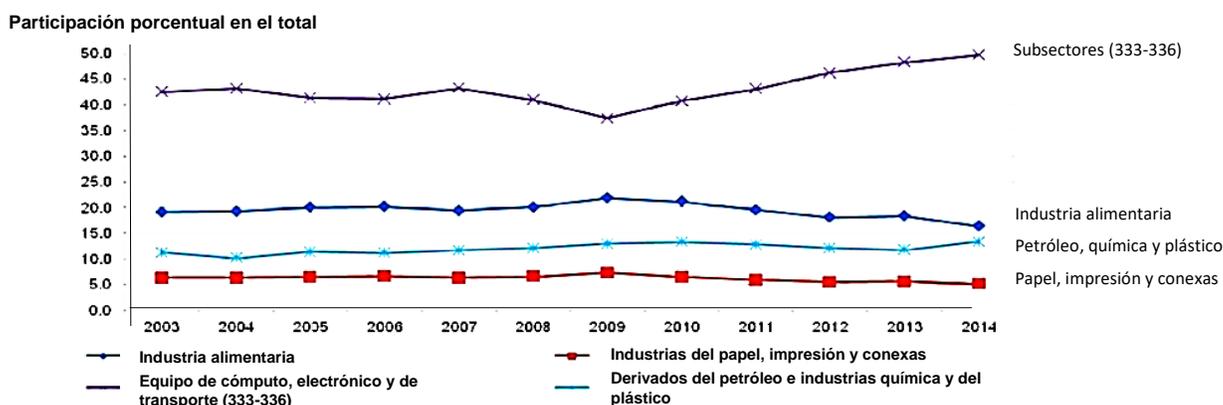
Las Industrias manufactureras constituyen uno de los sectores más importante de la entidad, ya que conforman más de la cuarta parte de la economía del estado, donde Querétaro ocupa la quinta posición a nivel nacional, elevando su participación de (24.5%) en 2009 al (28.4%) en 2014, muy por arriba de la media nacional (16.3% y 17.3%) para los mismos períodos, y por contribución de las manufacturas al PIB manufacturero nacional, ocupa la novena posición, lo que subraya el perfil productivo que se ha construido en el estado (Cuadro 17).

No obstante, al interior de este *expertise* el comportamiento es disímil y los avances en la “manufactura” en Querétaro parecen estar concentrados en el dinamismo de los subsectores de equipo

²³⁹ Las actividades económicas en Querétaro, pueden dividirse en un total de 20 sectores de acuerdo con el (SCIAN), destacando siete que conforman el 81% del PIB del Estado. En tres de estos sectores, la participación de los valores (corrientes) de la entidad al 2014 están por encima de la media nacional: las Industrias manufactureras (28.7% vs 17.2%), el comercio (18% vs 16.4%) y la construcción (12.6% vs 7.5%).

de computación, electrónico y del transporte (333-336),²⁴⁰ cuyo breve análisis se relaciona con los intereses de esta investigación, ya que en éste último (336) se sitúa la rama de fabricación aeroespacial (3364).²⁴¹ Al respecto, son el conjunto de estos subsectores (333-336) los que presentan mayor dinamismo a partir del 2009 (Gráfica 15), y quienes representan el núcleo del *expertise* exportador mexicano, particularmente el ligado al transporte (336), lo que se había destacado anteriormente (Apartado 2.5, Cuadro 9).

Gráfica 15. Querétaro: evolución de la participación de los subsectores en la manufactura
(Millones de pesos a precios constantes de 2008)



Fuente: INEGI, BIE, SCN, PIB por entidades federativas, series 2003-2014, valores constantes 2008.

Así, si bien Querétaro ha aumentado su participación en el conjunto del PIB manufacturero nacional en una década, de 3.0% a 3.6% (Cuadro 18);²⁴² es al interior de las manufacturas del estado donde el peso de los subsectores (333-336) han presentado un considerable avance, pasando de representar el 37.4% en 2009, a casi el 50% en 2014 (Gráfica 15). Este aspecto también se aprecia en el comportamiento del índice de volumen físico de la producción, que muestra un crecimiento superior al observado a nivel nacional en dicho período (Cuadro 18).

²⁴⁰ El subsector de fabricación de equipo de transporte (336), incluye las ramas 3361 (fabricación de automóviles y camiones); 3362 (fabricación de carrocerías y remolques); 3363 (fabricación de partes para vehículos automotores); 3364 (fabricación de equipo aeroespacial); 3365 (fabricación de equipo ferroviario) y 3366 (fabricación de embarcaciones).

²⁴¹ Los datos a nivel de rama por entidades federativas para la fabricación de equipo aeroespacial (3364), tanto en los censos económicos (2004, 2009, 2014), como en las encuestas (EMIM y EAIM) del INEGI, resultan limitados en ciertos rubros. En ninguno de los Estados en que ha crecido el *expertise* productivo aeroespacial (B.C.N. Sonora, Querétaro, Chihuahua, Nuevo León, Jalisco, etc.), existen estudios utilizando sólo estas fuentes. No obstante, el análisis de los datos para la rama (3364), resulta consistente a nivel nacional para distintos aspectos tratados en diferentes apartados de la investigación.

²⁴² La participación de las principales entidades federativas en el PIB manufacturero al 2014 fue el siguiente: 1. Estado de México (12.4%), 2. Nuevo León (10.3%), 3. Coahuila (8.3%), 4. Jalisco (7.4%), 5. Guanajuato (7.3%), 6. DF (6.9%) que representan más del 50% del PIB manufacturero nacional; si se agregan los estados de: 7. Veracruz (5.3%), 8. Puebla (4.0%), 9. Querétaro (3.6%), 10. Chihuahua (3.5%), 11. Sonora (3.4), 12. Baja California (3.3), 13. Tamaulipas (3.0%), 14. S.L.P. (2.8%) 15. Hidalgo (2.8%) y 16. Aguascalientes (2.4%); se destaca que 16/32 entidades federativas aportan el 86.5% del PIB manufacturero nacional. En parte, desde una visión institucional, estas participaciones sostienen la urgencia de tratar de integrar a la otra mitad del país a la estrategia industrial manufacturera, asociada con parques industriales, agrupamientos, ZEE o cualesquiera otras formas teórico-conceptuales, que más allá de las definiciones, clasificaciones y conceptos, permitan y potencien un avance productivo en este sentido; sin que esto signifique que los proyectos y esfuerzos institucionales sean los correctos, necesarios y suficientes, en virtud de la lógica y características excluyentes que el modelo manufacturero exportador muestra en distintos aspectos, además de las enormes asimetrías regionales entre entidades.

Cuadro 18. Querétaro, participación porcentual en el PIB nacional y manufacturero e
Índice de volumen físico de la producción de los subsectores 333-336

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014r/
Participación porcentual en valores constantes (Millones de pesos de 2008)											
En el total del PIB nacional	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2
En el total del PIB manufacturero	3,0	3,0	3,0	3,1	2,9	2,9	3,0	3,2	3,3	3,3	3,6
Índice de volúmen físico (Base 2008=100)											
Industrias manufactureras (333-336) Nacional	88,7	91,5	100,3	102,1	100,0	79,7	103,4	116,0	126,4	131,2	144,6
Industrias manufactureras (333-336) Querétaro	100,7	99,4	102,5	112,6	100,0	82,6	103,5	119,5	138,6	148,0	172,1

Fuente: Elaboración propia. Sistema de Cuentas Nacionales, INEGI.
r/ Revisado.

4.1.3. Querétaro, receptor mayoritario de flujos de IED para la IA en México

En el contexto de la segmentación de la CGV alrededor del mundo y empujadas en gran medida por la competencia global de las OEM y sus proveedores multinacionales de nivel 1, 2 y 3 (Apartado 2.5.2), el despegue y crecimiento de la IA en México, se asocia con la atracción de flujos IED y con el número de empresas instaladas que han crecido a lo largo de una década en distintas entidades (Apartado 2.5.2, Cuadro 7), por lo que son los procesos de descentralización y transferencia y el empuje de los costos, los motores iniciales bajo los cuales tiene sentido una estrategia local de impulso, atracción y esfuerzos institucionales buscando dinamizar la IED, como se ha dado en Querétaro.

Para ubicar la dinámica de la atracción de IED hacia México, destacamos que la IED total alcanzó la cifra promedio de 24,719 MDD del 2004-2014 y de 11,760 MDD sólo para las manufacturas (Apartado 2.5.2, Cuadro 7), por lo que cerca del 46% de la IED que ha entrado a México lo ha hecho a este sector. Al respecto, aún resulta modesta la IED asociada al sector aeroespacial, que promedia cerca de 842 MDD por año del 2004-2014. No obstante, desde el 2009 suele representar más del 10% de la IED en manufacturas, de acuerdo a los registros de la unidad de inversión extranjera de la Secretaría de Economía (Apartado 2.5.2, Cuadro 7).

La importancia de Querétaro en el escenario de la IED de la IA en México, deviene de lo atractivo que resulta a nivel internacional como entidad receptora de inversión, ya que propiamente a diez años de la instalación de Bombardier como empresa tractora, se ha consolidado como el estado más atractivo del país en el sector aeroespacial. Al respecto, destacan los distintos esfuerzos institucionales, entre ellos la creación de la UNAQ, así como el papel colaborativo que parece haberse establecido entre universidad-empresa-gobierno, conformando una incipiente triple hélice (Etzkowitz), lo que parece diferenciarlo competitivamente del resto de agrupamientos en otras regiones y que refuerza la idea de

que cualquier intento serio por mejorar la competitividad, pasa por una visión complementaria y colaborativa con esfuerzos institucionales específicos (Klauss, 1994; Messner, 1996), por lo que más allá de las asimetrías observadas, construir una institucionalidad local, estatal y nacional precisa, resulta elemental para poder escalar en el mercado mundial (Messner, 1998).

No obstante, en función de los roles que deberían asumir los integrantes de la triple hélice, de acuerdo al planteamiento de Etzkowitz, no parece estar presentándose un equilibrio de poderes, ni tampoco rotación alguna en el ejercicio del liderazgo en Querétaro. Más bien la triple hélice que se ha conformado en la entidad, en distintos aspectos, asemeja un esquema que reproduce el papel jerárquico de las empresas en la CGV, donde el gobierno federal/estatal y la universidad con *expertise* aeronáutico (UNAQ), aparecen subordinados a la lógica e intereses de las MN's, quienes parecen ser las que imponen las directrices en la tríada.

Si bien esto no rompe los planteamiento de la triple hélice, asociados a la idea de que la innovación y la competitividad se han originado al existir este tipo de interacciones, y de que éstas resultan claves en la estrategia tanto a nivel nacional como multinacional, la diferencia que se presenta en México parece importante; ya que en el contexto de la descentralización y transferencia de la CGV de la IA, la relación colaborativa arroja resultados asimétricos, particularmente en sentido de los efectos regionales derivados de estos esfuerzos para las multinacionales y OEM globales *versus* la baja integración de proveedores locales, el limitado escalamiento hacia atrás y los bajos efectos de riesgo endógeno que se aprecian.

En ese sentido, las empresas de la IA afincadas en México, parecen haber encontrado un lugar ideal para realizar una manufactura aeroespacial más barata y competitiva, con menores escollos respecto a la forma de contratación y protección al trabajo que en sus países de origen, y en el contexto de una localización clave considerando el acceso al mercado de los EEUU; lo que asociado al interés federal/estatal por atraer inversión de este tipo de industrias y apoyados por una serie de ventajas como los programas IMMEX, y el desarrollo de una infraestructura para la formación de mano de obra con requerimientos específicos (UNAQ),²⁴³ han convertido a México y a Querétaro en particular, en una de las ciudades más atractivas para la localización de inversiones y proyectos aeroespaciales, sin que esto se asocie directamente con las posibilidades de integración o de escalamiento.

²⁴³ Más allá de las aristas respecto a si las MN's resultan las grandes ganadoras y el perfil del empleo no evoluciona al ritmo que se esperaba, parece que la idea de un centro educativo que produzca el perfil puede ser emulado por otras entidades, como el caso de Sonora, según declaración de la gobernadora.

Cuadro 19. IED mundial aeroespacial: principales países, estados y ciudades receptoras,
(Proyectos emprendidos: Junio 2009 a Marzo 2015)

EN TODO EL MUNDO						EN MÉXICO					
Posición	POR PAÍSES	Proyectos	POR ESTADOS	Proyectos	POR CIUDADES	Proyectos	Posición	POR ESTADO	Proyectos	POR CIUDAD	Proyectos
1.	Estados Unidos (EEUU)	121	Singapur / Singapur	42	Singapur (Singapur)	42	1.	QUERÉTARO	20	Querétaro	16
2.	Reino Unido (RU)	75	Dubai / Emiratos Árabes	30	Dubai (Emiratos Árabes)	30	2.	CHIHUAHUA	13	Chihuahua	12
3.	México	60	Quebec / Canadá	22	Bangalore (India)	20	3.	SONORA	5	Mexicali	4
4.	China	59	Karnataka / India	20	Querétaro (México)	16	4.	BAJA CALIFORNIA	4	Toluca	4
5.	India	59	Querétaro / México	20	Shanghai (China)	14	5.	ESTADO DE MÉXICO	4	CDMX	3
6.	Emiratos Árabes Unidos	43	Sao Paulo / Brasil	18	Chihuahua (México)	12	6.	DISTRITO FEDERAL (CDMX)	3	Monterrey	2
7.	Singapur	42	South East / Reino Unido	17	Hong Kong (China)	12	7.	NUEVO LEÓN	3	Guaymas	2
8.	Canadá	35	Escocia / R.U.	16	Beijing (China)	11	8.	GUANAJUATO	2	Apodaca	1
9.	Francia	27	Florida / EEUU	16	Montreal (Canadá)	11	9.	YUCATÁN	1	Guanajuato	1
10.	Brasil	25	Shanghai / China	16	Sao Paulo (Brasil)	10	10.	ZACATECAS	1	Hermosillo	1
11.	Alemania	21	Chihuahua / México	13	Casa Blanca (Marruecos)	10				Irapuato	1
12.	Malasia	18	Casa Blanca / Marruecos	12	Hyderabad (India)	9			56 *	Mérida	1
13.	Polonia	17	Hong Kong / China	12	Kuala Lumpur (Malasia)	8				Nogales	1
14.	Australia	16	Beijing / China	11	Londres (R.U.)	8				Zacatecas	1
15.	Rusia	16	Indiana / EEUU	11	Tianjin (China)	8					
16.	Marruecos	15	Gales / R.U.	11	Abu Dhabi (Emiratos Árabes)	7					
17.	España	13	Andhra Pradesh / India	10	Toulouse (Francia)	7					50 **
18.	Hong Kong	12	Sud Quest / France	9	Nueva Delhi (India)	7					
19.	Turquía	12	Kuala Lumpur / Singapur	8	Aberdeen (R.U.)	6					
20.	Arabia Saudita	10	Abu Dhabi / Emiratos Árabes	8	Indianapolis (EEUU)	6					

Fuente: Elaboración propia con base en Foreign Investment Market, FDI Markets.
Período comprendido, Junio 2009 a Marzo del 2015.

En el Cuadro 19, México resultó de los 3 países con más proyectos aeroespaciales en el mundo del 2009-2015, y Querétaro fue las 5 entidades federativas y ciudades globales, que recibieron más proyectos aeroespaciales, ocupando el primer lugar en México. Por otro lado, la IED asociada con la IA, representó casi la tercera parte (30%) de la inversión total que se canalizó para la fabricación de equipo de transporte (336). En este contexto, en la reunión del *Mexico's Aerospace Summit*, realizada a finales de septiembre del 2016 (MAS, 2016), se destacó que de las 13 estados que recibieron inversión de empresas extranjeras del 2010-2015, Querétaro resultó ser la más dinámica, captando cerca de 492.6 millones de dólares, casi el 44% del saldo neto registrado en todo el país (Cuadro 20).

Cuadro 20. México: IED de la Industria aeronáutica por entidad federativa 2010-2014
(Saldo neto registrado)

Entidad federativa	Monto recibido (Millones de dólares)	Participación porcentual
1. Querétaro	492,6	43,9%
2. Chihuahua	219,4	19,6%
3. Baja California	189,4	16,9%
4. Distrito Federal	84,9	7,6%
5. Sonora	51,3	4,6%
6. Nuevo León	27,1	2,4%
7. Tamaulipas	26,5	2,4%
8. Hidalgo	13,0	1,2%
9. Jalisco	8,5	0,8%
10. San Luis Potosí	3,1	0,3%
11. Yucatán	2,6	0,2%
12. Coahuila	2,2	0,2%
13. Aguascalientes	1,0	0,1%
TOTAL	1.121,6	100%

Fuente: Elaboración propia con base en datos ARegional, 2016.

4.2. Elementos distintivos del personal ocupado y las remuneraciones, según principales entidades federativas de la industria aeroespacial (IA)

En distintas reflexiones a lo largo de la investigación, se ha hecho referencia a que si en alguna región o entidad del agrupamiento aeroespacial en México, es posible pensar en la construcción de los elementos básicos que posibiliten la evolución o escalamiento productivo/tecnológico y laboral, aunque sea de forma incipiente y asimétrica., esa región sería Querétaro. Sin embargo, esto no debe confundirse con la capacidad presente en la conformación de la CGV de la IA en México, bajo directrices que claramente limitan la integración, los encadenamientos, la mayor participación de proveeduría local y el riego endógeno.

Cuando nos aproximamos a los datos de la rama para analizar las características del personal ocupado que acompaña el despegue de las actividades productivas aeroespaciales en México, detectamos que la expansión se apoya no sólo en los incentivos y exenciones asociadas a los programas (IMMEX), sino también en el aumento de la participación de la subcontratación laboral en el total del personal ocupado que venía incrementándose como parte de la estrategia competitiva de las empresas a su llegada a México, por lo que resultaba válido cuestionar si ese fenómeno en los datos agregados a nivel nacional se presentaba más en unas entidades que en otras, y más en unas empresas que en otras; lo que nos permitiría identificar cuál de ellas podrían asociarse a un perfil de empleo superior y/o en su caso de menor subcontratación.

En el Cuadro 21, aparecen ordenados alfabéticamente los cinco estados que concentran la mayor parte de la actividad productiva aeroespacial en México, según variables distinguibles en los CE del 2009 y 2014 (personal ocupado, remuneraciones y producción bruta total de rama).²⁴⁴ Al respecto, destacamos los siguientes aspectos:

1) Son los Estados de Chihuahua (35.3%) y Baja California (29.7%), quienes concentran 65 de cada 100 puestos de trabajo asociados con la IA en el país al 2014. Un poco más atrás aparece Querétaro (15.9%), que propiamente dobla su participación respecto al censo del 2009 (7.9%); por lo que en estas tres entidades se localizan 4 de cada 5 ocupados en la IA en México.

2) El crecimiento que se observa en el personal ocupado de la rama aeroespacial, despega considerablemente de un censo a otro, destacando Chihuahua con un crecimiento del (70% p.a.),

²⁴⁴ Al respecto y para los fines de este apartado, es importante mencionar que no se encontraron registros consistentes para la rama de fabricación aeroespacial a nivel estatal en distintas variables (como la formación bruta de capital por entidad federativa). En este sentido, son los órganos locales y regionales (Sedesu), quienes realizan estimaciones y proyecciones en función de levantamientos/encuestas en campo y/o a partir de trabajos de consultoría, por lo que algunos datos o estimaciones devienen de otras fuentes y/o aparecen en prensa o revistas especializadas, buscando complementar distintas observaciones para lograr reflexiones más consistentes.

Querétaro (66% p.a.) y Nuevo León (30% p.a.), aunque el volumen de empleo que se reportan en esta entidad aún es pequeño. Muy atrás aparece BC (18.5% p.a.), donde si bien ha disminuido la tasa de crecimiento, sigue siendo una de las entidades principales en el resto de indicadores.

Cuadro 21. México: evolución del personal ocupado, remuneraciones y producción bruta total Rama 3364: Fabricación de equipo aeroespacial, 2009 vs 2014

(Según principales entidades federativas)

Indicadores: Rama 3364 Clase: 336410	Personal Ocupado Total POT: Rama (personas)	% del total Rama	Crecimiento del 2009-2014 p.a.	Personal Dependiente de la razón social total (DRS)	% de la POT	Personal NO dependiente de la razón social total (DORS)	% de la POT	Total de Remuneraciones (miles de pesos)	% del total Rama	Crecimiento del 2009-2014 p.a.	Producción bruta total (miles de pesos)	% del total Rama	Crecimiento del 2009-2014 p.a.
2009: NACIONAL	11.061	100%		8.921	80,7%	2.140	24,0%	1.186.157			6.096.636	100%	
Baja California	3.872	35,0%		3.872	100%			532.204	44,9%		1.006.518	16,5%	
Chihuahua	1.868	16,9%		42	2,2%	1.826	97,8%	5.359	0,5%		1.168.047	19,2%	
Nuevo León	262	2,4%				262	100,0%		0,0%		598.797	9,8%	
Querétaro	878	7,9%		831	94,6%	47	5,4%	118.225	10,0%		1.404.115	23,0%	
Sonora	1.850	16,7%		1.850	100%			192.776	16,3%		1.123.687	18,4%	
2014: NACIONAL	27.513	100%	24,8%	13.855	50,4%	13.658	49,64%	2.205.409		14,32%	16.162.660	100%	27,5%
Baja California	8.171	29,7%	18,5%	6.859	83,9%	1.312	16,1%	1.320.056	59,9%	24,7%	3.527.211	21,8%	41,7%
Chihuahua	9.716	35,3%	70,0%	41	0,4%	9.675	99,6%	5.482	0,2%	0,4%	7.168.712	44,4%	85,6%
Nuevo León	733	2,7%	30,0%	327	44,6%	406	55,4%	55.904	2,5%	0,0%	186.527	1,2%	-11,5%
Querétaro	4.362	15,9%	66,1%	2.878	66,0%	1.484	34,0%	435.849	19,8%	44,8%	2.137.013	13,2%	8,7%
Sonora	2.466	9,0%	5,5%	2.466	100%			228.927	10,4%	3,1%	2.590.862	16,0%	21,8%

Fuente: Elaboración propia con base en datos de los CE 2009 y 2014 del INEGI, para la rama (3364) y la clase (336410), que comprenden la fabricación de equipo aeroespacial. Los datos de los Censos Económicos, corresponden a observaciones en 2 puntos distintos en el tiempo. Ubicando esa diferencia, sacamos un promedio anual con fines comparativos. p.a.: Promedio anual.

3) Al igual que para el conjunto de la rama a nivel nacional, del 2009 al 2014 se aprecia una descomposición relativa de acuerdo a la forma de contratación del personal ocupado en las cinco entidades principales. Mientras que para el 2009 el 81.7% de los ocupados eran contratados directamente por la empresa, y sólo el 19.3% se encontraba bajo la sombra del *outsourcing* laboral; para el 2014 sólo el 50.4% de los trabajadores eran contratados directamente, versus el 49.6% que lo hacía por medio de la figura de *subcontratación*. Este dato llama poderosamente la atención, no sólo por las particularidades productivas y las certificaciones que deben cumplirse en la IA, sino también porque el porcentaje está muy por encima del resto de las ramas y del promedio de las manufacturas.

4) Sobre el porcentaje del personal ocupado subcontratado, los cinco estados muestran diferencias importantes entre sí. En Baja California y Querétaro, si bien se refuerza la tendencia del aumento de la subcontratación laboral de un censo a otro, aún existe una estructura empresarial con un mayor peso en las relaciones de contratación directa versus las de subcontratación laboral, (83.9% vs 16.1%) en Baja California y (66% vs 34%) en Querétaro, según el CE del 2014.

5) Chihuahua y Nuevo León resultan casos inverso en este sentido. Por un lado, si bien Chihuahua es la entidad donde más rápido ha crecido el personal ocupado en la rama aeroespacial, de 1,868 trabajadores en 2009 a 9,816 trabajadores en 2014 (el 35% de los trabajadores de la rama). No

obstante, la entidad también presenta el porcentaje más dramático para persona ocupado entre contratación directa (0.4%) vs subcontratación laboral (94.6%). Nuevo León por su parte, que aún representa un estado con un porcentaje muy bajo de ocupación en el total de la rama (2.7%); tiene un (44.6%) de contratación directa vs (55.4%) de subcontratación laboral, porcentaje por arriba del promedio para este indicador en la rama.

6) Por su parte, en Sonora el 100% del personal ocupado en la rama aeroespacial, aparece como dependiente de la razón social para la cual trabaja o contratado directamente por la empresa. Sin embargo, a pesar del aumento absoluto en el número de trabajadores, de 1,850 en 2009 a 2,466 en 2014, el peso del personal ocupado de Sonora en el total de la rama aeroespacial cayó, de 16.7% en 2009 a 9.0% en 2014.

Respecto a la participación en el total de remuneraciones, destacamos 2 aspectos:

1) Baja California pasó de representar el 44.9% de las remuneraciones de la rama en 2009, al 59% en 2014 (la entidad con el mayor peso), mientras que Querétaro duplicó su participación, de 10% en 2009 a 19.8% en 2014.

2) Finalmente, vale la pena reflexionar sobre los datos para Chihuahua según el último censo económico, la entidad con el mayor número de trabajadores (9,716) y el mayor peso de ocupados (35%) en el total de la rama aeroespacial, pero con la menor participación en las remuneraciones de la rama (0.2%).

En gran medida, esto parece vincularse con el tipo de segmentos de la CGV con los que asocia su expertise productivo, pero también con el enorme peso de la subcontratación laboral como forma principal de vinculación con las empresas del estado. Al respecto, no tenemos mayores elementos para profundizar en estos aspectos, y no constituyen un caso de estudio.

4.3 Características distintivas de Querétaro asociadas con la IA

Con base en datos de la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Gobierno del Estado de Querétaro (SEDESU), la industria aeroespacial en la región ha tenido el crecimiento más significativo entre el resto de estados del país. Entre sus fortalezas destacan: la atracción de IED, una educación enfocada en competencias y la búsqueda de la internacionalización, los esfuerzos para el desarrollo de proveeduría local, desarrollo de empresas conjuntas (*joint venture*) y el fomento de la innovación y el desarrollo tecnológico, a partir de la colaboración con los centros de educación e investigación científica.

A continuación, con base en la SEDESU,²⁴⁵ citamos algunas de las características distintivas de la IA en Querétaro, publicadas a lo largo del 2016:

- La IED acumulada en el sector aeroespacial, asciende a 1,300 MDD, por lo que es la región con el más alto índice de IED en el país en este sector (FDI, Markets, 2015), y del 2012-2015, el 50 % de los fondos públicos de innovación (Conacyt) para el sector aeroespacial, los recibió Querétaro.
- Querétaro ha sido líder en exportaciones aeronáuticas en los últimos 5 años (2010-2015), y fue la entidad donde se desarrollaron los primeros parques industriales dedicados al sector aeroespacial.
- Querétaro ha sido catalogada como la primera ciudad del futuro en América Latina para realizar negocios
- Al 2015, existen hasta 65 entidades (empresas, organizaciones de soporte, investigación y apoyo) asociadas a la IA en Querétaro, (26) en manufactura, (18) en I+D, (6) en MRO y (15) en servicios de soporte o entidades de apoyo.²⁴⁶ Lo que significa que entre un 21.5% - 25% de las empresas y organismos de apoyo asociados a la IA en todo México (cerca de 300 al 2015), están localizados en Querétaro. Además, el 50% de las empresas de la región, forman parte del (ACQ).²⁴⁷
- El sector aeroespacial ha estado liderando el crecimiento de las actividades económicas del estado durante los últimos 5 años (2010-2015), presentando un crecimiento promedio anual del 17 %.
- Algunos de los jugadores globales más importantes del sector aeroespacial en México, se encuentran en Querétaro: Bombardier, Airbus, GE, Safran, ITP, PCC, Airbus Helicopters, etc.
- El estado cuenta con la única universidad especializada en el país (UNAQ), lo que ofrece distintas ventajas e incentivos para la atracción y localización de compañías aeroespaciales que buscan alternativas competitivas (mano de obra altamente calificada e infraestructura competitiva mundial), así como acceso al mercado de norteamérica (Canadá y EEUU), a costos inferiores.
- La UNAQ ha contribuido al desarrollo y consolidación de la IA, formando profesionales e investigadores para el sector aeronáutico en México, teniendo como ventaja competitiva, la consolidación del campus franco-mexicano, que tiene como objetivo central, proporcionar a los estudiantes las competencias prácticas para que al egresar, se integren y se desarrollen de manera exitosa en el sector productivo aeroespacial, con la idea de crear competencias equiparables a las

²⁴⁵ Muchos de los datos y observaciones que aparecen en esta sección, tienen como base el reporte preliminar del Mapa de Ruta Aeroespacial para la IA en Querétaro, que presentaron oficialmente la SEDESU y ProMéxico hacia finales del 2016, y al que se tuvo acceso en una versión preliminar, gracias al Coordinador del (ACQ), José Antonio Velásquez.

²⁴⁶ Fuente: ACQ y SEDESU, base de datos filtradas por el grupo de trabajo en levantamiento previo al MAS, 2016.

²⁴⁷ Dato proporcionado por Antonio Velásquez, Coordinador del Aeroclúster Querétaro (ACQ), en entrevista (Véase Anexo).

existentes en otros países en el mundo (se estima una formación de cerca de 5,000 técnicos especializados del 2006 al 2015).²⁴⁸

4.3.1 Principales empresas de la IA en Querétaro y segmentos (procesos/productos) con que se asocian (Bombardier y Safran)

En la región de Querétaro, existen empresas que realizan actividades clasificadas por la FEMIA como de Manufactura, I+D y MRO, además de algunas que ofrecen servicios de soporte, catalogadas por la Secretaría de Economía como entidades de apoyo. Al respecto, parece pertinente hacer las siguientes precisiones según la SEDESU y en relación con la estructura de la CGV (Apartado 2.2, Gráficas 1 y 2), de acuerdo a las empresas que se localizan en Querétaro:

- 1) En actividades de manufactura, se incluyen empresas que fabrican y comercializan al menos un producto aeroespacial con las certificaciones requeridas; se incluyen también las empresas de procesos especiales certificadas.
- 2) En actividades de I+D, se incluyen empresas, centros de investigación e instituciones de educación, que desarrollan y/o cuentan con capacidades e infraestructura en la región de Querétaro para realizar investigación, desarrollo, diseño e ingeniería en el sector aeroespacial.
- 3) En actividades de MRO, se incluyen empresas que ofrecen servicios de MRO certificados.
- 4) En el caso de entidades de apoyo o de soporte, se incluyen empresas genéricas que no necesariamente ofrecen productos y/o servicios exclusivos al sector. Sin embargo, su contribución está enfocada en la gestión operativa y/o administrativa de empresas de la IA (es respecto a este ítem, que el número de empresas o establecimientos asociados en la IA en México y en Querétaro, pueden presentar variaciones de una fuente a otra).

Por otra parte, en la IA afincada en México y en Querétaro, si bien los procesos de manufactura predominan en la industria, es importante destacar que la región se distingue por concentrar el mayor número de centros de investigación públicos relacionados con actividades I+D en el sector, lo que podría pensarse como un requisito que puede contribuir a la atracción de proyectos de mayor valor agregado, lo que podrían asociarse con la generación de empleos mejor remunerados.

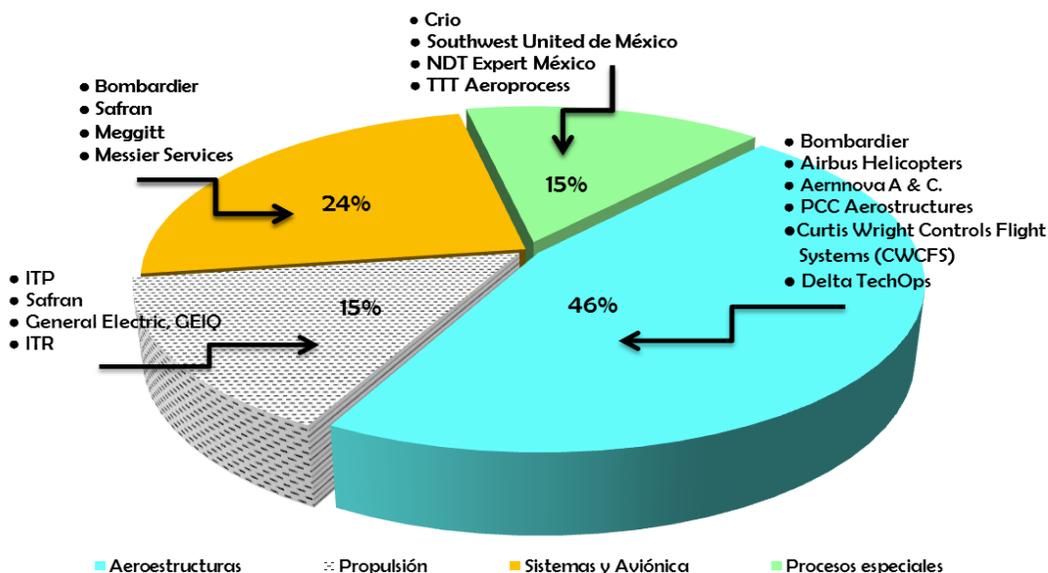
²⁴⁸ En septiembre del 2015, fue inaugurado el laboratorio de enseñanzas aeronáuticas, que forma parte del campus Franco-Mexicano en la UNAQ. Este espacio, está totalmente especializado en la capacitación y formación, cuenta con talleres y laboratorios similares a los de industria, y opera mediante alianzas estratégicas con el sector aeronáutico y el gobierno (mexicano y francés) para la formación de profesionales: Técnico Bachiller (TB) y Técnico Superior Universitario (TSU). Véase el video Institucional y la página web de la UNAQ en: <http://www.unaq.edu.mx/>

Además, Querétaro reúne también, la mayor cantidad de centros de mantenimiento aeronáutico en diversos sistemas y estructuras, donde existen 5 grandes empresas asociadas a 4 grandes rubros:

- 1) Snecma America Engine Services, SAMES (Grupo SAFRAN) y 2) ITR (Grupo ITP) en reparaciones de motores aeronáuticos de turbina.
- 3) Messier Services (Grupo SAFRAN) en reparaciones mayores de trenes de aterrizaje.
- 4) TechOps (Aeroméxico y Delta Airlines) en MRO para aviones comerciales.
- 5) Airbus Helicopters en reparaciones mayores de aeronaves.

En la Gráfica 21, aparecen las principales empresas que operan en la región (Querétaro) y los segmentos productivos con los que se asocian.

Gráfica 21. Querétaro: principales empresas de la IA por grandes segmentos



Fuente: Elaboración propia, con base en datos del Aerocluster de Querétaro (ACQ) y de la SEDESU al 2016.

Por su parte, en el Cuadro 23, se destacan las principales actividades productivas y de MRO que realizan Bombardier y Safran en Querétaro, ligadas a determinados componentes de las aeronaves y a ciertos segmentos (procesos/productos) de la CGV de las actividades que realizan en México. La idea es tener presentes los segmentos y las funciones asociadas a la hora de caracterizar la evolución en el tiempo de las empresas, tratando de ubicar los posibles indicios de escalamiento productivo/tecnológico intraempresa, así como los efectos sobre el empleo presentes en una década en ambos casos.

Cuadro 23. México: principales segmentos (procesos/productos) con que se asocian las actividades productivas de Bombardier y Grupo Safran en Querétaro, 2006-2017

COMPONENTES	SEGMENTOS (Procesos/productos)	Características/funciones	
ESTRUCTURALES	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fuselaje trasero del avión de la familia Global para el modelo 5000 y 6000 de (Bombardier) ▶ Fuselaje trasero e intermedio del avión de la familia LearJet 85 de Bombardier (Proyecto suspendido en 2015, contemplaba escalamiento y hasta un 75% de integración con proveeduría en territorio nacional) ▶ Fuselaje trasero para el avión de la familia Global para los modelos 7000 y 8000 de (Bombardier) 	<p>Al respecto, las aeronaves (aviones) se componen de tres fuselajes: delantero, intermedio y trasero.</p> <p>El fuselaje es la estructura donde se acoplan las demás partes del avión.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Estabilizadores para aeronaves, aviones y helicópteros (Bombardier) 	<p>Situados en la cola de las aeronaves, sirven para estabilizar el vuelo.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Controles de vuelo (timón, elevador y estabilizador horizontal). Por ejemplo, para el avión de la familia Q400 (Bombardier) 	<p>Se ubica en la cabina del piloto, permite dirigir la aeronave, poder virar, ascender y descender.</p>	
MRO	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Trenes de aterrizaje, tanto MRO como fabricación de piezas (Safran) ▶ Motores (Safran) 	<p>Conjunto de subensambles, ruedas, soportes, amortiguadores y otros equipos que utilizan las aeronaves para el despegue y el aterrizaje.</p>	
ELÉCTRICOS	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Amesas y subensambles eléctricos (Bombardier) 	<p>Equivalen al sistema nervioso de la aeronave, comprende todo el cableado que se utiliza para conectar, por ejemplo: desde el sistema de aire acondicionado, como los distintos tipos de luces de señalización, hasta conexiones que llegan al motor.</p>	
PRINCIPALES PROCESOS SOBRE LAS ESTRUCTURAS	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Maquinados de alta precisión, incluyen diversos procesos y operaciones (Bombardier) ▶ Laminado (Bombardier) ▶ Maquinado en duro y en suave, incluye diversos procesos y operaciones (Safran) ▶ Procesos térmicos (Safran) 	<p>Incluye el trabajo sobre distintas piezas y forjas, así como la manufactura de pequeños componentes como piezas estructurales, tornillos, sujetadores, anillos, etc., que se utilizan para unir el fuselaje en distintas operaciones y procesos de subensamble (tienen como base la industria metalmecánica).</p>	
MATERIALES COMPUESTOS	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Materiales compuestos (Bombardier y Safran) 	<p>Se les conoce así, porque se forman con la unión de dos (o más) materiales, como fibra de carbono y vidrio.</p> <p>En el caso particular de Bombardier, serían utilizados en la fabricación del fuselaje del avión LearJet 85 (proyecto suspendido en 2015)</p>	

Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas en campo (ver Anexo), Sedesu Querétaro, Cidesi y prensa.

4.4. Definiendo el escalamiento productivo/tecnológico y los efectos laborales intraempresa

En los siguientes apartados, a partir de la revisión de fuentes institucionales en prensa y/o revistas especializadas y de diversas entrevistas realizadas *in situ* a distintos actores claves de la IA en Querétaro, buscamos un conjunto de respuestas sólidas, que nos ayuden en la perspectiva asociada a corroborar/negar la hipótesis planteada, respecto a la presencia de un posible o potencial proceso de escalamiento productivo/tecnológico con efectos sobre el empleo, para los casos de estudio intraempresa en Querétaro (Bombardier y Safran).

Como se hizo en el análisis agregado (Apartados 2.5.3 a 2.5.6), habrá que definir inicialmente lo que consideraremos como indicios de escalamiento productivo/tecnológico intraempresa y los efectos esperados sobre el empleo (volumen, tipo de contratación –directa o por *outsourcing*- y nivel de salarios, según el perfil de los técnicos/ingenieros en cada empresa), siempre en función de lo que nos sea posible obtener en las entrevistas. Al respecto, destaca de entrada la dificultad para obtener acceso a fuentes directas (empresa), y sobre las preguntas planteadas en los cuestionarios, no tenemos certeza de obtener respuestas positivas, tanto en las visitas solicitadas a Bombardier y Safran, como en las reuniones con el resto de actores. Además, reiteramos que se trata de opiniones y puntos de vista en todos los casos, y que deben ser tomadas como tales.

En primera instancia y para esta investigación, se establece que existirán indicios de escalamiento intraempresa en los estudios de caso, si en la línea de tiempo de operación de la empresa en Querétaro, se aprecia un avance o evolución en sentido de la complejidad, el valor agregado o el segmento de la CGV de los procesos/productos que se realizan en las instalaciones (plantas) de las empresas en Querétaro.

Es importante distinguir esto, de lo que puede entenderse como ampliación de actividades en los mismos segmentos o aumento del volumen de productos/procesos en el mismo segmento (por ejemplo, pasar de producir 1,000 a 10,000 arneses). Mientras que el escalamiento intraempresa implicará por su parte, la capacidad de abarcar nuevos segmentos (proceso/productos) más complejos, de mayor valor agregado o de un segmento superior en la CGV, ya sea que esto conlleve la extensión de las actividades productivas de un segmento superior a nuevos territorios por parte de la empresa (matriz), o la transferencia de esos procesos/productos (segmentos) desde otra localización, a la CGV de la empresa en Querétaro, donde antes no se realizaban.

Respecto a la relación “teórica” que esperaríamos encontrar sobre el volumen, tipo de contrato y calidad del empleo (como efectos laborales), de este escalamiento productivo/tecnológico intraempresa, es que no sólo debería estar aumentando el número de empleos conforme se extiende

las actividades productivas de la empresa, sino que se esperaría un aumento asociado respecto a la formación/capacitación necesaria respecto a la complejidad y tipo de segmentos en que se trabaja. Es decir, indicios que nos permitieran pensar en un *expertise* superior en formación y preparación de los trabajadores para dichos procesos/productos, razonando que se trata de un proceso hacia el mediano y largo plazo, y por último, que deberían existir contratos directos (no por *outsourcing* laboral) e indicios de salarios, por lo menos superiores al promedio de la manufactura y otras ramas como la automotriz y electrónica, referidas a lo largo de la investigación.

Nos interesa distinguir si en estas empresas representativas, conforme se logra evolucionar o escalar productiva/tecnológicamente (intraempresa), se puede pensar que se producirán más y mejores empleos, lo que posibilite pensar no quedar atrapados dentro de la lógica presente en otras industrias (como la automotriz o electrónica), donde el promedio de los salarios y las condiciones de trabajo, no evolucionaron a la par de la extensión de las actividades productivas, que son tan aplaudidas por el monto de exportaciones que se realizan desde México (sin dejar de lado las diferencias en el *expertise* productivo entre ramas destacado a lo largo de la investigación).

4.5 Indicios de escalamiento productivo/tecnológico y efectos laborales intraempresa en la IA en Querétaro: el caso de BOMBARDIER

Las operaciones de manufactura de Bombardier Aerospace en Querétaro (BAQ) se establecieron en 2006 y complementan a los otros sitios de manufactura existentes de la compañía alrededor del mundo. Las operaciones en Bombardier registraban hasta inicios del 2015 a 1800 empleados, cuando vino el recorte de 380 trabajadores debido a la suspensión del proyecto del avión de negocios Learjet 85 (que retomaremos más adelante), reduciendo la plantilla a cerca de 1500 trabajadores y permaneciendo así durante dos años.²⁴⁹ No obstante, la empresa ha declarado que estima contratar cerca de 500 trabajadores a lo largo del 2017, con lo que podría cerrar el año con cerca de 2000 colaboradores en la planta de Querétaro.²⁵⁰

Con base en los informes institucionales y las entrevistas realizadas (Véase Anexo), los argumentos centrales sobre las razones de localización de la empresa en México y el crecimiento observado a lo largo de una década, se asocian con que la planta en Querétaro permite a Bombardier desarrollar una capacidad de manufactura que reduce su dependencia de terceros para los componentes estructurales de las aeronaves, y contribuye en gran medida a la reducción de los costos operativos y a una mayor

²⁴⁹ El recorte anunciado por Bombardier asociado a la suspensión del proyecto Learjet 85, fue en total de 1000 empleos: 380 en Querétaro (México), donde contaba con 1800 trabajadores; y 620 en Wichita, Kansas (EEUU), donde contaba con cerca de 2000 trabajadores.

²⁵⁰ <http://www.antair.com.mx/bombardier-recuperara-empleos-en-2017/>

rentabilidad, lo que está en línea con la apertura de nuevos mercados y la expansión de la capacidad de manufactura que busca globalmente la empresa.²⁵¹

Por otro lado, sobre las principales actividades productivas desarrolladas en Querétaro y sobre una posible evolución a lo largo de una década en cuanto a la complejidad de lo que se manufactura intraempresa en Querétaro en el contexto de la CGV de la empresa. Nos parece pertinente separar los segmentos aeroespaciales por su tipo en tres componentes: eléctricos, estructurales y de materiales compuestos (*composites*), lo que se ilustra en el (Cuadro 23) de la sección anterior.

En el caso de Bombardier, los componentes eléctricos comprenden los arneses y sub-ensambles (eléctricos) para las aeronaves de negocios y comerciales. Los estructurales se asocian con el fuselaje trasero para la renombrada familia de aviones de negocio Global (5000, 6000, 7000 y 8000); el paquete de control de vuelo que incluye el timón (*rudder*), elevador y estabilizador horizontal para la turbohélice Q400 NextGen, el Challenger 605 Aircraft y el timón para el CRJ700/900/1000 NextGen; y como procesos sobre las estructuras/piezas en la IA, destacan el laminado y maquinado de piezas (que pueden abarcar desde unas pocas a muchas operaciones según el *expertise* intraempresa); y finalmente los materiales compuestos, formados por la unión de 2 o más materiales, como fibra de carbono y vidrio, los que normalmente aparecen asociados a un expertise superior que implica cierta innovación (en el caso de Bombardier estaban pensados originalmente para la manufactura y fuselaje del Learjet 85).

El proyecto del Learjet 85, considerado en su momento “nuevo y de vanguardia”, contemplaba también el arnés eléctrico y el ensamble de las alas, así como la instalación de los sistemas de subensamble que también se llevarían a cabo en Querétaro.²⁵² En este sentido, el proyecto del LearJet 85 resultaba prometedor y de alguna forma representaba la apuesta de la OEM canadiense por Bombardier Aerospace Querétaro, la inversión que realizaría la empresa estaba planeada para siete años y se estimaba generaría hasta 1,200 empleos directos y cerca de 3,600 indirectos.

Al respecto (Véase Cap. 2), la IA es una industria cuyo ciclo de órdenes-entrega resulta clave para planear la manufactura asociado al Bajo volumen - Alta mezcla (*Low volumen-High mix*); por lo que ubicar el crecimiento y las tendencias para las aeronaves en los distintos mercados (regiones), así

²⁵¹ La página institucional de Bombardier, señala que la empresa internamente hace un seguimiento del crecimiento y comportamiento de la producción en distintos países donde se localiza para saber dónde invertir, y que los criterios (*process criteria*) tomados en cuenta son: eficiencia operacional, recursos humanos, factibilidad técnica del sitio, sostenibilidad para proveedores, cluster aeroespacial, logística y regulaciones políticas.

Véase: <http://www.bombardier.com/content/dam/Websites/bombardiercom/countries/supporting-documents/Bombardier-CountryBrochure-Mexico-sp.pdf>.

²⁵² La construcción de la planta asociada a la aeronave Learjet 85, de 18,581 m² (200,000 pies²), se inició en septiembre del 2009 y se inauguró el 21 de octubre del 2010.

como las tendencias en el tipo de aeronaves demandadas (pasillo sencillo, pasillo doble, aviones ejecutivos, turbohélice, etc.), resulta determinante e influye en la configuración y determinación de los paquetes asociados para los segmentos (productos/procesos) que las empresas realizan, así como en la viabilidad de ciertos productos (aeronaves) en el tiempo e incluso en las razones para la localización de parte de la CGV en determinadas plantas en distintos países.

En este contexto, parece que los ejecutivos de Bombardier esperaban un repunte en la comercialización de aviones ejecutivos, el Learjet 85 (un avión de ocho plazas fabricado totalmente de materiales compuestos que rondaba los 20 millones de dólares), era la apuesta en ese nicho; por lo que la empresa se decidió por una nueva localización aeroespacial en crecimiento y competitiva (México), para fabricar algunos de los principales componentes de la aeronave (fuselajes delantero y trasero, estabilizadores verticales y horizontales, alas y nariz).

En la misma planta de Querétaro, la firma realizaría el fuselaje de fibra de carbono de la aeronave (usando 100% materiales compuestos), asociados con una reducción de combustible de hasta 30%. Por su parte, la parte de titanio, aluminio y turbinas, así como parte del diseño, el ensamble final y la entrega se llevaría a cabo en Wichita (Kansas, Estados Unidos), mientras que Montreal (Canadá), fungiría como el centro de diseño “global” de la empresa, por lo que Bombardier consideraba el programa en el contexto, lógica y ventajas del TLC (*A Truly NAFTA Program*).

La innovación en el uso de materiales compuestos, desde una localización como Querétaro, resultaba clave para el proyecto: *“Estos materiales compuestos son mucho más ligeros, su operación es mucho más sencilla... los costos se van a reducir y los beneficios van a aumentar en las aeronaves... actualmente toda la industria aeronáutica se está moviendo a la utilización de estos materiales.”* (Ulises Sánchez, Gerente de Materiales Compuestos, Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial, CIDESI, Querétaro),²⁵³ como hemos destacado, desafortunadamente el programa sería suspendido.

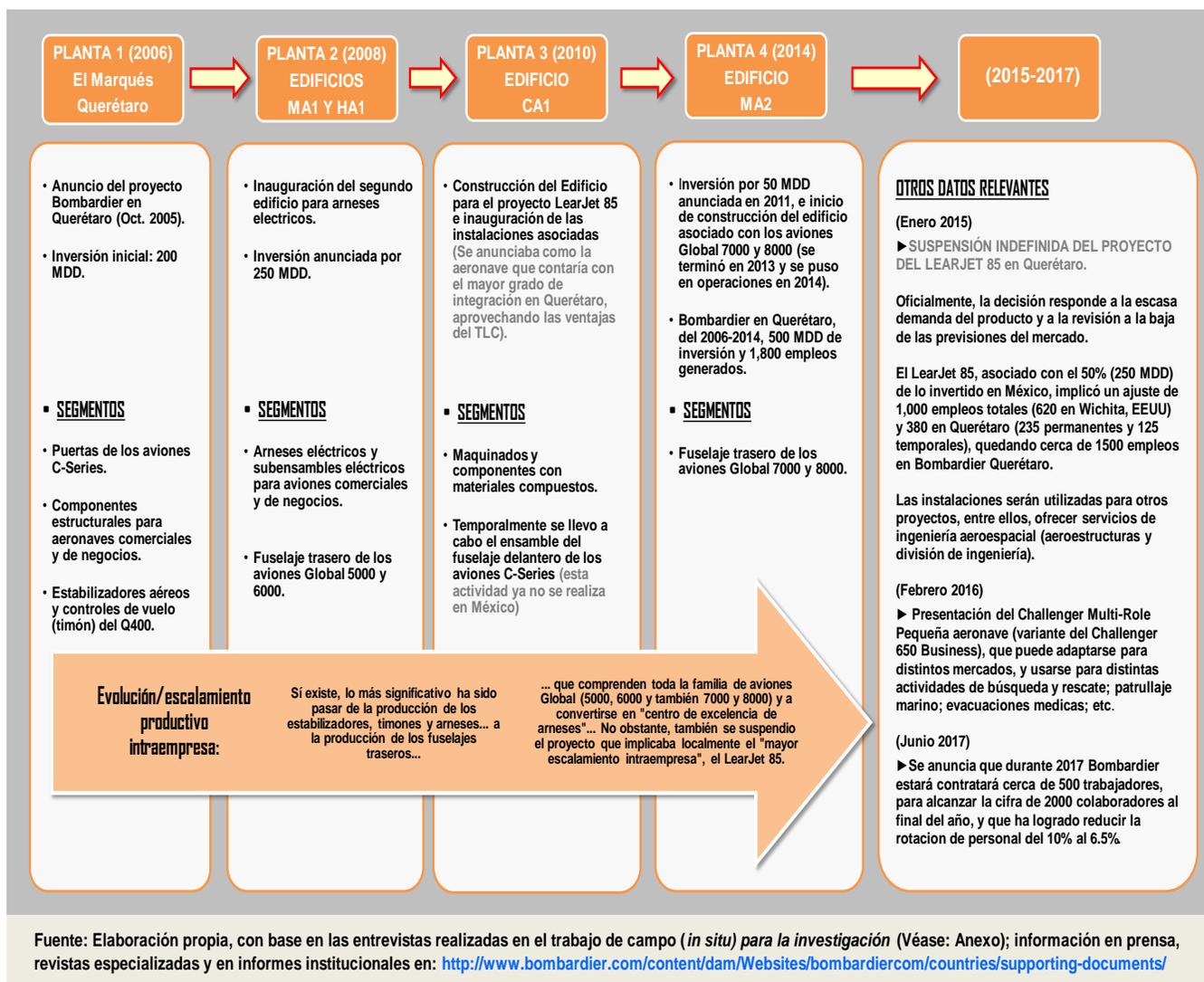
Por su parte, en el Cuadro 24 se da seguimiento, a los principales elementos en el tiempo que nos permiten caracterizar la evolución de Bombardier en México, en función de los segmentos que involucran las actividades intraempresa del 2006 a la fecha.

Al respecto y a partir de las definiciones, nos parece que a lo largo de una década existen indicios de escalamiento productivo/tecnológico intraempresa y que lo más destacado en el caso de Bombardier, es que de un paquete básico asociado a los arneses eléctricos y al control de vuelo que incluye timón (*rudder*), elevador y estabilizador horizontal para la turbohélice Q400 NextGen y el timón para el CRJ700/900/1000 NextGen, se pasó a la manufactura del fuselaje de toda la familia de aviones Global,

²⁵³ <http://www.manufactura.mx/industria/2015/01/15/learjet-85-el-millonario-proyecto-fallido-de-bombardier>.

inicialmente 5000 y 6000; y a partir del 2015 de los Global 7000 y 8000. Además, aunque dentro del mismo segmento de los arneses y sub-ensambles eléctricos, las actividades y el volumen han crecido en Bombardier Querétaro hasta ser considerado como “centro mundial de excelencia en arneses.” Al respecto, desde que la compañía inicio sus operaciones en México, cerca de 110,000 arneses y sub-ensambles eléctricos habían sido manufacturados en Querétaro hasta el 2014, según informe institucional (*Bombardier Mobility*), lo que arroja un promedio de más de 10,000 arneses por año, y cifras que estiman entre 130,000 - 140,000 arneses y subensambles eléctricos para el 2017.

Cuadro 24. Bombardier: indicios de escalamiento productivo/tecnológico y volumen de empleo en Querétaro, 2006-2017



Sin embargo, como hemos destacado, en una década existen claroscuros y asimetrías; ya que en términos de manufactura y productos elaborados en México y en el contexto de la reflexión de indicios de escalamiento intraempresa, el proyecto del LearJet 85 se consideraba el proyecto más importante y avanzado de la industria aeronáutica en México. No sólo por la innovación que implicaba el uso de

materiales compuestos, sino debido a que alrededor del 70-75% de los componentes pensados para esta aeronave se harían en Querétaro. Sin embargo, según el comunicado institucional, el programa entro en una “pausa indefinida” por la escasa demanda y por la revisión a la baja en las previsiones de mercado. Desde esta perspectiva, al no encontrarse indicios de un repunte significativo, la suspensión representó la decisión correcta para la compañía.²⁵⁴

En el trabajo *in situ*, preguntamos a diversos actores tanto de Bombardier como de la IA en Querétaro, sobre las razones de la suspensión del programa, pero ninguno quiso dar alguna precisión extra. Al respecto, en el comunicado de prensa, la compañía agrega que la decisión: “*reflejaba la continua debilidad en la categoría de aviones ligeros ligada a la desaceleración de la economía.*” Por su parte, en la revisión en prensa, nos encontramos con que el Learjet 85 de Bombardier no es el primer programa aeronáutico de este tipo con contratiempos; ya que en abril de 2009, Cessna decidió suspender de forma muy parecida el programa Citation Columbus, su primer birreactor de negocios con capacidad intercontinental, cuyas entregas de proseguir el programa, deberían haber comenzado en 2013, desde entonces Cessna, como estrategia de comunicación, no ha vuelto a hablar del Columbus.²⁵⁵

Por su parte, a partir de la suspensión del programa del Learjet 85 en enero del 2015, la respuesta común de Bombardier a cualquier pregunta asociada, ha sido que la empresa concentrará sus actividades en los segmentos que ya se trabajan en Querétaro, y en la manufactura del fuselaje de los aviones Global 7000/8000 en las nuevas instalaciones en Querétaro (Planta 4, Cuadro 24).

Al respecto, nos parece pertinente retomar la siguiente declaración de la gerente de comunicación y relaciones públicas de Bombardier: “*Hemos enfocado nuestro esfuerzo en otros programas -C-Series y Global- para los que prevemos un enorme potencial de mercado, ambos programas están progresando bien. Por el momento, lo que haremos en Querétaro es un reenfoque de recursos para el resto de los programas que estamos ejecutando aquí, como es la producción del fuselaje trasero del global 5000, 6000, 7000 y 8000*” (...) “*el programa Learjet 85 no se ha cancelado definitivamente, serán las condiciones de mercado las que determinen su futuro*”... y señala: “*el avión se encontraba todavía en fase de prueba, por lo que aún no se entregaban a los clientes que habían hechos sus pedidos*” (Pilar Abaroa, Gerente de comunicación y relaciones públicas de Bombardier, El Financiero, 16.01.2015).²⁵⁶

En este sentido, el escalamiento intraempresa representado por el proyecto del Learjet 85, que implicaba un fuselaje de materiales compuestos (fibra de carbono y vidrio) y un 70-75% de componentes provistos desde Querétaro, fue suspendido a 5 años de su puesta en funcionamiento,

²⁵⁴ <http://www.manufactura.mx/industria/2015/01/15/bombardier-despedira-a-380-empleados-en-queretaro>.

²⁵⁵ <http://avionypiloto.es/actualidad/bombardier-programa-learjet-suspendido/>

²⁵⁶ Véase: “Bombardier recortará su plantilla laboral en Querétaro” (El Financiero, 16 Enero 2015).

asociando su cancelación, a una débil demanda para el producto y a una considerable baja en las previsiones del mercado para ese tipo de aeronaves, lo que freno abruptamente las posibilidades de un escalamiento intraempresa superior en el corto plazo en Querétaro, bajando de las nubes las visiones optimistas con que se hablaba de la aeronave en México, y aterrizando los desplegados en prensa de lo que llego a citarse como el inminente despegue del avión mexicano (realmente el avión integrado en México).

Respecto a los resultados de las entrevistas sobre los indicios de escalamiento productivo/tecnológico y los efectos sobre el empleo en Bombardier Querétaro, más allá de lo que se resumen en el (Cuadro 24), asociado a las respuestas al cuestionario (Véase Anexo) enviado a Pilar Abaroa, destacamos las preguntas y sus respuestas:

¿Han cambiado (evolucionado) los procesos/productos con el tiempo, respecto a lo que hacía la empresa cuando se instaló en Querétaro, en qué principalmente?: *“Diría que sí, el centro de manufactura comenzó ensamblando principalmente arneses eléctricos, y actualmente además de estas actividades, se producen los fuselajes traseros de toda la familia de aviones Global, así como las puertas de los aviones CSeries, hoy también ya se manufacturan piezas de maquinados”*. (Pilar Abaroa, Gerente de Comunicaciones y Relaciones Públicas, BAQ, 14 Junio 2017).

Al cuestionamiento sobre si existen en la actualidad algunos (procesos/productos) en Querétaro, que sean los mismos o similares a los que realiza la empresa en otras regiones/países y cuáles podrían citarse, nos respondieron: *“Bueno, en Querétaro se llevan a cabo actividades de diseño, manufactura, ensamble y maquinado de grandes estructuras metálicas y de material compuesto, así como arneses eléctricos... otros sitios en los que se realizan actividades similares son Belfast, Irlanda; Saint-Laurent, Canadá y Casablanca Marruecos.”* (Ídem).

Sobre las posibilidades de que Bombardier en su expansión y crecimiento en Querétaro (Matriz/filial), piense transferir actividades productivas y/o procesos que involucren capacidades de aprendizaje y complejidad superiores a las actuales en el corto/mediano plazo, nos respondieron: *“Tal vez ahí son muchas cosas, pero bueno... esta posibilidad siempre ha estado presente, como lo demuestra el que el sitio de Querétaro pasara de ensamblar arneses eléctricos a los fuselajes traseros de la familia de aviones Global... la decisión para hacer transferencias obedece a distintos factores, muchos de ellos corporativos, que incluyen la planificación de nuestras actividades productivas, entre otros... en esta medida, no descartamos que en el futuro se lleven a cabo nuevas transferencias”*. Asociado a esto insistimos, ¿qué impulsaría a Bombardier a hacer esto en Querétaro?: *“En nuestro caso, esta decisión obedece a criterios de planificación internos, eso es clave; pero la industria aeroespacial en Querétaro nos parece está bien preparada para implementar procesos de alta complejidad, sobre todo gracias a la existencia de la red de colaboración entre empresas, autoridades y los centros educativos y de investigación de la entidad y la federación”* (Ídem).

Por su parte, las respuestas en entrevista a las solicitudes del cuestionario asociadas a temas laborales, desafortunadamente siempre fueron muy escuetas. Al respecto, más allá del número total de empleos que se esperan, cerca de 2000 colaboradores al cierre del 2017 y el reconocimiento del corte de 380 trabajadores en 2015 y 52 en 2016 (del que no existía rastro alguno en prensa), las respuestas que permitieran profundizar o saber más sobre la composición y el peso relativo por planta (número de técnicos e ingenieros y personal administrativo con o sin licenciatura, etc.), no se obtuvieron, tanto en el cuestionario como en la entrevista la respuesta común fue. *“Bueno, actualmente empleamos cerca de 1,600 persona (Junio 2017), con contrataciones estimadas de 400-500 personas durante todo el año. No obstante, por razones de confidencialidad y competencia no podemos desglosar la composición de nuestro personal por formación o planta ni el pago”* (Ídem).

Finalmente, si bien se reconoció la presencia de subcontratación laboral como se planteó en el cuestionario, sólo se comentó para puestos de vigilancia, limpieza y otras funciones similares; nunca se comunicó alguna figura particular de vinculación con alguna agencia de subcontratación especializada.

4.6 Indicios de escalamiento productivo/tecnológico y efectos laborales intraempresa en la IA en Querétaro: el caso de SAFRAN

La llegada de Grupo Safran a México (en adelante Safran) se remonta a mediados de los noventa del siglo pasado, con la instalación del negocio para cableados eléctricos de aeronaves en el estado de Chihuahua. Inaugurada en 1996, la instalación representa la primera planta de fabricación aeroespacial de la empresa en México y se constituye como el mayor centro de fabricación de cableados aeronáuticos del mundo. En la actualidad, consta de 4 fábricas y de un centro de diseño de sistemas de cableado y de ingeniería, donde se diseñan y producen el 95% de los cableados eléctricos del Boeing 787 *Dreamliner* (avión masivo de nueva generación) y se produce también el 75% de los cableados eléctricos del Airbus A380 (el avión de línea más grande del mundo).

Según información institucional, localmente la presencia de Safran se da principalmente en el mercado de la aeronáutica²⁵⁷ y responde a tres objetivos: acercarse a sus clientes en el continente americano, diversificar sus zonas de producción y conquistar nuevos mercados.²⁵⁸ Para finales de 2017, Safran tendrá 11 plantas en territorio mexicano (6 en Querétaro y 5 en Chihuahua), que involucran los tres aspectos con que se asocian las actividades productivas de la IA: manufactura, MRO (mantenimiento, reparación y revisión) e ingeniería. Así, después de dos décadas de presencia en nuestro país, Safran se ha convertido en el principal empleador de la IA en México y también en el principal inversionista, con cerca de 6000 empleos directos (incluyendo los estimados para la sexta planta en Querétaro) y con

²⁵⁷ Al respecto, Grupo Safran, desarrolla también soluciones biométricas para el gobierno mexicano, a la fecha provee cerca del 65% de todos los sistemas públicos de identificación biométrica en México (Reporte institucional, Grupo Safran, 2016).

²⁵⁸ <https://www.safran-group.com/country/mexico.html>, consultado 12 Junio, 2017.

más de 1000 MDD de inversión directa estimada tan sólo en los últimos 10 años, y con la posibilidad además, de la construcción de una duodécima planta en territorio nacional.²⁵⁹

No obstante, sus inicios y evolución en Querétaro son más recientes y se remontan a la instalación en 2006 de su primera planta en el parque industrial de Querétaro (PIQ), centrándose inicialmente sólo en actividades de MRO para motores y trenes de aterrizaje (Cuadro 25). Respecto a los indicios de escalamiento productivo/tecnológico intraempresa, de la primera planta en 2006 ubicada en el (PIQ), a la sexta planta en 2017, ubicada en el parque aeroespacial de Querétaro (PAQ), y de acuerdo a las actividades y el expertise requerido para los procesos y productos asociados, existe un escalamiento destacable; ya que esta última planta se dedicará a la producción de piezas de material compuesto para el motor LEAP (sucesor del motor CFM56 en operación) creado en asociación con Albany, y se construirá sobre el mismo modelo que las fábricas Safran/Albany de Rochester (Estados Unidos) y Commercy (Francia), inauguradas hace apenas unos años (2014).

Al respecto, los motores CFM56, desarrollados y producidos por CFM International, la empresa conjunta (*joint-venture*) 50/50 entre Snecma (Safran Aircraft Engines) y General Electric (GE), propulsan más de 120 aviones de corto/medio recorrido de Aeroméxico e Interjet actualmente. Por su parte, al motor LEAP (sucesor del CFM56), ha sido elegido para alimentar la flota de 90 aviones Boeing 737MAX de Aeroméxico y 40 aviones Airbus A320neo pedidos por Interjet. Sobre este nuevo motor, vale la pena destacar que ha experimentado la tendencia de pedidos/órdenes más rápida en la historia de la aviación comercial.²⁶⁰ En este sentido y en el transcurso de una década, Safran ha consolidado y extendido sus operaciones en el mercado aeroespacial mexicano, constituyéndose en socio líder de algunos de los productos claves de las principales aerolíneas del país, debido en parte a las necesidades de MRO.

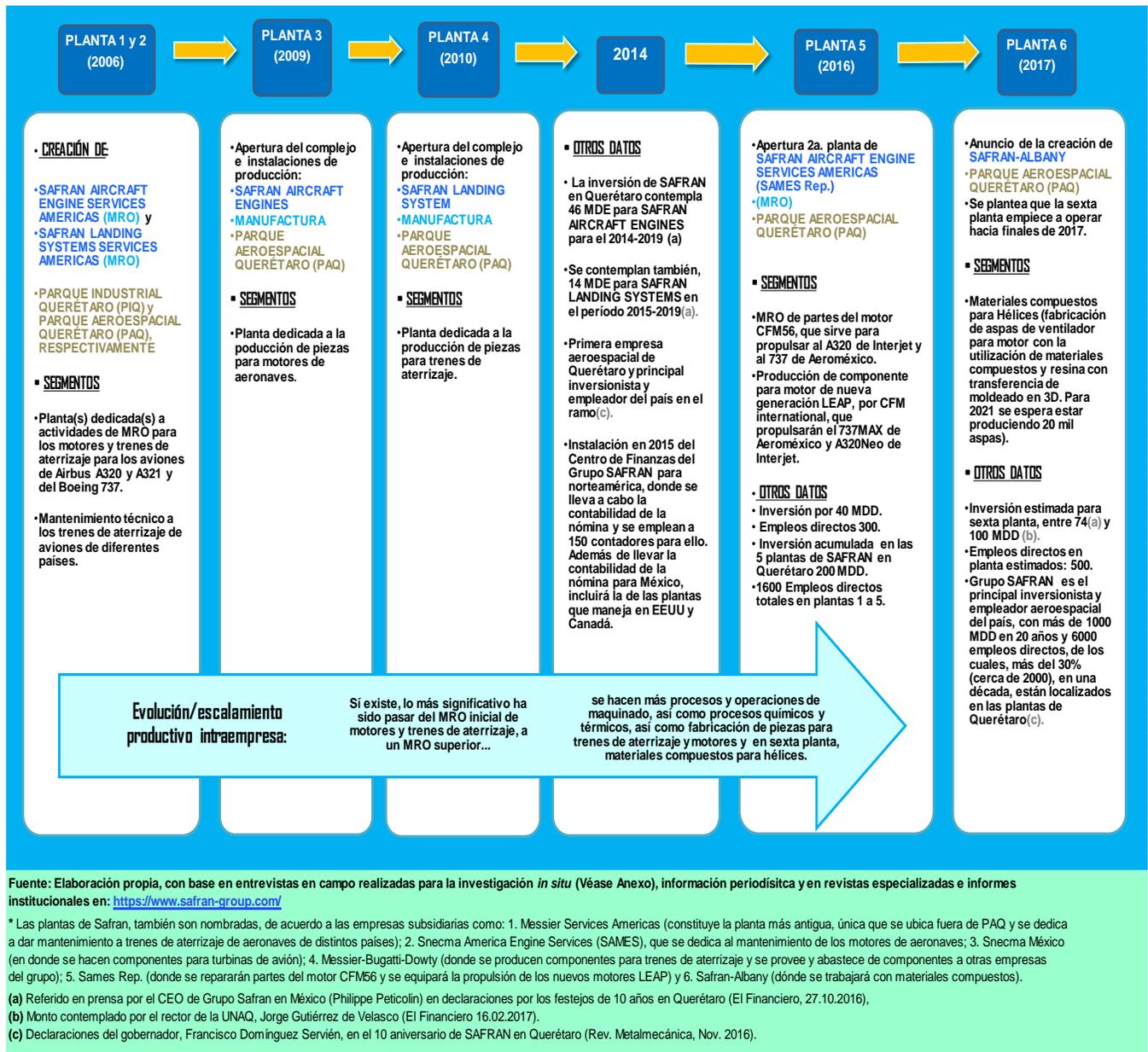
En el Cuadro 25, destacamos en una línea de tiempo, los indicios de escalamiento productivo/tecnológico intraempresa y los segmentos (procesos/productos) por plantas, así como el volumen de empleo con que puede asociarse la presencia de Safran en Querétaro. Al respecto de la evolución productiva en Querétaro, Safran cuenta con dos plantas de producción (ambos centros de excelencia), uno fabrica piezas críticas para los motores CFM56 y SaM146 (Planta 3, 2009) y la otra se ha especializado en componentes de tren de aterrizaje para aviones Airbus y Boeing (Planta 4, 2010).

²⁵⁹ <http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/grupo-safran-invierte-mil-mdd-en-10-anos.html>

²⁶⁰ De acuerdo a la página oficial, la familia de motores LEAP ha tenido una entrada excepcional en el servicio comercial con 18 clientes que operan actualmente más de 85 aviones en cuatro continentes. En general, la flota ha registrado más de 100.000 ciclos y 200.000 horas, manteniendo al mismo tiempo la confiabilidad líder de la industria de CFM y la tasa de utilización más alta en esta clase de empuje. Al respecto, destaca que el motor está proporcionando una mejora del 15 por ciento en la eficiencia del combustible, con una reducción equivalente en las emisiones de CO₂; y menores emisiones de ruido y NOX. Véase: <https://www.safran-group.com/home.html>, consultado el 29 de Junio de 2017.

Para la investigación *in situ*, en esta planta se programaron 2 visitas a campo, se aplicaron 3 cuestionarios/entrevistas y se hizo un recorrido pormenorizado sobre la principal líneas de producción, asociada a un componente principal (*main fitting*) del tren de aterrizaje (Ver Anexo).

Cuadro 25. Grupo Safran: indicios de escalamiento productivo/tecnológico intraempresa y volumen de empleo en Querétaro, 2006-2017



Las actividades y operaciones realizadas en cada una de estas plantas, han aumentado en número y complejidad, respecto a las que se hacían a la llegada del grupo a México, como se refiere más adelante cuando se detalla la visita y el recorrido por una de las líneas de producción (Cuadro 26),

En 2014, ocho años después de la llegada de Safran a Querétaro, la empresa anuncia la extensión de actividades para ambos aspectos (motores y trenes de aterrizaje) para el período 2015-2019, lo que comprende una inversión de 46 MDE para la planta de MRO en motores, buscando ampliar y extender las capacidades (*Safran Aircraft Engines*); además de 14 MDE para el MRO en trenes de aterrizaje (*Safran Landing Systems*). No obstante, el avance productivo más significativo parece presentarse en los últimos dos años, ya que el 12 de febrero de 2016, Safran no sólo inauguraba una nueva planta en Querétaro, sino que anunciaba la construcción de una tercera planta de materiales compuestos para México, replicando lo hecho en EEUU y Francia (Cuadro 25).

En este sentido, según lo recabado en el trabajo de campo, la línea evolutiva de Safran en Querétaro sobrepasa las expectativas iniciales; y a pregunta expresa sobre las razones que llevaron a Safran a extender las actividades de MRO (plantas 1 y 2), a la manufactura de piezas para motor y trenes de aterrizaje que inicialmente no se hacían en Querétaro, nos contestaron: *“Bueno, lo que se notó es que nos hacía falta poder hacer manufactura de ciertas piezas para motores e incluso para trenes de aterrizaje, no tenía sentido estar esperando eso... el propio mantenimiento y revisión lo exigía, también podíamos reparar... en ese sentido se pensó en plantas hermanas que pudieran abastecernos; parece que al principio la empresa estaba un poco al tanteo, viendo si había la capacidad para hacerlo, pero una vez que se decidió se hizo, pero lo que hemos visto a veces supera lo que se pensaba.”* (José Luis Izar, Gerente de Mejora Continua, *Safran Landing Systems*. Entrevista realizada en planta, Querétaro, México, 6 Julio 2017).

La extensión de actividades de Safran aterrizó en la construcción e inauguración de una nueva planta en un complejo de más de 10,000 metros cuadrados en 2016 (Planta 5), y fue el propio director general de Safran, Philippe Petitcolin, quien al inaugurar la planta “Sames Rep” (Snecma Americas Engine Services), y en presencia del gobernador del Estado, señaló que se dedicará principalmente a la reparación de piezas del motor CFM56.

Al respecto, esta planta se constituyó como la décima planta de Safran en México y la quinta en Querétaro, y fue creada para atender la necesidad de una planta de reparación de motores, que brinde al mercado estadounidense la reparación local de piezas de alta tecnología que han sido sustituidas previamente, principalmente anillos de turbina de alta presión y soportes, así como paletas de turbina de baja presión. Según declaraciones institucionales, esta planta ayudará a Safran a mantener la competitividad de su negocio de MRO y consolidar su presencia en este mercado; por su parte, la ceremonia de inauguración de la quinta planta contó con la presencia de Francisco Domínguez Servién (Gobernador de Querétaro) y de Francisco González (Director General de ProMéxico). Durante su intervención, Philippe Petitcolin (Director General de Safran), anunció la construcción de una tercera planta Safran/Albany en Querétaro (Planta 6, 2017), que servirá para producir piezas de material compuesto (lo que no hacía Safran en México) para el nuevo motor LEAP (sucesor del motor CFM56).

En este aspecto, Safran/Querétaro formará parte de la cadena de las actividades productivas globales (procesos/productos) de la siguiente generación de motores. Al respecto, Safran ha decidido construir esta tercera planta de materiales compuestos junto con Albany en México (Safran/Albany), debido a la cartera de pedidos récord que existen para el nuevo motor LEAP (más de 10,000 por encargo), incluso antes de su entrada en servicio programada para meses posteriores, y debido al aumento de las tasas de producción solicitadas por los fabricantes de aviones, particularmente Boeing para su modelo 737 MAX. Como destacamos, la nueva planta se construirá en la misma línea que las dos plantas Safran/Albany existentes: Rochester, New Hampshire en los Estados Unidos (inaugurada en marzo de 2014) y Commercy, en el este de Francia (inaugurada en noviembre de 2014).

La localización de esta nueva planta en Querétaro, se asocia con mejorar la eficiencia de la cadena de suministro global para el motor LEAP. En este sentido, las piezas producidas en México estarán destinadas principalmente al mercado americano, en particular al Boeing 737 MAX, impulsado exclusivamente por motores LEAP; mientras que la instalación de Commercy (Francia), fabricará principalmente piezas para motores que impulsen aviones de pasajeros de Airbus y principalmente en Europa. Esta sexta planta en Querétaro, aprovechará su ubicación cerca de Snecma México en el mismo estado, así como de la planta de producción de Albany en Cuautitlán (Edomex).

Una vez que la planta entre en funcionamiento (hacia finales del 2017), el escalamiento en procesos/productos intraempresa será notorio, ya que la planta comenzará a producir palas de ventilador hechas de materiales compuestos trenzados, con transferencia y moldeado en 3D; lo que implica una clara innovación y escalamiento respecto a las actividades previas realizadas en Querétaro. Además, las actividades productivas estarán asociadas a necesidades de preparación/formación en el perfil de mano de obra superiores para llevar a cabo su operación.

Asociado con la demanda del mercado global (pedidos), se planea que los volúmenes de producción aumenten drásticamente una vez pasado el primer año de funcionamiento de la planta, alcanzando una tasa media anual de más de 20,000 palas para 2021. Para cumplir con dicho objetivo, la empresa declaró que contratará a cerca de 500 nuevos trabajadores, y según el Director General (Philippe Petitcolin):

"La inauguración de esta nueva planta en México y la próxima construcción de una tercera instalación Safran/Albany en Querétaro, demuestran claramente la importancia de este país en la estrategia de desarrollo internacional de Safran" (...) "Safran es el mayor inversor en la industria aeroespacial de México y debido a la dinámica de la economía mexicana, junto con una mano de obra altamente calificada, podemos brindar un apoyo más cercano a nuestros clientes en las Américas y satisfacer mejor sus necesidades para cumplir expectativas en este mercado ferozmente competitivo." (El Financiero Bajío, 12 febrero 2016).

Por su parte, Safran también opera en el mercado de aviación regional, como proveedor del motor SaM146, a través de PowerJet, una empresa conjunta 50/50 entre Snecma (Safran Aircraft Engines) y NPO (Saturn); y también provee barquillas o aerogeneradores (*nacelles*)²⁶¹ para la flota de 30 jets regionales rusos Sukhoi Superjet 100 (SSJ100) ordenados por Interjet. Además, para responder a las necesidades de las compañías aéreas que operan en todo el continente americano, Safran cuenta con tres entidades de MRO en Querétaro, que ofrecen una gama de servicios diversos para los motores de avión y reparan piezas con ayuda de tecnologías de última generación, y renuevan trenes de aterrizaje así como equipos hidráulicos.

Sobre la evolución y crecimiento de las actividades de Safran en Querétaro, destaca que también se encarga del soporte de una flota de alrededor de 600 turbinas de helicópteros de 15 países de América Latina y el Caribe; además de que se ha asociado en ciertos aspectos de defensa con Securitech (empresa líder en la innovación e integración de tecnologías de seguridad en nuestro país), firmando en junio de 2015, un acuerdo de cooperación para desarrollar de forma conjunta, soluciones tecnológicas que se consideren vanguardistas en materia de defensa y de seguridad del territorio mexicano, como la vigilancia aérea-transportada, el mando a control y los drones, entre otras.

4.6.1 Línea de producción: procesos y operaciones sobre el tren de nariz del avión (*Slider “T”*) en visita a planta (Safran Landing Systems) en Querétaro

La parte de sistemas de aterrizaje de la empresa (*Safran Landing Systems*) -en adelante SLS- constituye uno de los núcleos (*core*) de sus unidades de negocio. SLS diseña, produce y apoya sistemas de aterrizaje y frenado para todo tipo de aeronaves. Su *expertise* cubre todo el ciclo de vida del producto, desde el diseño y desarrollo hasta la producción y el soporte. SLS está organizada en cuatro divisiones: equipo de aterrizaje e integración (fabricante líder mundial de tren de aterrizaje); ruedas y frenos (principal proveedor mundial de ruedas de avión y frenos de carbono); sistemas (gama completa de sistemas de dirección, de extensión/retracción del tren de aterrizaje, de frenado y de control) y MRO (servicios de MRO para todo tipo de tren de aterrizaje).

Al respecto, Safran trabaja a nivel mundial con cerca de 30 fabricantes de aeronaves, que abarcan los principales aviones comerciales, regionales, de negocios y militares. En el sector de la aviación civil, SLS es un proveedor de todos los modelos de Airbus, el Boeing 787 Dreamliner, el 777, el 737 de próxima generación y el 737 MAX; así como el Bombardier Challenger, las familias Global y el Dassault

²⁶¹ Al respecto, Safran Nacelles está presente en Estados Unidos, en Cincinnati (Ohio), a través de la empresa conjunta Nexcelle, propiedad 50/50 de Safran Nacelles y GE Middle River Aircraft Systems (MRAS), y en Indianapolis (Indiana) a través de su subsidiaria Safran Nacelles Servicios Américas.

Aviation Falcon 7X.²⁶² Finalmente, SLS fue pionero en los frenos de carbono en los aviones, y la introducción de esta revolucionaria tecnología, condujo a reducir el peso a la mitad en comparación con los frenos de acero convencionales.

En el (Cuadro 26), destacamos los procesos y operaciones sobre una de las líneas de producción más completas en Querétaro, asociada a un accesorio/componente o pieza principal (*main fitting*), conocido como tren de aterrizaje de nariz del avión (*Slider "T"*) para los aviones A320 y A321 de Airbus (cliente principal de SLS). Al respecto, en la planta de Querétaro se hace parte del ensamble de tren de nariz del avión (*Slider "T"*), no el ensamble completo, el ensamble completo se termina en Bidos (Francia) o en Gloucester (Inglaterra), que es a dónde se envía el producto final sub-ensamblado desde Querétaro.

En el cuadro, detallamos los procesos y operaciones intraempresa que atraviesa el insumo que representa la forja inicial de acero de 613 Kgs. en la planta de Querétaro (Safran Landing Systems), donde se remueve entre 70-80% del material, pasando por distintos procesos y operaciones: maquinado en suave → tratamiento térmicos → maquinado en duro → pruebas no destructivas y finalmente → recubrimientos, para pasar finalmente al empaque y la entrega.

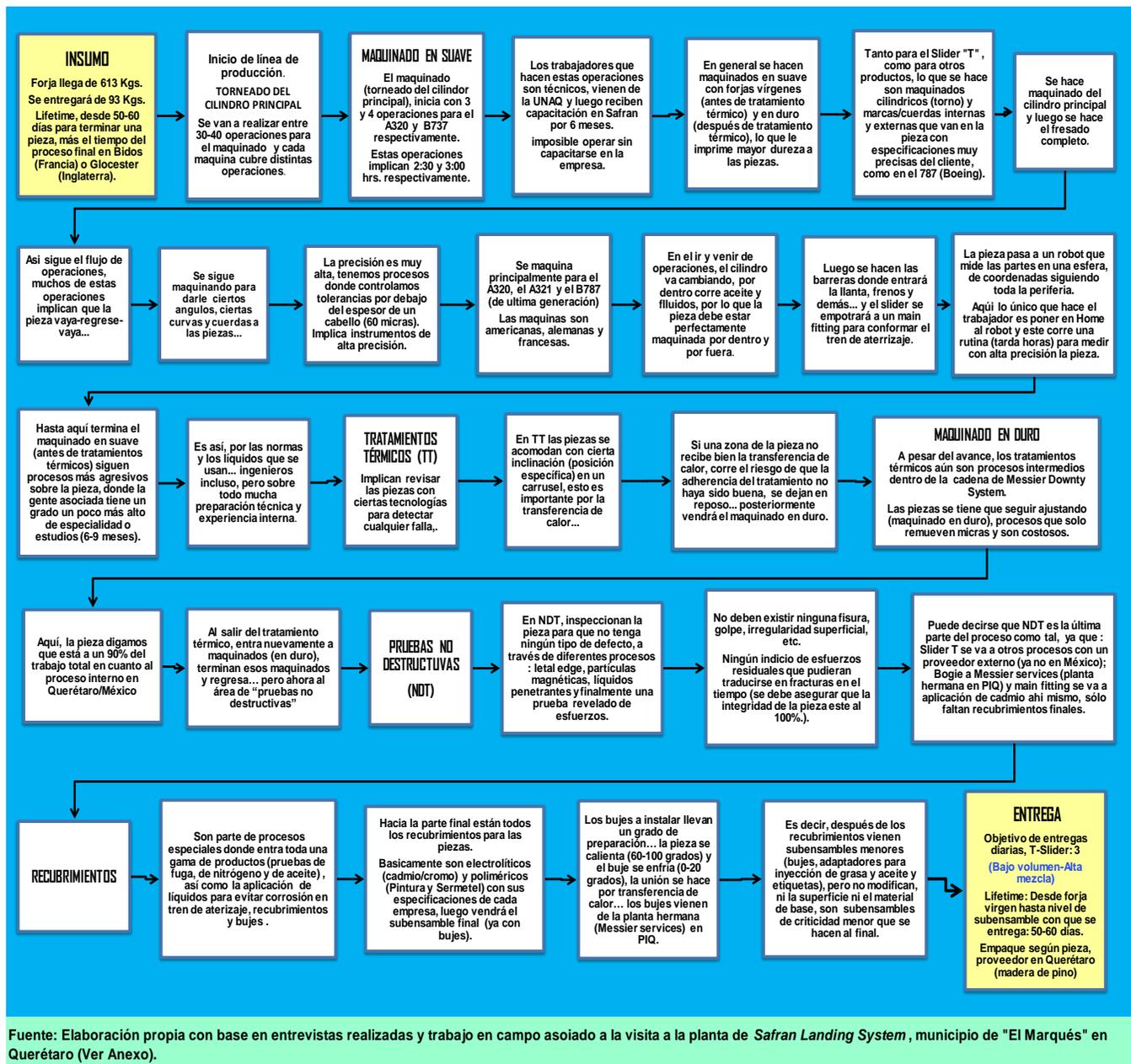
La evolución y escalamiento sobre esta línea de producción, se asocia con que inicialmente en la planta de Querétaro sólo se hacían operaciones de maquinado en duro y algunas otras, por lo que los procesos/operaciones intraempresa han avanzado considerablemente.

Este *Slider "T"* es un componente clasificado como AFA1, lo que quiere decir que es un componente principal (*main fitting*),²⁶³ cuya falla puede generar una catástrofe. Al respecto, en todo el ensamble que conforma el tren de aterrizaje, hay componentes que pueden tener diferente clasificaciones, obviamente los principales (AFA1) y algunos otros que tienen una clasificación menor, cuya falla no es necesariamente catastrófica para el comportamiento y operación de la aeronave. Algunos de estos forman parte de los sub-ensambles, por ejemplo, los pequeños bujes que se colocan sobre los barrenos o algunos adaptadores para la inyección de grasa o aceite, así como las etiquetas de identificación, que son sub-ensambles que se hacen en la misma planta y se trabajan al final del proceso sobre la forja (Cuadro 26), y que no son de alta criticidad. No obstante, los procesos y operaciones que involucran el trabajo sobre la superficie y el maquinado (interno y externo) sobre el *Slider "T"*, sí lo son, ya que afectan la composición del componente principal.

²⁶² En la aviación militar, SLS contribuye al Airbus A400M, al Dassault Aviation Rafale y al Airbus Helicópteros Super Puma y Tigre.

²⁶³ El tiempo de vida útil de una pieza original (*main fitting*), para el tren de aterrizaje como las que vende Safran de primera manufactura, es de 30 años; por eso los registros y la *trazabilidad* debe permanecer archivada como mínimo ese tiempo, para que eventualmente si hay una catástrofe ésta se pueda investigar. Esta es una de las razones de los registros técnicos durante todas las operaciones de manufactura en visita a planta, quién reviso, quien puso los sellos, etc.

Cuadro 26. Línea de producción: procesos y operaciones sobre forja del tren de nariz del avión (Slider "T") en Safran Landing Systems, El Marqués, Querétaro



En el Cuadro 26, destacamos la evolución e indicios de escalamiento productivo/tecnológico intraempresa, con ciertas reflexiones asociadas a distintos aspectos del trabajo, a partir del recorrido en la planta 4 sobre una de las líneas de producción. Enriquecemos el resumen con las respuestas obtenidas en la entrevista *in situ*, donde preguntamos: ¿Hasta qué porcentaje del tren de aterrizaje podría evolucionar intraempresa en Safran Querétaro?

“La planta está ahorita en un período de crecimiento, al inicio nosotros hacíamos nada más ciertos maquinados, hoy en día hemos captado más procesos para disminuir el tiempo de ensamble que se hace en

Francia, la expectativa por ejemplo, es que nosotros en un futuro mandemos el tren de aterrizaje completo, pero es un proceso que depende de varias cosas... Al inicio teníamos un maquinado en suave, digamos; pero hoy en día hemos avanzado notoriamente, ya mandamos piezas con tratamientos térmicos y estamos creciendo... el área de ensambles se está robusteciendo a tal grado, de que nosotros como planta, dos ensambles más, tres ensambles más y ya tenemos el tren de aterrizaje completo. En la línea del Slider "T", que es una de las más completa, nuestra forja nos llega en 613 kgs., la "T" que tu veas ahí y la mandamos con un peso de 93 kgs., más del 70-80% del material lo removemos aquí." (Eduardo Sánchez Contreras, Black Belt, Continuous Improvement (Safran Landing Systems). El Marqués, Querétaro, visita a planta, 8 Julio 2017).

¿Cómo podríamos ubicar el avance de esta planta en una línea de tiempo de 10 años de Safran en México/Querétaro, versus la primera planta? (...) *"Bueno aquí, como trenes de aterrizaje tenemos 7 años. En este tiempo se ha avanzado muchísimo, porque la primera etapa era enviar productos sin ningún proceso de cromado (plating), eran piezas intermedias que mandábamos a nuestras plantas hermanas, en una segunda etapa ya incluyó recubrimientos metálicos, la tercera etapa ya subensambles; donde ya pintamos las piezas y ponemos protecciones, mandamos incluso con los bujes, subensambles y con ciertos equipos adicionales que vamos poniendo en el proceso. Ese ha sido el recorrido en 7 años, hemos sido también punta de lanza en el grupo en las certificaciones que se deben tener en este tipo de empresas, hemos roto records en el tiempo de lograr certificaciones." (Ing. Juan Carlos Osorio, Líder especialista en tratamientos térmicos, SLS. El Marqués, Querétaro, visita a planta, 8 Julio 2017).*

De acuerdo al nivel de especialización de la cadena de Safran en Querétaro, ¿el subensamble que se trabaja y entrega desde esta planta (Slider "T"), pasa luego por más procesos?

"Estos procesos en Querétaro son procesos intermedios, dentro de toda la cadena de Messier Downty Systems, son procesos ya avanzados pero intermedios; tratamiento térmico trabaja hasta el 85% de la pieza terminada, toda la fase de desbaste o maquinado en blando (80-85%) de avance de la pieza, es cuando entra tratamiento térmico, nosotros hacemos el tratamiento térmico y posterior a eso hacen otro maquinado (en duro), que es digamos el otro 10% del proceso como tal... la razón, bueno la razón como te dije, lo primero es un maquinado en blandito (virgen), y luego dentro de los cambios que le vamos provocando a las piezas es un endurecimiento del acero, convertimos al acero en funcional, mejoramos todas sus propiedades mecánicas, entre ellas la dureza... en una escala de dureza, una pieza sin tratamiento térmico está en una escala de dureza 24 Rockwell C (RC), que es una escala que utilizamos para medir dureza; es decir, un acero que no te sirve para nada, ni para pisapapeles... entonces cuando hacemos el tratamiento térmico llegamos hasta una dureza de 52 RC, por lo que se convierte en una pieza sumamente dura, robusta y adecuada para soportar el peso y todo el trabajo que va a hacer y para lo que está diseñado el tren de aterrizaje... luego las piezas ya agarran distintos caminos, los "sliders T" se van a Francia o Inglaterra a terminar sus procesos". (Ing. Juan Carlos Osorio, SLS, visita a planta, 8 Julio 2017).

¿Existe avance/evolución en sentido de la especialización de lo que hacía Grupo Safran intraempresa hace 10 años, a lo que se hace actualmente, pensaban que esto pudiera hacerse con mano de obra existente en México? (...) *“En mi opinión el nivel de especialización que estamos logrando es excelente, no había en México un nivel de especialización para este rubro, tal vez somos muy buenos en mano de obra metalmecánica, automotriz, pero en el área aeroespacial a este grado de calidad no habíamos tenido desarrollo... éstas nuevas empresas, que son viejas en Europa, encontraron un nicho excelente en México en cuanto a la mano de obra.”* (Ing. Juan Carlos Osorio, SLS. El Marqués, Querétaro, visita a planta, 8 Julio 2017).

Estos mismo procesos (intermedios) que hemos revisado en la planta en Querétaro, los hace Grupo Safran en otros lugares del mundo, ¿o se están transfiriendo a México? *“Bueno, originalmente todos estos procesos intermedios se estaban llevando a cabo en Francia y en Inglaterra, posteriormente se abrieron plantas en Montreal en Canadá y ahora en México, es donde están encontrando para lo aeroespacial un área muy importante... la transferencia se nota.”* (Ing. Juan Carlos Osorio SLS. El Marqués, Querétaro, visita a planta, 8 Julio 2017).

Según su experiencia y opinión, ¿qué ventaja puede tener la mano de obra mexicana –una vez capacitada- que favorezca la transferencia de procesos superiores u otras tareas, es principalmente una razón de costos comparativos entre países?

“Creo que desde mi opinión, tal vez diste en el clavo... es la calidad de la mano de obra, el cuidado que ponemos en el trabajo, el seguimiento, la constancia de los operadores y de la gente como cultura que tenemos al dar instrucciones y seguirlas al pie del cañón, obviamente tenemos que estar verificando todas las condiciones, y estamos muy apegados a los procedimientos que nos marca el corporativo... es esa disciplina que nos vuelve sobresalientes en ese sentido, y sobre los costos de la mano de obra, bueno... sería difícil decir que no son diferentes.” (Ing. Juan Carlos Osorio SLS. El Marqués, Querétaro, visita a planta, 8 Julio 2017).

Al respecto, más allá de que en las entrevistas en planta a empleados de la empresa, parece lógico esperar respuestas sobre una línea institucional, resulta claro que en sentido intraempresa, Safran ha avanzado/escalado respecto a los procesos/productos que hacia al inicio de su aventura para los sistemas de trenes de aterrizaje y motores en México, No obstante, respecto a la información extraída *in situ*, nuevamente encontramos menos apertura cuando intentamos relacionarlo con el tipo de trabajo requerido (formación/preparación y porcentajes), y el nivel de salarios. En este sentido destacamos:

“Bueno, la parte operativa mayoritariamente son técnicos, cada vez más TSU y algunos ingenieros, no puedo comentarte mucho sobre porcentajes, una parte muy importante -sobre todo técnicos- viene de la UNAQ; digamos que de entrada todos los ingenieros traen el inglés avanzado y un 30% tiene el francés. Hay clases de francés y de inglés todos los días aquí, por supuesto no se les cobra, además al personal que necesita

cierto grado de expertise, la empresa lo manda a capacitarse a Francia sin problema, son pocos pero te diría que constantemente van, en eso y todo lo que sea capacitación la empresa te apoya totalmente.” (Eduardo Sánchez Contreras, SLS. El Marqués, Querétaro, visita a planta, 8 Julio 2017).

¿Me podrías comentar algo sobre cuántos empleados tienen, si los contrata la empresa o un tercero y alguna referencia de salarios?

“En esta planta somos aproximadamente unos 370, más o menos (Safran Landing System). Esta es nada más una de las plantas, la de reparaciones igual, es de una magnitud parecida, como turbinas es un poco más pequeña... pero ubicas un número aproximado, en total debemos estar entre 1800-2000 trabajadores en Querétaro, no tengo autorizado darte información sobre composiciones específicas, pero como me preguntas, entre directos e indirectos, directos son la gente que está en piso totalmente 55-60% (directos) versus 40-45% (indirectos), así más o menos en esta planta y parecido en las otras... sobre salarios no te puedo dar un valor por cuestiones de confidencialidad y competencia, pero sabemos que un TSU sin duda, incluso un técnico, somos competitivos y estamos por encima de lo que reciben sin problema en automotriz.” (Eduardo Sánchez Contreras, SLS. El Marqués, Querétaro, visita a planta, 8 Julio 2017).

Como puede verse, algunas de estas observaciones concuerdan con lo que señalábamos en el Capítulo 3, sobre las remuneraciones medias reales a nivel de rama, donde la IA se encuentra por encima del promedio de las manufacturas y de las ramas (automotriz y electrónica), según los datos para el personal ocupado del INEGI.

Por otro lado, a diferencia de Bombardier que sólo reconoce la subcontratación en actividades como vigilancia, limpieza y funciones parecidas sin referir porcentaje alguno. El porcentaje que se menciona en Safran, entre trabajadores directos en piso (55%) versus indirectos (45%), parece estar más en línea con el peso de la subcontratación que detectamos para la rama de fabricación aeroespacial a nivel nacional y que tanto nos llamó la atención (46.4% según EMIM, Apartado 2.6, Cuadro 11) y (49.6%, según CE, Apartado 3.4, Cuadro 13), destacando por supuesto, que se trata de una respuesta obtenido en una entrevista y que no podemos hacer mayores inferencias.

4.7 Posibles indicios de escalamiento laboral: reflexiones sobre el volumen del empleo, los salarios, la subcontratación (*outsourcing*) y el papel de los sindicatos en la IA en Querétaro

4.7.1 Reflexiones sobre el empleo y los salarios en la IA

Sobre el número y tipos de empleo generado en Querétaro vinculado con la IA, más allá de los estudios de caso de “Bombardier y Safran” que documentamos en los apartados anteriores, nuevamente entramos en un terreno fangoso. Al respecto, el coordinador del Aerocluster de Querétaro (ACQ) al

momento de la entrevista, nos habló de aproximadamente de 5,000 empleos en el estado mientras el dato del censo económico del 2014 para la rama 3364, nos arroja 4,234 ocupados totales para Querétaro (Apartado 4.2, Cuadro 21). En la investigación en campo, las respuestas institucionales de las empresas nos refieren entre 3400-4000²⁶⁴ tan sólo en Safran y Bombardier (Cuadros 24 y 25), y la SEDESU con base en la UNAQ, nos señala que se han formado cerca de 5,000 técnicos especializados del 2006 al primer trimestre del 2017, pero no tienen el seguimiento de cuantos están empleados y si están todos en la IA en Querétaro o en otra entidad.

En entrevista con el Ing. Gabriel Lemus Lara (véase Anexo), desde su inicio con las primeras plantillas de técnicos para Bombardier, hasta la última generación de la UNAQ, destaca: *“Entre formación básica para el trabajo, TSU e Ingeniería, se han superado los 6000 egresados, y de TSU e Ingeniería estamos llegando a los 1800 egresados en la UNAQ, con un aproximado rápido de 80% de TSU y 20% de Ingeniería”*, y posteriormente señala que dan seguimiento a algunos egresados, pero no al conjunto de ellos.

En otras referencias, tomando en cuenta los trabajos asociados a las empresas, organismos y entidades de soporte de la IA en Querétaro, se estiman hasta 8,000 empleos totales en 80 de este tipo de organismos, donde se suman centros de investigación, universidades, etc.²⁶⁵ Para resaltar las ambigüedades en este aspecto, nos parece pertinente destacar dos declaraciones, una corresponde a la entrevista realizada al coordinador del ACQ en mayo 2017 y otra proviene del nuevo presidente del mismo ACQ y que aparece en prensa en junio 2017. Sobre este aspecto preguntamos: ¿de cuántos trabajadores y cuantas empresas vinculadas con la IA hablamos en Querétaro, cuanto calculan Uds. y cuantas la SEDESU?:

“Bueno, de manera directa, las empresas que están relacionadas con el área aeroespacial en Querétaro son 42 de manera directa... veo que ubicas un número para el total nacional, representan un 13-15% del país, tomando 300-312 empresas, ahí hay también una discusión del número exacto... pero el tema que parece sorprendente, como tú mismo lo señalaste, es el tiempo... es en menos de 10 años. Entonces, esta cifra es más importante si te das cuenta que aquí no estamos juntando empresas de servicios generales, ni centros de investigación, ni instituciones académicas... ya que en Querétaro se dice que existen más de 80 organizaciones y entidades de soporte aeroespaciales, dos de ellas son manufactureras de partes originales (OEM) y también hay Tier 1, Tier 2, MRO, procesos especiales y materia prima... Querétaro se distingue del resto por esa capacidad de producción y proveedores.” (José Antonio Velásquez, Coordinador del ACQ. Entrevista realizada el 16 Mayo 2017).

²⁶⁴ La varianza hace alusión a que podemos tomar principios o finales del 2017, y los cambios en Bombardier que aumentará de cerca de 1500 a 2000 colaboradores para finales de año, así como la puesta en marcha de la sexta planta de Safran contemplada también para finales de 2017.

²⁶⁵ Gaspar Trueba Moncada, Delegado de la Secretaría del Trabajo en Querétaro, Revista A21, 18 Julio de 2016.

¿Y qué me dices de total de empleos? “Bueno, son más de 5000 empleos... se asume que la mayoría son técnicos, porque como ya lo mencione antes, y tú mismo lo ubicaste, la mayoría de los procesos tienen que ver con procesos de manufactura, entonces yo diría que representan personal técnico -desde técnico a TSU- y la edad promedio de los trabajadores es de 26 años.” (...) FSS. Son muy jóvenes: “Sí, inclusive uno se encuentra que los líderes en las líneas de producción son jóvenes, ninguno rebasa los 35-40 años, y ya los que son directivos pues sí, evidentemente pueden estar en el límite superior.” (José Antonio Velásquez, ídem).

Las dificultades a las que se enfrentó la investigación en campo, más allá de los retos para asegurar las entrevistas y gestionar las visitas a planta, consistieron en tratar de precisar estas cifras, ante la ausencia de fuentes sólidas y declaraciones ambiguas, como la aparecida en prensa pocas semanas después de la entrevista realizada en campo:

“En el estado de Querétaro las empresas del sector están creciendo y el empleo también, no hay ningún factor que nos haga perder la confianza, el sector aeronáutico en el Bajío crece y mantiene la confianza en cerrar positivamente el año, sobre todo porque los cambios en la relación con Estados Unidos son de poco impacto para el sector aeronáutico de Querétaro... No hay ningún factor que nos haga perder la confianza, ni siquiera el presidente Trump, porque el impacto es menor en el sector aeronáutico... exportamos la mayoría de nuestros productos -pero no exclusivamente a Estados Unidos- la exportación de ITP por ejemplo, es un 90 por ciento a Europa (España) y Bombardier a Canadá, por eso el impacto es pobre... el ACQ reúne actualmente 42 miembros: 25 empresas, 7 instituciones educativas, 5 organismos y 5 centros de investigación, por supuesto que una de sus fortalezas es contar con grandes empresas como Bombardier y Safran, que tienen un alto nivel tecnológico... estimamos que las empresas aeronáuticas generan en el estado empleo directo para 8000-8,500 personas... pero uno de los mayores retos de esta industria en el estado es generar estadísticas precisas que refieran el nivel de crecimiento de empleo, facturación y exportación de las empresas que la conforman. Es decir, hablamos de que el sector tiene 8,500 personas, somos 80 empresas en el sector y 50% está en el ACQ, pero ¿cuánto vendemos?, ni idea, ¿cuánto exportamos?, ni idea (...) Hay cifras que vamos a economía y vemos un poco de información, pero no vemos cifras precisas. Es otro tema importante en el que trabajaremos, así que se pedirá a los socios que digan cuánto empleo tienen, cuánto facturan, cuánto exportan... pero esto es información confidencial, así que no vamos a decir, tal empresa tiene tantos empleos o factura tanto; sino que lo vamos a sumar todo y eso lo vamos a informar. No sé porque no lo hemos hecho previamente, todos los años generaremos una memoria de lo que ha hecho el sector y de las estadísticas del clúster.” (Juan Carlos Corral Martín, Presidente del ACQ. El Financiero, Bajío, 28 Junio de 2017).

En esta declaración, el nuevo presidente del ACQ electo a finales del 2016, habló de “80 empresas” en Querétaro sin distinguir entre empresas y entidades de soporte, que parece ser la forma correcta de referir el asunto, y llevo la cifra hasta 8,500 empleos.²⁶⁶

²⁶⁶ El Presidente anterior del ACQ era Claude Gorbenceaux, Juan Carlos Corral Martín, fue elegido como nuevo presidente en diciembre del 2016.

Al respecto, la parte de la investigación y entrevistas asociadas a los salarios y efectos laborales resultaron complicadas y las respuestas en algunos casos resultan también confusas. Este esfuerzo podría intentar subsanarse posteriormente, con una línea de estudio que dé seguimiento a este aspecto de forma precisa y que tampoco existe hasta la fecha. En gran medida, esto puede vincularse con la declaración del presidente del ACQ, debido a la secrecía y confidencialidad de la información en estos y otros aspectos que tienen las empresas, más si son globales.

Sobre los salarios pagados más que sobre las condiciones laborales, se coincide que una vez dado el contrato se tiene acceso a las prestaciones de ley, pero las respuestas presentan también cierta varianza. Al respecto, el líder sindical (Miguel Rodríguez, Sindicato ITR, Snecma), refiere pagos para los técnicos que van de los 4-7 salarios mínimos actuales brutos (9,728-17,024), (...) *“me refiero sobre todo a los TSU, algunos de los otros que no son TSU empezaron más abajo”*, comentó en entrevista.

Sobre este aspecto, encontramos más conocimiento y precisión en la entrevista que realizamos a personal de la UNAQ. A pregunta expresa sobre el pago mensual para un recién egresado TSU e Ingeniero de la UNAQ, nos respondieron: *“Para un TSU fluctúa entre 8-15 mil pesos y para un ingeniero está entre los 18-25 mil pesos... aunque hemos tenido casos extraordinarios, sobre todo en Airbus Helicopters, ahorita ya tenemos egresados de ingeniería que están arriba de los 35-40 mil pesos, claro son los menos.”* (Ing. Gabriel Lemus Lara, Subdirector de TSU, UNAQ. Entrevista realizada el 18 Mayo de 2017).

Más allá de las variaciones sobre los salarios declaradas en distintas entrevistas, en todas las respuestas se señala que en la IA son superiores al promedio de los presentes en la manufactura y la industria automotriz, lo que está en línea con los hallazgos de los datos agregados sobre las remuneraciones medias reales en la rama de fabricación aeroespacial, *versus* la manufactura y otras ramas (Cap. 3, Gráfica 13). Al respecto, para el director de FEMIA los trabajadores de la IA -en la parte operativa- son mayoritariamente técnicos y luego ingenieros básicamente, al respecto destacó: *“lo que si es que el obrero así, casi de a pie, en lo aeroespacial casi no hay.”* (Ing. Luis Lizcano, Director de FEMIA. Entrevista realizada el 12 de Mayo de 2017).

Por otro lado, sobre la considerable varianza que existe en el volumen de empleo de la IA en México, que FEMIA estimaba en 53,000 trabajadores para 2017, mientras que los datos para el personal ocupado de la rama de fabricación aeroespacial a nivel nacional (INEGI), arrojaban aproximadamente 24,500, nos señaló: *“Bueno, es una estimación que nosotros hemos sacado apoyándonos un poquito en nuestros asociados, que además que ya te he contado en número de empresas representan entre un 35-40% del total, pero en el número de operaciones, nosotros estimamos que las empresas que son miembros de FEMIA, exportan alrededor del 80-85% de las exportaciones.”* (Ing. Luis Lizcano, Director de FEMIA, ídem).

Esto parece estar en línea con ciertas reflexiones que hemos hecho a lo largo de la investigación para los datos agregados (Apartado 2.5.3). Por otro lado, al respecto del posible aumento de complejidad en la IA observada en una década en algunas empresas de Querétaro, comento:

“Por cierto, al subir el nivel de complejidad necesitas tener a gente mucho más capaz, porque tu nivel de habilidades tiene que ser más amplio, entonces si tú te fijas en general... y estos son estudios que están a nivel mundial, aunque también deberían estar reflejados en México. A nivel mundial, los trabajos aeroespaciales pagan entre un 30-40% por encima del resto de trabajos industriales, obviamente no son todos, pero sí te interesan los datos, esto es claro... en México nuevamente habría que pensar, pues tendríamos que esperar el proceso. Estás hablando de gente que se desarrolla y aquí en la IA, es “craftman shipment”... es una especie de combinación de arte-manufactura, es artesano con manufactura si tú ves como hacen los aviones, realmente el mexicano tiene una habilidad tecnológica, artesanal e ingenieril, esas 3 cosas, que es bien difícil que se combinen en una sociedad. Si tú te vas a EEUU, el problema es que no tienen tecnólogos... -pues dicen ellos- les damos aquí todo pero la gente no quiere estudiar eso... les interesan las cosas de humanidades y les interesan los liberal arts y les interesa estudiar ciencia política, para ver si agarran un hueso... Entonces si les dices que tienes que estudiar ingeniería, dicen no matemáticas no, y en cambio aquí te encuentras una cantidad de gente importante que le interesa entrar a la ciencia.” ¿No será por la necesidad histórica de empleo en ciertas regiones y las perspectivas aparentes de que “es mejor” el de la IA? “Pues son personas que les interesa trabajar y que les interesa entrar a la tecnología, que les interesa entrar a la ingeniería y que lo hacen y lo hacen muy bien, más allá de todas las razones que se conjuntan para ello.” (Ing. Luis Lizcano, Director de FEMIA, ídem).

Por su parte, para el director de CEDIA-ITESM, donde se ofrece una especialidad en aeronáutica, no le resulta tan claro: *“lo que puedo decirte con lo que conozco de los egresados de CEDIA y con su especialidad en aeronáutica, es que en puestos de ingeniería, todavía sigue siendo más atractivo para muchos de nuestros egresados otras industrias, como electrodomésticos (MABE) o como el caso de TREMEC que te cite.”*²⁶⁷ (Ing. Sergio Barrera, Dir. CEDIA-ITESM. Entrevista realizada el 10 de Mayo 2017).

²⁶⁷ Se refiere a la respuesta donde se le preguntaba si era cierto que la gran mayoría de los egresados de la UNAQ y/o técnicos e ingenieros con perfil para la IA, encontraban empleo en las empresas relacionadas con la IA en Querétaro. En entrevista nos respondió: *“Bueno, aunque se habla de que la IA necesita muchos ingenieros y de que prácticamente no nos damos abasto y que todos los ingenieros pudieran ser absorbidos, no coincido con eso, porque tengo muchos egresados muy brillantes y al final de cuentas la IA aquí en México va a competir con todas las demás industrias que existen, entonces si yo tengo un ingeniero mecánico muy bueno, y que ya he tenido varios casos... que tiene su concentración o especialidad en la IA del CEDIA, buscan trabajo en la IA, pero al final de cuentas, llegan a la industria y me dicen... tal vez lo que están buscando quizás sigue siendo un ingeniero mecánico Low Cost... nada más que aquí tenemos una empresa, incluso te hablo a niveles nacionales, llamada transmisión de equipos mecánicos (TREMEC), para autopartes... muy consolidada, una empresa a nivel mundial, que le va a pagar mucho mejor a mis ingenieros, tengo un MABE (electrodomésticos) también una empresa de clase mundial que le va a pagar mejor a mis ingenieros... y como es un ingeniero mecánico, por el modelo que tenemos aquí, por cuestiones de ingeniería de diseño entra a MABE, entra a TREMEC entra a donde lo pongan... y entonces aunque tenga su especialidad en la IA y sea su deseo entrar a la IA... pues de alguna manera no entran, porque a veces les conviene más otras industrias... Por eso no comparto totalmente esa opinión... bueno son algunos casos que yo he visto, tengo un caso muy patético, él egresado estaba buscando entrar a México a un taller muy grande de MRO (no te voy a decir el nombre de la empresa), y el muchacho venía conmigo y me decía, oiga ingeniero tengo que pagar, para irme con ellos tengo que pagar por trabajar con ellos... pero bueno, tal vez es un caso extremo”. (Ing. Sergio Barrera. Dir. CEDIA-ITESM. Ídem).*

4.7.2 Reflexiones sobre el tipo de subcontratación laboral (*outsourcing* laboral)

Una de las interrogantes surgida del análisis de los datos agregados para el personal ocupado en la fabricación de equipo aeroespacial (Apartados 2.6, 3.4 y 3.4.1), era el considerable aumento del peso relativo del personal ocupado total “dependiente de otra razón social” o contratado por un tercero (*outsourcing* laboral), que de un 36.4% en 2007 (sumando obreros más empleados) pasó a representar un 46.5% en 2016; y de un 32.5% a un 43.3% (tratándose sólo de los obreros). Lo que significa una tendencia creciente muy por arriba del promedio de la manufactura (18.3%) y de otras ramas cercanas como la automotriz y electrónica (Apartado 3.4, Cuadro 13).

Nos parece una observación interesante para el conjunto de la IA en el país y en ciertos sentidos contradictoria, propiamente ausente en las investigaciones referidas, tratándose de una industria de tan sofisticada seguridad y certificaciones necesarias para los procesos que involucran manufactura y MRO (la parte operativa), ya que desde esta perspectiva, no parecería lógico delegar tareas a un tercero. Por otro lado, el fenómeno pudiera presentarse principalmente en determinadas funciones no asociadas a la manufactura, donde se ha observado un crecimiento generalizado en casi todas las industrias (vigilancia, limpieza, etc.). Al respecto, en la investigación y en las entrevistas asociadas a este aspecto, nos interesaba reflexionar sobre las certezas de este hallazgo y sus implicaciones, y cómo podríamos contrastarlo *versus* los “estudios de caso” en empresas como Bombardier (OEM) y Safran (Tier 1), y en general en la IA en México/Querétaro.

El cuestionamiento base en las entrevistas fue: Hemos encontrado en fuentes del INEGI, que en los datos para personal ocupado en la rama de manufactura aeroespacial, se encuentra una lenta pero creciente evolución de la subcontratación laboral o *outsourcing* del personal ocupado, y nos ha costado “cuadrar” esto en las empresas, ¿está sucediendo esto?

“Bueno dentro de las hipótesis de investigación que nosotros seguimos, una era sobre si las empresas en la IA estaban siguiendo el camino de la subcontratación presente en otras industrias; sin embargo, lo que nosotros encontramos en la investigación, y tuve la oportunidad de entrar y entrevistarme con un directivo de Bombardier, una de las preguntas que tenía que hacer era, bueno, ustedes subcontratan... entre otras, por ejemplo, la cuestión del bajo costo, que ellos lo ven como una variable temporal, pero no definitiva, porque desde su perspectiva, sí hay bajo costo, pero en la medida que el sector se vaya desarrollando, esa variable empieza a desaparecer, porque con el tiempo va a haber más competidores, el mercado de trabajo empieza a incrementarse, va a haber más demanda de mano de obra, en fin... y entonces, respecto a este asunto de la subcontratación, decía, es que a diferencia de otras industrias -y creo que en eso si tienen razón- la industria aeroespacial maneja otra lógica productiva, hay un principio que se llama rastreabilidad, donde cualquier persona que le mete mano a una aeronave, no solamente debe estar certificada, por ejemplo, si tú vas a Safran, la que hace trenes de aterrizaje, el trabajador ahí trae una licencia, y la licencia quien se la otorga, la

licencia se la otorga la dirección general de aviación civil y comercial (DGAC), lo certifican que él le puede meter mano, entonces, si yo me dedico a subcontratar o si yo contrato a una empresa que me subcontrate o algo así, posiblemente no tengan las condiciones para poder cumplir con lo que a mí me pide la DGAC, entonces que es lo que hago dice, pues si subcontrato, pero subcontrato otras partes del proceso, si vas a ver a empresas de este tipo, pero solamente haciéndome labor de reclutamiento, haciéndome la base de la selección, pero ya realmente la contratación del personal que le va a meter mano -salvo que sea un proveedor que ellos ya conozcan y que traigan... generalmente está bajo la tutela de la empresa, porque si yo tengo verdaderamente una responsabilidad, la responsabilidad es civil; o sea, puede llegar hasta meter a alguien a la cárcel... esa complejidad, esa dinámica del funcionamiento, impacta, en los resultados,... en que las empresas no tengan tantos estímulos a subcontratar, porque entonces, posiblemente su costo laboral se incremente, por todos los requisitos que tiene que cumplir o tendría que cumplir quien le subcontrate... lo que nosotros tenemos hasta ahorita, es que el personal sigue contratado realmente directamente por la empresa... lo que tiene que ver con el espacio productivo". (Rolando Javier Salinas, UAQ, Querétaro. Entrevista realizada el 28 Febrero de 2017).

Por otro lado, resultan interesantes las respuestas de ciertos actores con varios años en la IA en Querétaro, que perciben algo más:

"Aquí pasa un fenómeno muy interesante, cuando apenas recién entraban Bombardier o Grupo Safran, etc., contrataron mucho outsourcing para captar gente, una porque no conocen la dinámica social y económica del país y del Estado, entonces se apoyaron con outsourcing para la contratación, entonces ellos lo que hacían era captación masiva, los metían a la UNAQ a capacitarse, como "técnico básico", cabe aclarar que son técnicos básicos las primeras generaciones, y entonces ellos directamente entraban ya a planta... pero cuando hablamos de nivel TSU, ingeniería y hacia arriba, las empresas hacen su propia captación ya no usan el outsourcing, la razón es porque implica mucha inversión; es decir, si yo... vamos a decir TechOps, voy a contratar un técnico de aviación de aviónica, a él le tengo que dar un curso, y ese curso por barato... está entre 1500-2000 USD por persona, entonces eso implica que si yo no lo contrato como mío (de forma directa o dependiente de la razón social: DRS), si lo contrato con un outsourcing, es muy factible que se me vaya, y ya le invertí 2000 USD, ya no me sale el negocio, lo que necesito es que sea parte de la nómina, parte de mi equipo... otras condiciones laborales que un outsourcing no te da." (Ing. Gabriel Lemus Lara, Director de TSU, UNAQ, Querétaro. Entrevista realizada el 18 Mayo de 2017).

Al respecto insistimos, ¿Entonces, para el TSU y la ingeniería la contratación es directa?: *"Sí totalmente directa, está ya no se hace por el outsourcing."* ¿Cuál es la idea entonces, que la capacitación es costosa y la empresa busca generar lealtad para retener a los trabajadores?: *"Sí, eso seguro... yo diría eso",* y finalmente preguntamos: ¿Quién hacía el outsourcing de esas etapas iniciales, ManPower o quién?: *"Sí, empresas de ese tipo, de hecho hay una empresa muy socorrida aquí que fue Out-helping."* (Ing. Gabriel Lemus Lara, ídem).

Sin embargo, el Coordinador del Aerocluster Querétaro (ACQ), no refirió nada de esto: (...) *“El dato que nosotros tenemos, cuando menos de nuestros miembros, es que son contratados directamente por la empresa; tal vez podría ser en otras empresas, en otras fábricas, pero el dato que nosotros tenemos es que los empleados que forman parte de nuestras empresas en el ACQ son contratados de forma directa.”* (José Antonio Velásquez, Coordinador del ACQ. Entrevista realizada el 16 de Mayo de 2017).

Dejamos al último la que consideramos la respuesta más precisa, y aunque la respuesta es un poco extensa, se transcribe tal cual. La pregunta realizada fue: En los datos para el personal ocupado a nivel agregado en la rama aeroespacial en México, aparece un lento pero creciente aumento del *outsourcing* laboral, ¿Cómo ocurre esto, suponiendo la “alta especialidad y seguridad en los procesos/productos” que se requieren en la IA?

“Ahí lo que hay es un esquema, y te voy a regalar un brochurcito de FEMIA, tenemos unos miembros que son compañías que dan servicio, vamos a decir de softlanding industrial (aterrizaje suave), el famoso “shelter”,²⁶⁸ el perfil de las empresas grandes y pequeñas extranjeras que vienen para acá, prácticamente todas en algún momento hacen uso de esos servicios... entonces el shelter que es lo que hace, da un servicio de subcontratación de personal, pero es prácticamente personal dedicado a ellos, o sea no son temporales... y cuál es la razón detrás de todo esto, imagínate que tu estas en Wichita Kansas y tienes un tallercito de maquinados de precisión y tienes 30 gentes trabajando, y le das servicio a la industria comercial y a veces incluso a la de defensa... y un día llega tu cliente y te dice, oye, Me voy a México, o te sugiere amablemente, no has considerado irte a México... ganarías más, entonces, estas empresas lo que hacen es que te dicen yo te ayudo, estableciéndote, no vas a tener tú presencia en México legal... tú te vas a dedicar a hacer lo que sabes hacer que es producir, yo me encargo de hacer todo lo demás... contratar gente, de las exportaciones e importaciones, que si Semarnat, que si Hacienda, etc.” (Ing. Luis Lizcano, Director de FEMIA. Entrevista realizada en el WTC, CDMX, 12 Mayo de 2017).

Ante esto preguntamos: ¿Entonces las empresas de la IA que llegan a México adoptan esto como parte del modelo de negocios, es comprensible en sentido de ganancias y seguridad?: *“Fíjate, ahorita tengo entendido que hay una restricción...que a mi juicio se me hace un poco torpe... porque antes no había limitaciones para el número de años que podía estar una empresa en Shelter, ahorita hay una limitación por 4 años, tú puedes estar en Shelter nada más 4 años... en la industria automotriz donde los ciclos de producción son muy rápidos... está bien... pero aquí (en la IA) que son tan largos, llegas y entonces pones a sufrir a empresas porque todavía no están listas para la IA”.* (Ing. Luis Lizcano, Director de FEMIA, ídem).

²⁶⁸ Cuando una empresa tiene un nuevo proyecto que ha de instalarse en un país distinto al de origen, donde las costumbres, las leyes, la sociedad y la cultura son diferentes, resulta de particular importancia un servicio de *Shelter*, ya que puede iniciar operaciones sin tener que establecer presencia legal en él. Gracias a esto, el cliente puede enviar no sólo su materia prima sino también su personal de supervisión para que capacite y maneje a los nuevos empleados, mientras la empresa de *Shelter* se encarga de las tareas y funciones administrativas específicas de la región donde se establecen operaciones. De esta manera, el cliente tiene control total sobre su rentabilidad, su proceso productivo y su calidad, sin tener que ocuparse de los aspectos laborales, legales, ambientales y otros. Bajo este esquema, la empresa tiende a volverse más ágil, pudiendo experimentar niveles más altos y rápidos de innovación.

4.7.3 El rol de la figura del *shelter*: *Out Helping* en la IA en México

De acuerdo con referencias de las propias empresas que ofrecen estas formas de subcontratación, cuando una empresa cuenta con un nuevo proyecto que ha de instalarse en un país distinto al de origen (donde las costumbres, las leyes y la sociedad son diferentes a las conocidas), resulta de particular importancia un servicio de *Shelter*. A través de la figura de “*Shelter*”, el negocio o empresa foránea puede iniciar operaciones en el país de destino sin demoras y sin tener que establecer presencia legal en él.²⁶⁹

La idea es que la empresa inicie operaciones en el país de la forma más sencilla posible, sin demora y sin contratiempos. Gracias a esto, el cliente puede enviar no sólo su materia prima sino también su personal de supervisión para que capacite y maneje a los nuevos empleados, si fuera el caso, mientras la empresa de *Shelter* se encarga de las tareas y funciones administrativas específicas de la región donde busca establecer operaciones; por lo que el cliente puede concentrarse y generar el control total de su rentabilidad, su proceso productivo y su calidad, sin tener que ocuparse de los aspectos laborales, legales, ambientales y otros.

La idea de inicio bajo este esquema, es que la empresa cuente con más flexibilidad y agilidad al inicio de operaciones y pueda concentrarse en las competencias centrales del negocio (en la CGV de la IA: sus procesos y productos). En este contexto, investigamos la presencia, evolución y forma de colaboración de *Out Helping*²⁷⁰ con las empresas de la IA en Querétaro, tratando de entender las características de la subcontratación que ofrecen, para ubicar que ganan y pierden (empresas y trabajadores), y cómo está establecido el servicio de subcontratación en sentido legal, de acuerdo a las recientes reformas a la ley del trabajo (LFT, 2012), buscando además algún dato o referencia que nos permita ubicar cierto peso o tendencia, en el uso de esta figura en la IA en Querétaro, tratando de confrontar estas observaciones con los datos para el personal ocupado de la rama (3364) en el INEGI.

En esencia, de acuerdo a información institucional y a cuestionario de entrevista en campo (Véase Anexo), *Out Helping* brinda soluciones en recursos humanos a las empresas, pudiendo asumir parte o totalmente las obligaciones patronales del personal subcontratado. Su slogan: “*Nacimos como una empresa de subcontratación de personal por las razones correctas y de la forma correcta, cambiando las prácticas de evasión fiscal por las de flexibilidad.*” En entrevista, subrayaron este aspecto, que no todas las empresas que subcontratan lo hacen buscando evitar pagos o prestaciones del trabajador.

²⁶⁹ Véase: <http://www.labormx.com/shelter-en-mexico.html>

²⁷⁰ Véase: <http://www.outhelping.com.mx/staffing>

En su funcionamiento y procesos, *Out Helping* señala que está completamente alineada a las reformas de la ley federal del trabajo (2012 y 2016) y a las disposiciones vigentes, sometiéndose a revisiones periódicas y auditorías que certifican el cumplimiento de las normas.²⁷¹ Su expertise consiste en hacerse cargo de las tareas críticas -pero no estratégicas- del departamento de RH de las empresas, diseñando soluciones en subcontratación de personal (*staffing*); reclutamiento masivo (proyectos que involucran integración de cientos de personas en periodos cortos); reclutamiento especializado, donde se garantiza el apego al perfil solicitado cumpliendo los estándares de calidad exigidos por cada industria, (como la alianza con la UNAQ en que se recluta talento especializado para la IA); atracción y evaluación de talento; maquila de nómina (*BOP Payroll*); gestión de la salud ocupacional (*Occupational Health*) y servicios de reubicación de empleados extranjeros, entre otros.

Dentro de los servicios que ofrece, está el de administración completa de personal (*staffing*), que sería el equivalente a la figura del *Shelter* en la entrevista con el director de FEMIA (Ing. Luis Lizcano). Esta representa una estrategia de administración, por medio de la cuál una empresa delega la ejecución de ciertas actividades, tradicionalmente desarrolladas por personal y recursos internos, a una empresa especializada como *Out Helping*. Al subcontratar el talento humano de esta forma, según página de la empresa, *Out Helping* se hace cargo de los compromisos administrativos, laborales, fiscales y legales, declarando honestidad y transparencia en los procesos, y optimizando el desempeño de la organización que la contrata.

Para *Out Helping*, la subcontratación implica una ventaja competitiva, control estratégico, desarrollo empresarial, reducción de costos y mejoramiento de procesos para el cliente; pero al mismo tiempo y de conformidad con las reformas de ley, contratar los servicios de *Out Helping* permite: (1) Cumplir con los clientes (empresas), brindándoles flexibilidad laboral y reducción de costos de operación, lo que conlleva descargar al área de Recursos Humanos del 100% de las actividades relacionadas con el personal subcontratado; (2) Cumplir con sus empleados (que se volverán colaboradores), para lo cual se ofrece un servicio cálido, profesional y personalizado, que garantiza el pago puntual a los trabajadores, seguridad social y prestaciones superiores a la ley; y (3) Cumplir con lo que exigen las autoridades, para lo cual se siguen al 100% las disposiciones marcadas por la ley en la última reforma laboral (2012 y 2016),²⁷² entregando a sus clientes (empresas) expedientes mensuales del cumplimiento del pago oportuno de las distintas obligaciones patronales (IVA, ISR, IMSS, INFONAVIT,

²⁷¹ Véase: <http://www.outhelping-staffing.com/infoteca/>

²⁷² Dichas obligaciones van encaminadas a evitar que empresas dedicadas al *outsourcing*, con prácticas poco éticas, aprovechen los vacíos legales que les permitían trasgredir los derechos de los trabajadores y evadir el pago de impuestos, haciendo corresponsables a las empresas que las contratan. Con estas reformas, no sólo se busca regular la evasión de costos fiscales y laborales, sino permitir a las empresas tener mayor certeza en el deslinde de las responsabilidades y obligaciones, con lo que se busca disminuir los riesgos legales y los derechos laborales de los trabajadores permanezcan protegidos. Se pretende que la contratación vía *outsourcing* no obedezca a planeaciones ilegales de las empresas con el objeto de reducir pagos y prestaciones, buscando garantizar que en caso de que el *outsourcing* no cumpla con los requisitos establecidos en la LFT, la empresa que lo contrato se convierta en patrón y asuma todas las obligaciones frente a ellos.

INFONACOT y los CFDI de sus trabajadores o personal subcontratado), lo que le garantiza al cliente (empresa), la deducibilidad al 100%.²⁷³ Desde su perspectiva, esa es la razón del slogan: “*nacimos como una empresa de subcontratación de personal por las razones correctas y de la forma correcta, cambiando las prácticas de evasión fiscal por las de flexibilidad*”.

En este sentido, la propia empresa destaca al primer trimestre del 2017, según reporte de *Staffing Industry Analysts*,²⁷⁴ ser parte del 5% (o una de las 40 empresas de un universo de hasta 900) que se dedican al servicio de subcontratación de personal en México, que cumplen con los requerimientos legales, fiscales y de seguridad social, cuidando el bienestar del personal subcontratado.

La empresa tiene 15 años de experiencia en México,²⁷⁵ pero su despegue puede asociarse con el proyecto de Bombardier en 2005 en Querétaro, ya que fue la responsable del programa “Aerocapacítate” en alianza con la UTEQ y posteriormente con la UNAQ, que fue encargado de formar a los primeros grupos operativos especializados en la industria, ingresando tan sólo en el primer año a más de 350 estudiantes al programa.

Para Out-Helping, Bombardier representa un caso de éxito que refleja flexibilidad y compromiso con el cliente, por lo que desde el 2005 y a más de una década del inicio, sigue presente apoyando a Bombardier con soluciones flexibles y específicas al perfil de la compañía, en posiciones y períodos concretos, que de acuerdo a la entrevista con el Ing. Gabriel Lemus Lara (UNAQ), ya no se relacionan con la parte operativa, pero que de acuerdo con la entrevista en *Out Helping*, en ocasiones sí.

Desde el 2006, la llegada de nuevas empresas a Querétaro, ha expandido las actividades y la cartera de clientes de *Out Helping*, hasta alcanzar nueve sucursales en la entidad; algunas de ellas inauguradas en presencia de los que en su momento fueron los secretarios de la SEDESU (Marcelo López Sánchez) y del Trabajo (Gerardo Sánchez Mellado). Al respecto, en el 2015 *OH* fue distinguida como “Empresa de 10” por el Infonavit, como “Empresa Comprometida con sus Trabajadores” por el Fonacot,²⁷⁶ y como empresa que destaca por el “cumplimiento de las obligaciones patronales” por la STPS.

²⁷³ Esta disposición, se exige a las empresas de subcontratación a partir de Enero de 2017, para ser consideradas seguras y confiables, y de no recabarse la documentación, “no serán deducibles los gastos mencionados con todos los efectos fiscales aplicables,” y por consecuencia, no podrá acreditarse el IVA que en su caso se haya trasladado en éstos.

²⁷⁴ <https://americanstaffing.net/industry-suppliers/partners/staffing-industry-analysts/>

²⁷⁵ En la actualidad colabora con grandes empresas nacionales e internacionales de 15 diferentes sectores, como son: automotriz, aeronáutico, metal-mecánico, manufacturero, eléctrico, alimentos y bebidas, comercio, construcción, químico, financiero y del transporte, entre otros.

²⁷⁶ “Empresa de 10”, acredita que la empresa cumple con la cobertura oportuna de sus aportaciones, y contribuye a que sus trabajadores formen su patrimonio y el de sus familias.

En este contexto, en el corte del listón inaugural de la sexta oficina dentro del parque industrial Querétaro (PIQ) en el 2015, las palabras de Marcelo López Sánchez (SEDESU), fueron: *“Out Helping se ha caracterizado por ser una empresa de servicios donde se prioriza el factor humano para elevar la competitividad y productividad.”* Por otro lado, en general se piensa que contar con estas empresas en la industria es importante, debido a los picos de producción que se tienen en distintas etapas, por lo que resulta clave para las empresas recurrir a estos servicios. En este sentido, el secretario destacó: *“cuando bajan su nivel de volumen, otros lo incrementan, las empresas de outsourcing mantienen la planta ocupada y estable sin tener variaciones en esos picos de productividad, y cuando hay necesidad de incrementar operaciones, cuentan con gente para que ingrese a trabajar de manera rápida a la planta”* (El Financiero Bajío, 26 julio de 2015).

En el mismo evento, el Director General y socio de *Out Helping*, Raúl Pérez de Celis, comentó: *“La nueva oficina en el PIQ, se concentrará en ayudar a las empresas a resolver picos de producción, arranques de plantas, proyectos específicos por períodos determinados, cobertura temporal de incapacidad, perfiles especializados, así como ayudar a minimizar costos operativos y disminución del tiempo de recursos humanos en procesos administrativos.”*

Al respecto, tanto por el discurso en prensa, como por lo recabado en entrevistas, nos parece que la especialización de la mano de obra en la IA se ha convertido en una de las principales demandas del sector privado en Querétaro, el mismo director hizo ese señalamiento: *“Hay una importante demanda de ingenieros de calidad, matriceros, ingenieros de producción, aeronáuticos y de la industria automotriz, y por cada ingeniero se necesitan 10 operadores calificados, son los empleos que están demandando las empresas en Querétaro.”* (Raúl Pérez de Celis, ídem).

En este escenario, la presencia y expansión de la subcontratación y de *Out Helping* como empresa, ha sido clara en la última década en México y en particular en Querétaro. Según página web de la empresa, desde 2004 hasta la fecha, *Out Helping* ha administrado a más de 100,000 empleados en México y actualmente administra cerca de 18,000 empleados en todo el país, de los cuales propiamente la mitad (9,000-10,000) se encuentran en Querétaro; por lo que parece que la experiencia adquirida en el sector aeronáutico desde el proyecto inicial con Bombardier (PEI), y las ventajas competitivas que ofrece el esquema de subcontratación laboral, han valido la confianza de numerosas empresas aeronáuticas que se han ido incorporando al agrupamiento, ya que entre los clientes con los que trabaja *Out Helping*, destacan: PCC Aerostructures, GE Aviation, Bombardier, ITP, SAFRAN Group, Snecma, Aernnova y Eurocopter, entre otros.

En general, del trabajo en campo, parece que la subcontratación laboral (en la parte operativa), se da más en la figura del técnico básico, no tanto en personal técnico superior (TSU) o de ingeniería. No obstante, resulta claro que se usa en reclutamiento, tanto masivo como especializado y en otras áreas, para el que se conoce como técnico básico e incluso para algunos perfiles superiores. Además, nunca se negó en la entrevista con *Out-Helping*, la posibilidad de que algunos clientes de la IA solicitarán el *staffing* mayoritario o completo, independientemente de que los trabajadores posteriormente sean capacitados por las empresas; y sin mencionar jamás porcentajes en la entrevista, señalaron que eso depende siempre de cada empresa y que ellos se ajustan flexiblemente a lo que éstas buscan, siempre que se cumpla la ley.

Al respecto, *Out Helping* destaca también que el *outsourcing* laboral ayuda a equilibrar los picos de producción de la industria, y que asociado al sector aeronáutico de Querétaro, ha reclutado a cerca de 2500 personas, pero no aclara cuántos sólo para selección y reclutamiento, y cuantos en el servicio completo o mayoritario de *Staffing*.

Del trabajo de campo, de 7,000-8,000 trabajadores totales vinculados con la IA en Querétaro, y estimando 2,500 asociados inicialmente a esquemas de subcontratación (ya sea como parte de reclutamiento masivo y/o de técnicos especializados), tenemos un rango que oscila entre 31.2% a 35.7% de trabajadores de la IA, inicialmente subcontratados en Querétaro, y si bien después de la selección por parte de la empresa en planta (Apartados 4.5 y 4.6), mayoritariamente pasarían a tener un contrato directo y a estar sindicalizados, por la respuestas obtenidas en la entrevista con *Out Helping*, también existen casos de empresas que prefieren que los siga administrando esta figura.

Asociado a esta reflexión, y de acuerdo al último censo económico disponible (CE, 2014), el personal ocupado para la rama de fabricación aeroespacial en Querétaro, se estimaba en 4,362 trabajadores, 66% contratados directamente y 34% subcontratados por un tercero (Apartado 4.2, Cuadro 21), por lo que estos porcentajes a nivel estatal, parecen estar en línea con las respuestas obtenidas *in situ*. Al respecto, el porcentaje de la rama de fabricación aeroespacial (3364), que resulta muy superior al de manufacturas y otras ramas, parece asociarse con esta figura de subcontratación; por lo que la forma de contratación directa de los trabajadores (vía empresa), que se establece como uno de los referentes del concepto de “trabajo decente”, según los criterios de la OIT (2002), debería ser revisada y discutida en el contexto de estos nuevos esquemas de subcontratación, sobre todo de los que aparentemente si cumplen las figuras del ley y los derechos de los trabajadores; tal vez generar una certificación que coadyuve a calificar a las empresas de *outsourcing* laboral o de subcontratación de personal, que cumplen con las modificaciones y adecuaciones legales que respetan los derechos de los trabajadores, ya que aparentemente sólo el 5% de éstas lo hacen, la gran mayoría (95%) no.

En entrevista con el gerente encargado de la parte aeronáutica de *Out Helping* en Querétaro, la empresa se encuentra dentro del muy pequeño universo de “empresas correctas”, y después de un momento de pausa, incluso de incertidumbre después de la reforma a la LFT del 2012, cuando no quedaba claro si las reformas prohibían o regulaban la figura del *outsourcing* laboral, en la actualidad el esquema parece ser usado constantemente por empresas de la industria aeronáutica y otras industrias, sin ninguna problema legal, por lo que desde su perspectiva, muchos de los vacíos y dudas han ido desapareciendo. No obstante, por observaciones *in situ* y referencias en prensa, no totalmente.²⁷⁷

Destaca también que *Out Helping* tiene convenios de contratación con las 80 empresas y organismos aeronáuticos instalados en el estado, por lo que parece que la IA demanda mano de obra calificada usando como canal inicial a empresas como *Out Helping*, y que posteriormente los trabajadores se capacitan en los diferentes niveles de producción al interior de las empresas aeronáuticas, y luego éstas deciden, ya sea contratar a este personal técnico operativo directamente, o seguir usando a la empresa de subcontratación para *Staffing (Out-Helping)*. Destaca también que la edad promedio para capacitación en la IA es de 28 años, y que existen más de 2,000 empleados queretanos contratados inicialmente por esta figura,²⁷⁸ (nuevamente en entrevista este dato no fue confirmado, ni negado).

Sólo para dimensionar este aspecto, las contrataciones para el sector aeronáutico representan 15% del total de lo que *Out Helping* hace como empresa, y actualmente el gran semillero de capital humano de la industria aeronáutica es la UNAQ, con la que la empresa ha podido colocar a personal, desde operadores hasta ingenieros en materiales y pruebas no destructivas, robótica u otras especialidades, por lo que el número no resulta desproporcionado para Querétaro.

En este sentido, parece que una vez que pasó el período de adaptación a la reforma laboral 2012 e incluso con las adecuaciones hechas en 2016, donde se exige el cumplimiento de las prestaciones de ley en tiempo y forma, entre ellos los timbres (CFDI) para cada trabajador que posibiliten la deducibilidad al 100% de los servicios de subcontratación de personal, la industria aeronáutica en

²⁷⁷ En las controversias que pueden darse por falta de armonización entre las leyes Federal del Trabajo (LFT) y del Seguro Social (LSS), la empresa gana los juicios en los tribunales en un 90% de los casos, y mientras se da el juicio, puede o no pagar las prestaciones o los servicios de salud al trabajador. Esta posibilidad real existe por la falta de armonización entre las leyes laborales. Desde esta perspectiva, para poder hablar de una reforma laboral integral es necesario que las leyes (LFT y LSS) se armonicen de cara a la nueva legislación: “*Todo trabajador formal está bajo el régimen de ambas leyes, sin embargo, en lo que respecta a la subcontratación laboral (outsourcing laboral) y otros aspectos como despidos injustificados, reinstalación, indemnización, pensiones o maternidad, existen definiciones, que en la práctica llevan a controversias entre trabajadores y empresas, que en la mayoría de los casos son ganados por los patrones*”, estas discrepancias afectan la calidad del empleo y su creación cada vez que se escucha el término de *outsourcing*” (Javier Moreno Padilla, presidente de la comisión de Seguridad Social de la Confederación Patronal de la República Mexicana, Coparmex). Por ejemplo, en el caso de la reinstalación por despidos injustificados, la LSS refiere que los trabajadores tendrán los servicios médicos en el transcurso de una resolución, mientras que la LFT establece que por las causas, pudiera no estar obligado el patrón al pago de esas cotizaciones hasta que se resuelva el conflicto. Otro ejemplo del enfrentamiento y controversia por este “divorcio de leyes”, es que en los riesgos laborales, la LSS indica que ante un accidente laboral el patrón está obligado a dar una indemnización, pero la LFT dice que éste puede presentar pruebas para no pagar pensión por esto. (El Financiero, 06 Mayo 2015).

²⁷⁸ <http://eleconomista.com.mx/estados/queretaro/2015/07/26/outsourcing-15-aeronautica>

México, se ha vuelto una de las que más utilizan los servicios de subcontratación para hacer frente a sus programas de producción, seguida por la industria automotriz.²⁷⁹

4.7.4 Reflexiones sobre el papel de los sindicatos

Los resultados de este apartado, fruto de las entrevistas del trabajo de campo (Véase Anexo), en esencia están en línea con las investigaciones señaladas (De la Garza, 2014 y Salinas García R., 2012 y 2014), que caracterizan adecuadamente aspectos previamente destacados (Apartado 2.6).

En este sentido, para el líder sindical asociado a ITP y Snecma, quien representa entre 800-1000 trabajadores de la IA en Querétaro, la paz laboral y los esfuerzos colaborativos son una voluntad donde han jugado un rol importante los dirigentes de los sindicatos más importantes de la entidad: *“Esto de la paz laboral empezó ya hace algunos años, empezó cuando estaba el Lic. Burgos de Gobernador en el estado, nos pidió enfáticamente que si era posible ir bajando las huelgas, porque si hubo un momento en que tuvimos treinta tantas huelgas tronadas, entonces si fue algo alarmante y posteriormente nos dimos a la tarea de hacer lo imposible porque no se dieran esta clase de eventos, para ello recurrimos a la autoridad... bueno, sino las quieres, pues entonces ayúdame autoridad a convencer a la empresa de las cosas que yo estoy pidiendo que están dentro de la razón y la justicia para la gente. Lo importante fue terminar con aquella idea que se tenía entre sindicato versus empresa, de que yo estoy de este lado y gano, te voy a ganar a ver cómo le hago; y del otro lado (sindicato), pues veamos cuanto te cuesta y yo te voy a ganar... esto se quitó de la mente de todos nosotros, se fue quitando y esto ha dado lugar a que no tengamos huelgas. Incluso ha hecho una especie de competencia entre nosotros mismos como dirigentes sindicales para no tener ningún evento de esta índole”* (Don Miguel Rodríguez, Líder sindical plantilla Snecma en Querétaro. Entrevista realizada el 22 de Mayo 2017).

¿Y no han existido momentos críticos recientemente de ningún aspecto, nivel de salarios, prestaciones, subcontratación, despidos injustificados en alguna empresa que represente?:

“Cuando hay algo que de verás está muy crítico, yo he recurrido hasta el gobernador eh!... y ese nos ha echado la mano con estas cosas para que no estalle la huelga y darle a la gente lo que creemos en justicia se merece, y así lo vio también la jerarquía de esta empresa (ITP/ITR) y concedió lo que se solicitaba con sus empresas vecinas... En esta empresa (ITP) nos comportamos como un sindicato activo completamente, nos gusta ser activos en las empresas que representamos, en esta empresa participamos con ellos constantemente, tenemos juntas con la empresa, minutas cada semana y cuando urge en cualquier momento

²⁷⁹ Respecto de la implementación de la reforma laboral a nivel nacional, el Director de *Out Helping* (Raúl Pérez de Celis), expuso en su momento, que la empresa pasó por momentos difíciles debido a la falta de información del contenido de la misma: “Hubo una desinformación al principio, en ocasiones se supuso que lo que estaban haciendo era prohibir el *outsourcing*; pero lo que quedó asentado en la reforma fue la reglamentación de la subcontratación de personal, disipando las dudas. Por su parte, Enrique González González, delegado del INFONAVIT en Querétaro, declaró que el *outsourcing* que cumple con todos los requisitos legales será bienvenido, pues contribuye a que el trabajador se incorpore a la formalidad, y que el trabajador esté en la formalidad, implica que tenga acceso a las garantías de seguridad social. (El Economista, 6 Mayo de 2014).

del día o del mes, vemos que los problemas salgan por ahí y los resolvemos. Esta empresa se dividió en 3, una es de tubos, y la otras se llama ITR, la de tubos también los adapta para los motores de los aviones, ahí tenemos asamblea con la gente cada 2 meses y tenemos las revisiones contractuales y/o salariales cada que se llega el termino, es decir cada año o cada dos años, y por ley peleamos incrementos según inflación... tenemos también el asunto de participación de utilidades que ahorita está en auge y es donde estamos trabajando al respecto. Tenemos otra relación con la empresa Snecma de grupo Safran, ahí también reparan motores de avión y tienen otra empresa que depende de ellos, porque esta empresa tiene varias aquí en el Estado de Querétaro y esta otra también que se dedica a partes para los aviones y ahí también somos activos, tenemos con ellos (Safran) reuniones, ahí son un poco más espaciadas cada 15 días o cada mes depende de la necesidad y también se hacen asambleas con la gente, existe la actividad sindical por ahí también, como en la otra que tenemos un sindicato local, que son los que se encargan de ver las cosas cotidianas y nosotros a nivel central los acompañamos en sus minutas.” (Don Miguel Rodríguez, ídem).

A la reflexión sobre la posible presencia de subcontratación laboral, nos respondió:

“Sí hemos observado que existe la tendencia en algunas empresas, afortunadamente no en las que nosotros vemos, de que se meten mucho con el outsourcing, creen mucho en él, yo la mera verdad no creo en él, porque hemos visto fallas muy fuertes de estas gentes en la industria, en cualquier clase de industria, sobre todo en esta, donde quieren por supuesto que la mano de obra les cueste más barata. Sin embargo, se les acepta un tiempo, por ejemplo en Snecma, se les acepta un tiempo como si fueran de outsourcing, pero enseguida deben de entrar ya a todas las responsabilidades y derechos que tiene el sindicalizado (una vez aceptados), y entran exclusivamente como para capacitación y adiestramiento dentro de los trabajos que están elaborando ahí”

FSS. ¿entonces que hay outsourcing sólo mientras se capacitan, antes de ser elegidos? “A veces sí, ojala y esto pudiera erradicarse, porque la gente se siente en el limbo, no tienen patrón, no tienen dueño y pues a quien le van a rendir su trabajo que están desempeñando... con nosotros sucede nada más al inicio, ya después ya no... algunas empresas quisieran hacer esto, sobre todo cuando existen abogados de estas empresas que tienen intereses en el outsourcing, para ellos es una lanita y tratan de meterlos en el outsourcing.” (Don Miguel Rodríguez, ídem).

4.8 Influencia de las certificaciones sobre las posibilidades de escalamiento y de integración de proveeduría local

Las certificaciones juegan un papel clave en la IA, por los altos estándares de seguridad y criticidad en algunas de las operaciones realizadas en México, tanto en manufactura como en MRO y por supuesto en diseño e ingeniería. Las posibilidades de avanzar en la adquisición de certificaciones, se puede asociar con las posibilidades de ascenso en la complejidad de manufactura en los segmentos (procesos/productos) de la CGV que realizan las empresas dentro de un territorio, y por ende con las

posibilidades de escalamiento productivo y laboral. Al respecto, el Bajo Volumen-Alta Mezcla (*Low Volume-High Mix*) que caracterizan muchas de las actividades productivas de la IA, asociado a la complejidad productiva/tecnológica, y a los escenarios de inversión-retorno que requieren las empresas, ocasionan distintas reflexiones a la hora de pensar una asociación directa entre certificaciones y escalamiento.

En este sentido, resulta importante diferenciar las posibilidades de “escalamiento intraempresa” que se tienen al avanzar en determinadas certificaciones al interior de las propias firmas (Bombardier y Safran), versus las posibilidades de “escalamiento interempresa” que se tienen al conseguir certificarse para intentar ser proveedor de la IA y conectarse con la CGV de empresas de este tipo, lo que plantea diferencias en muchos sentidos, algo que no parece distinguirse con claridad en las investigaciones.

Como resultado del núcleo de respuestas conseguido en las entrevistas de campo *in situ*, así como de los informes institucionales y artículos disponibles en prensa y revistas especializadas, y de las reflexiones hechas en apartados anteriores (Apartados 2.5.4 y 2.5.5), podemos hacer importantes inferencias asociadas con las certificaciones y las posibilidades de escalamiento en la IA, lo que nos lleva a subrayar que parece existir una asociación más directa en sentido intraempresa, pero se torna muy compleja en sentido interempresa. Caracterizar esto, nos permitirá explicar en parte los problemas inherentes a la baja integración de proveeduría local y los limitados indicios de escalamiento hacia atrás que caracterizan a la IA en México, a pesar del considerable aumento de la actividad productiva y del despegue del volumen de exportaciones.

Al respecto, existen dos certificaciones claves en el contexto de las actividades productivas de las empresas en la CGV de la IA. En primer lugar la AS9100,²⁸⁰ que resulta la norma de calidad aeroespacial básica, la llave de entrada a la IA, particularmente en su última revisión (revisión “D”). Esta certificación cambia de nomenclatura según la región/zona de certificación y agencia responsable de su seguimiento: AS9100 en EEUU y América, EN9100 en Europa y JISQ9100 en Japón y Asia pacífico (Cuadro 27).

²⁸⁰ En esencia, la complejidad en la fabricación de una aeronave y las expectativas del buen desempeño de las partes/sistemas/componentes empleadas en su manufactura son tan altas, que el aseguramiento de la calidad y seguridad en la IA se vuelve el elemento determinante. Por lo que la certificación y regulación se constituye como los factores claves para la seguridad y rigen todas las actividades que tengan relación con el diseño, manufactura y puesta en vuelo de una aeronave, ya que cualquier desperfecto o falla -por pequeña que sea- puede acarrear consecuencias fatales. Para garantizar la adecuada manufactura y funcionamiento de la aeronave, así como la producción adecuada de sus partes, el uso de los materiales adecuados y el correcto ensamble de los componentes y sistemas, las empresas deberán cumplir con las normas de seguridad y calidad más estrictas. El estándar aceptado mundialmente por la IA es la Serie 9100, y su correcta implementación resulta de suma importancia para las empresas que deseen convertirse en proveedores de partes y componentes para aeronaves. La Serie 9100 es un modelo para sistemas de administración de la calidad en el sector aeronáutico, basado en la norma estándar *ISO 9001:2000*, cuya aplicación general está a cargo de la *International Aerospace Quality Group* (IAQG) y cuya entidad responsable es la *Society of Automotive Engineers* (SAE). La certificación AS9100 hace hincapié en la calidad, seguridad y tecnología de todas las etapas de la cadena de suministro y es de aplicación en todos los ámbitos de la IA, tanto civil como militar (Secretaría de Economía, 2012).

En segundo lugar, el programa nacional de acreditación de contratistas aeroespaciales y de defensa, conocida como NADCAP (*National Aerospace and Defense Contractors Accreditation Program*), un programa de certificación que tiene que ver con procesos especiales y que involucra un expertise superior; en el caso de la IA, la certificación es requerida por los principales fabricantes de motor y avión para toda su red de suministros.

Asociado a estas 2 certificaciones, destaca el papel que juegan las agencias reguladoras y los acuerdos firmados por dependencias aeronáuticas entre países. En México, la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC),²⁸¹ es la dependencia encargada de regular, certificar y otorgar permisos dentro de territorio nacional para las actividades de fabricación y MRO de las aeronaves y sus partes; mientras que en el caso del resto de países y regiones principales los reguladores son otros (Cuadro 27). Al respecto, se piensa que la firma del acuerdo BASA (*Bilateral American Safety Agreement*) con los EEUU,²⁸² puede resultar clave en las posibilidades de escalamiento de la IA en México (aspecto que retomaremos más adelante).

Cuadro 27. Normas de certificación y acuerdos principales que rigen la IA en México

Norma de Certificación	Zona/Región	Responsable del seguimiento
AS9100 Costo Aprox.: 8,000-25,000 USD ¹	Estados Unidos Adoptada por las empresas establecidas en América Es la norma internacional reconocida del sistema de calidad específico en la industria aeroespacial (IA)	Society of Automotive Engineers (SAE) La certificación AS9100 hace hincapié en la calidad, seguridad y tecnología de todas las etapas de la cadena de suministro y es de aplicación en todos los ámbitos de la IA (tanto civil como militar).
EN9100	Europa	Association Europeene des Constructeurs de Materiel Aeroespacial (AECMA)
JISQ9100	Japón Adoptada en Asia/Pacífico	Japan Institute for Standard Quality (JISQ)
NADCAP Costo Aprox.: 25,000-35,000 USD ²	Internacional/Todas	Es un programa de certificación que tiene que ver con procesos especiales, por lo que involucra un expertise mayor (en el caso de la IA, la certificación es requerida por los principales fabricantes de motor y avión, para toda su red de suministros).
País	Acuerdo/Entidad responsable	Funciones del Organismo/Acuerdo
México	DGAC (Dirección General de Aeronáutica Civil)	La DGAC es la encargada de otorgar permisos para el establecimiento de fábricas de aeronaves, motores, partes y componentes; así como para llevar su control y vigilancia. Tiene además, la facultad de certificar, convalidar y autorizar los programas de mantenimiento y los proyectos de construcción o modificación de las aeronaves y sus partes, y los productos utilizados en la aviación; así como "opinar sobre la importación" de los mismos.
Estados Unidos y México	BASA (Acuerdo Bilateral de Seguridad Aeronáutica) FAA (<i>Federal Aviation Administration</i>)	Acuerdo firmado entre Estados Unidos y México en 2003, ratificado en 2007, y que tiene por objeto "el reconocimiento mutuo" entre las autoridades de México (DGAC) y EEUU (FAA), en materia de capacidad de certificación de piezas y componentes aeroespaciales conforme a parámetros internacionales, que promuevan la seguridad en la aviación y la calidad ambiental.

Fuente: Elaboración propia, con base en Secretaría de Economía y FEMIA, 2012.

¹ Dato porporcionado por el Director de FEMIA en Entrevista realizada el 12 Mayo 2017, WTC, Ciudad de México (Véase Anexo).

² Idem.

²⁸¹ En el tema de regulaciones y certificaciones, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), a través la DGAC, es la dependencia encargada de otorgar permisos para el establecimiento de fábricas de aeronaves, motores, partes y componentes, así como para llevar su control y vigilancia. Tiene además la facultad de certificar, convalidar y autorizar, dentro del marco de sus atribuciones, los programas de mantenimiento y los proyectos de construcción o modificación de las aeronaves y sus partes y productos utilizados en la aviación y opinar sobre la importación de los mismos. (FEMIA, 2012).

²⁸² El Acuerdo Bilateral de Seguridad Aérea (BASA), tiene por objeto el reconocimiento mutuo entre las autoridades de aeronáutica civil de México y EEUU, en materia de capacidad de certificación de piezas y componentes aeroespaciales conforme a parámetros internacionales, que promuevan la seguridad en la aviación y la calidad ambiental. En el caso de los Estados Unidos (también está incluido Canadá), la autoridad responsable de la certificación es la FAA (*Federal Aviation Administration*), mientras que por el lado mexicano es la (DGAC), dependiente de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte. (Secretaría de Economía, 2012; FEMIA, 2012).

En general, la llave de entrada es la norma de certificación AS9100, que representa un criterio internacional del sistema de calidad específico para tener la posibilidad de participar en la IA. Todas las demás certificaciones asociadas con la proveeduría, dependen en realidad de lo que soliciten las empresas aeronáuticas de forma específica a los proveedores en sus propios segmentos. Sin embargo, es imposible ser tomado en cuenta y participar como parte de la cadena de proveeduría de algunas empresas como Bombardier, Safran, e ITR sin tener la AS9100. Existen también certificaciones que se asocian con la gama de las ISO 9001, como en otras industrias, éstas son certificaciones que tienen que ver con términos de calidad organizacional (no con manufactura, MRO o I+D). Por su parte, algunas empresas buscan adquirir de forma específica la norma 1400, que involucra y se asocia con aspectos ambientales.

Ubicando las certificaciones claves (AS9100 y NADCAP) y los organismos que las rigen, podemos reflexionar respecto a tres aspectos asociados con el tema de las certificaciones y el escalamiento, a partir de las entrevistas realizadas en el trabajo de campo (Véase Anexo). Primero, respecto a si el avance en las certificaciones contribuye a mejorar la proveeduría y la integración local (escalamiento interempresa) y si hay indicios de que esto ha mejorado en la última década en el caso de Querétaro. En segundo lugar, si el avance en las certificaciones al interior de las propias firmas en los estudios de caso (Bombardier y Safran), se asocia con posibilidades de escalamiento (intraempresa) y lo que esto conlleva; y finalmente, sobre la situación actual del acuerdo BASA y como puede incidir en las posibilidades de evolución/escalamiento de la IA en México.

Dadas las particularidades y la lógica productiva que encierra la CGV de la IA, no se vislumbra que la brecha de participación de proveedores locales pueda cerrarse fácilmente. Como destacamos, existe de entrada un doble filtro para poder integrarse a la IA y luego participar en ella, la certificación de la industria (AS9100) y las de las propias empresas con sus estándares de calidad específicos; por lo que la dificultad de entrar a la línea de suministros, recae en los requisitos sobre la calidad y seguridad (certificación de la empresa) según el producto/proceso que quiera suministrarse, y en la práctica, pueden resultar más complejas que la norma general que se pide para entrar a la industria. lo que se aprecia en la siguiente declaración: (...) *“Me atrevería a decir que para algunos es incorporar industria 3.0 y 4.0 para poder cubrir la calidad que la IA necesita; es decir, si yo quiero ser un proveedor de conectores eléctricos de avión para Bombardier, no solamente tengo que cumplir el AS9100 que es la norma para toda la industria, sino todavía la normatividad específica que Bombardier me solicite cómo proveedor para ese producto.”* (Ing. Gabriel Lemus Lara, UNAQ. Entrevista realizada el 18 Mayo 2017).

De las entrevistas en campo, la principal dificultad para la integración de empresas locales a la cadena, puede asociarse con las normativas de calidad que tiene la propia industria, ya que cumplir con la normatividad de calidad en los procesos a nivel aeronáutico exige muchos cambios operativos en

cualquier empresa, aunque ésta provenga de un sector cercano, como el automotriz o el metalmeccánico.

Por otro lado, están los costos de las puras certificaciones, entre 8,000 y 25,000 USD para la AS9100 y entre 25,000 y 35,000 USD para la NADCAP, montos de inversión inicial requeridos, que plantean la necesidad de no vislumbrar un horizonte de recuperación inmediato o corto plazo; ya que incluso después de tener la certificación específica de la industria (AS9100) y la que puede exigirte de forma particular una empresa, pueden pasar hasta 2 años antes de que se acepte y se apruebe un pedido; por lo que a pesar de los esfuerzos institucionales, la integración de empresas locales -más aún si son Pymes- resulta todavía muy bajo. Además, el horizonte de recuperación que implica pagar estas certificaciones, en una industria caracterizada por el Bajo Volumen y la Alta Mezcla (*Low Volume - High Mix*), desaparece los incentivos para muchas empresas, no sólo por los enormes montos de inversión en tecnología y maquinaria que se requieren, sino porque inicialmente se realizaran sólo unas cuantas operaciones y procesos, o unas cuantas partes y piezas, incluso si provienen de sectores cercanos.

Esta lógica acarrea que muchas de las empresas del corte de Bombardier o Safran, tengan y/o traigan su propia línea de suministros, empresas del exterior que en sentido corporativo les proveen los insumos necesarios para su actividad en México, y que cumplen los estándares de calidad y seguridad que requieren; por lo que a nivel local se dice, que cuesta y lleva más tiempo prepararse para cumplir las certificaciones que exigen este tipo de firmas globales, que la AS9100 que exige la propia IA. En este sentido se ubica la respuesta que nos da el Coordinador del Aerocluster de Querétaro (ACQ):

“De hecho, la certificación AS9100 se ha podido ir implementando en Querétaro a lo largo de una década sin problemas, actualmente todas las empresas del ACQ la tienen... lo que ha costado más trabajo realmente son las certificaciones particulares del comprador como tal, esto es lo que en verdad lleva su tiempo.” (...) “la IA es una industria de mediano y largo plazo, a diferencia del sector automotriz, en donde en menos de 1 o 2 años se instala una maquinaria, un proceso productivo y ya se puede ser proveedor, incluso integradores de partes originales (OEM) o Tier 1 o 2; mientras en el sector aeroespacial este proceso toma mucho más tiempo. Conocemos empresas que obtuvieron su primer contrato hace 3 años, pero hace apenas 1 año están empezando a entregar físicamente unas piezas, y son empresas que llevan 5 años invirtiendo grandes cantidades de recursos en capacitación, en maquinaria, en perfeccionamiento de sus procesos productivos. Entonces, en ese sentido a nivel local, en lo que se ha puesto atención es en facilitar las opciones de financiamiento, en lograr la certificación y acreditación en normas tan exigentes como la norma AS9100 revisión “D”, que está en proceso de implementación global; y en la capacitación y desarrollo de las competencias de las empresas que plantean integrarse a la cadena de suministro. Entonces, digamos que el negocio del sector aeroespacial es a mediano y largo plazo, los márgenes son mayores, pero los volúmenes son menores, a diferencia del sector automotriz, en donde los márgenes son pequeños pero el volumen es mucho mayor.” (José A. Velásquez, Coordinador del ACQ. Entrevista realizada el 16 Mayo 2017).

En buena medida, esto constituye una de las razones que limita la integración de proveeduría local y las posibilidades de escalamiento interempresa que hemos destacado en la IA en México, y nos ayuda a explicar parte de las razones del porque las empresas globales traen sus propios suministros del extranjero, en el contexto de una decisión corporativa tomada desde la matriz, como se nos comunicó en la *entrevista in situ* en Safran, al preguntar sobre el origen de los insumos (forjas) para el tren de aterrizaje de nariz del avión (*Slider "T"*), lo que claramente resulta el talón de Aquiles para que la IA en Querétaro, pueda crear posibilidades de un mayor riesgo endógeno.²⁸³

Al respecto preguntamos, es posible que esos insumos sean abastecidos desde el mercado local o esto resulta complicado en el corto plazo y por qué: *“Se ve complicado por el tipo de materiales que manejamos, como es muy,... mmm...bueno... me parece que tecnología en México para ciertas cosas si la tenemos, no me cabe la menor duda. Sin embargo, por los arreglos comerciales de manera internacional del corporativo es decisión de ellos, de Grupo Safran, no se permite hacer eso con nuestras forjas que es nuestra materia prima, a veces ni siquiera se considera... es difícil entrar a eso... pero yo creo que en algunos casos se podría.”* (Ing. Juan Carlos Osorio, SLS, Querétaro. Entrevista realizada el 06 de Julio de 2017).

En la misma temática el Coordinador del ACQ refirió: *“un tema muy importante es que algunos de los productos son específicamente desarrollados para el comprador, es necesario traerlos de otras regiones del mundo; es decir, este proceso tiene cierto tratamiento térmico, tiene un tratamiento químico, tiene las aleaciones que yo necesito, tiene la dureza que yo necesito, tiene las características eléctricas que yo necesito, es necesario traerlo del exterior. Además, puede haber un acuerdo de la matriz de la empresa con un proveedor definido... y sobre, el tema de las certificaciones, algunas de las certificaciones que exigen estas empresas globales son tan específicas, que tienen que ver con la articulación de la cadena en otro lugar, y tal vez para poder traer ese producto a México, digamos para desarrollarlo, hace falta atraer no sólo a una empresa, sino tal vez habría que atraer a 5 empresas... entonces, si lo ubicas, es cierto que esto representa un reto importante a nivel nacional.”* (José Antonio Velásquez, Coordinador del ACQ. Entrevista realizada el 16 Mayo 2017).

Al respecto, la llegada de empresas más grandes y globales con distintas necesidades y con segmentos en su cadena un poco más complejos, han ido forzando a la línea de suministros a certificarse, por lo que el aumento de las empresas que cumplen con el AS9100 se asocia claramente con el propio crecimiento de la industria y de las inversiones (IED) que han llegado a Querétaro, que ha captado cerca del 52% de la inversión aeronáutica del país en los últimos 15 años. Si trazáramos una línea evolutiva del avance de la certificación AS9100 en las empresas de la IA en Querétaro, el avance sería significativo, ya que a la llegada de Bombardier a Querétaro, sólo ITR tenía dicha certificación, era la única firma que fabricaba componentes de aviación de forma específica.

²⁸³ Las forjas provienen de proveedores corporativos que son parte de la cadena de suministros de Grupo Safran alrededor del mundo, lo que se refleja en un patrón enorme de importaciones intra-industria, apoyadas por las exenciones de los programas federales (IMMEX), que vuelven a exportarse para otros procesos en el extranjero donde finaliza el ensamble.

Hoy existen cerca de 40 empresas que tienen la certificación AS9100 en Querétaro (todas las del ACQ); pero este avance no garantiza las posibilidades de escalamiento interempresa ni de integración de proveedores locales (recordemos que la mayoría de las empresas de la IA afincadas en México son MN's), y si bien representa la llave de entrada a la IA, faltaría cumplir las certificaciones específicas de las empresas que involucran otras variables asociadas a capacidades de competencia global, *expertise*, conocimiento, interés, rentabilidad, costos, financiamiento, capacitación, tecnología, etc., lo que claramente pocos proveedores locales en México, incluso en Querétaro, han podido alcanzar. Por otro lado, en el contexto de la configuración de una CGV, el origen de capital no es relevante, sino las capacidades (tecnológicas, productivas, organizacionales y relacionales),²⁸⁴ que tengan o desarrollen las empresas de la región con la llegada de una OEM y/o Tier 1.

No obstante, con la intención de ubicar las complejidades que pueden experimentar las empresas locales para integrarse, así como el tipo de segmentos donde lo hacen, preguntamos, ¿Tienen Bombardier y/o Safran proveedores mexicanos localizados en Querétaro?:

“Sí hay varios, no tengo el dato en este momento pero por lo menos hay unos 5-7 proveedores. Por ejemplo, Safran, en la parte de mantenimiento de trenes de aterrizaje, tiene un proveedor queretano que les diseña y fabrica los contenedores para transportar los trenes de aterrizaje, lo que resulta un buen ejemplo de las áreas de oportunidad que existen (éstas son las cajas y empaques de madera de pino para las forjas en la visita a planta que resaltamos en el Apartado 4.5, Cuadros 25 y 26)... es un proveedor que vio la necesidad de Safran de transportar los trenes de aterrizaje con absoluta seguridad, sorteando todo lo que implica el transporte y los requerimientos para el embarque, entonces diseñó y fabricó los contenedores, y ahora es un proveedor consentido de Safran, y es un proveedor local que está cubriendo una necesidad puntual de la IA en Querétaro.” (Ing. Gabriel Lemus Lara, UNAQ. Entrevista realizada el 18 Mayo 2017).

Aquí existe integración local y se cubre una necesidad específica, pero es claro que no se está atendiendo ningún segmento superior del encadenamiento, sin que esto demerite las capacidades y el talento del empresario para volverse proveedor consentido de Grupo Safran en Querétaro.

En el caso de que una empresa tenga la certificación AS9100 y pueda incluso cumplir con los requisitos de las certificaciones intraempresa respectivas (Bombardier, Safran, ITR, etc.), al conseguir ser proveedor de alguna empresa (Bombardier por ejemplo), es más fácil conseguir serlo también de otra. Sin embargo, hay que considerar por lo menos otro aspecto no mencionado, relacionado con la lógica productiva y la rivalidad geopolítica de la competencia global, y asociado al peso y apoyo institucional que han recibido y reciben muchas de estas empresas en sus países de origen.

²⁸⁴ Al respecto puede consultarse el texto de Juana Hernández Chavarría (2015), que reflexiona en su tesis doctoral sobre estos aspectos.

En este sentido y detrás de una larga historia que se remonta al período de posguerra, los gobiernos y empresas de Europa tienen rivalidad con las de EEUU, y esta disputa se relaciona con una visión estratégica sobre la industria aeroespacial y de defensa global (I+A), que conlleva no dejar en solitario el triunfo comercial a las empresas de los Estados Unidos (particularmente Boeing), tanto por el aspecto estratégico y económico en sentido del tamaño de mercado, como por lo ligado a la innovación, la seguridad y la lucha en el espacio. En la disputa entre Boeing y Airbus por el dominio del mercado, el peso histórico de los subsidios y el apoyo de los respectivos gobiernos, refleja claramente esto.²⁸⁵ En muchos otros aspectos, esta rivalidad se nota también en el panorama contemporáneo, dada la extensión de la CGV de la IA al resto del mundo, donde Rusia compite Europa y Estados Unidos, Canadá con Brasil, y no se diga Japón con China.

Esta rivalidad entre países y sus empresas, se vuelve una rivalidad geopolítica que aterriza en barreras y requisitos, se debe entender que cada país/región tiene sus propias directrices y certificaciones (Cuadro 27); y si se cumple con los estándares de proveeduría para Airbus (Europa), debe tenerse en cuenta que muy probablemente Boeing (EEUU) va a pedir otros diferentes, quizá complementarios, pero con seguridad va a hacer trabajar más a la empresa para poder ser proveedor de ambos, lo que dificulta aún más la integración de proveedores de regiones emergentes a la CGV, lo que resulta más notorio conforme se escala hacia segmentos superiores.

Por otro lado, del trabajo en campo, la asociación entre certificación y escalamiento resulta más clara al interior de la propia empresa (certificación intraempresa),, sobre todo si ésta cuenta con determinada dimensión y capacidades, como pudimos constatar en la visita a planta a Safran, *Safran Landing System (SLS)*, donde la posibilidad de avanzar en determinadas certificaciones, pudo hacer que se completaran procesos y operaciones intraempresa más complejos, que antes no se realizaban en el contexto de la CGV de la firma en Querétaro.

Las respuestas del Ingeniero encargado de procesos térmicos en SLS, y lo desarrollado en el (Apartado 4.5, Cuadro 25), nos permiten corroborar esto. Al respecto, preguntamos, ¿cuáles son las certificaciones que han conseguido intraempresa en este tiempo y coméntenos si esto ha posibilitado realizar procesos/productos más complejos en Querétaro?

“Bueno, las certificaciones que tenemos son el AS9100 y el NADCAP que implica procesos especiales, incluso pudimos obtener la primera certificación en menos de 2 años, lo que es un record en todos sentidos... Entonces, a lo largo de 7 años (lo que lleva la planta en Querétaro)... y bueno por la constancia que hemos tenido a lo largo de estos 7 años, hemos empezado otro nuevo nivel que se llama “Media Program”, donde

²⁸⁵ Aspectos que ya habíamos destacado en el segundo capítulo de esta investigación. Al respecto véase: Busch M. L., (2001); Carbaugh R. J., and Olienyk J., (2004); Carrincazeaux, C. and Frigan V., (2007) e Irwin D. A. Pavcnick, N. (2004).

nos extienden más tiempo esas certificaciones, antes eran cada año, ahora es cada 2 años que duran... con esto reduces costos y proyectas una imagen de confianza al cliente... entonces se ha logrado a través de la experiencia con la gente y en un período record... y por supuesto que nos han ayudado (las certificaciones), hemos avanzado de unos cuantas operaciones y procesos que hacíamos al inicio en esta planta, ahora hacemos hasta tratamientos térmicos y pruebas no destructivas, que son procesos especiales y también para el motor, para eso el NADCAP, eso era imposible pensarlo hace 7 años.” (Ing. Juan Carlos Osorio, SLS, Querétaro. Entrevista realizada el 06 de Julio de 2017).

Al respecto, cuestionamos también sobre el otro aspecto, ¿por qué este progreso, en sentido del avance en las operaciones (procesos/productos) intraempresa de Safran en Querétaro, no arrastra o involucra la conexión con proveedores locales, a qué lo atribuyen?

“Sin duda es la alta especialización y obviamente también los costos de inversión para hacer algún tipo de trabajo para estas piezas, tú viste las máquinas... también no es fácil, no es sencillo conseguirlo localmente como se requiere; es decir, con exactitud, precisión y seguridad, porque todo debe ser preciso, debe certificarse. Sin embargo si hemos trabajado en ello... hay áreas de oportunidad que hemos desarrollado tanto en el pulido de piezas, como en el maquinado de piezas como tales, estamos en ese proceso, ahorita tenemos ya un proveedor local que está en pleno desarrollo para ayudarnos a maquinar, o sea que hay evolución local... si quieres lenta pero hay... hemos desarrollado también proveedores que nos dan herramientas especializadas para esto, equipos de medición especializados e inspecciones y certificaciones que requerimos, aquí a nivel estatal para las personas y empresas, incluso hay centros de investigación que nos ayudan en algunas cosas... entonces empezamos a desarrollar un poco más a la gente y a los proveedores, pero no es fácil.” (Ing. Juan Carlos Osorio, ídem).

4.8.1. El estado actual del acuerdo BASA (*Bilateral Aviation Safety Agreement*)

Existe otro aspecto que sirve para dimensionar las dificultades de integración de proveedores locales al encadenamiento global y los limitados efectos de encadenamiento hacia atrás. Como hemos destacado, la IA está sujeta a estrictas normas de control de calidad de todos los insumos utilizados tanto en manufactura como en MRO, lo cual conlleva procesos de aprendizaje constante y formas de coordinación entre empresas que integran la CGV; por lo que cada pieza y componente que se produce en cualquier parte del mundo, debe certificarse y cumplir los requisitos de diseño y funcionalidad del país donde se utilizará para manufacturar y/o ser parte del algún componente de las aeronaves, como los motores, trenes de aterrizaje, fuselaje, tableros(aviónica) y cualesquiera otros.

Si el mercado objetivo es Estados Unidos, por ejemplo, esto significa satisfacer los estándares y reglamentaciones de la FAA (*Federal Aviation Administration*), (Cuadro 27). Las formas en que se puede cumplir este requerimiento son:

i) Que la autoridad del país importador viaje a la fábrica del país exportador para certificar el producto, en este caso, las autoridades certificadoras de la FAA deberían viajar a México para realizar la certificación, lo cual implica “seguridad” del que certifica, pero costos adicionales para la empresa y la cadena.

ii) La segunda opción consiste en enviar las piezas del país origen (en este caso México) al país destino para ser certificadas, antes de realizar la exportación y sobre todo, antes de incorporarlas en otros componentes cuyo destino sea el país importador (EEUU) y

iii) La tercera opción es que el país exportador (México) certifique sus partes y componentes de tal manera que esta certificación sea reconocida por la agencia correspondiente en el país importador (esta es la idea de lograr negociar y firmar un acuerdo como el BASA con los EEUU).

En este contexto, los gobiernos de México y Estados Unidos firmaron en septiembre de 2007, el acuerdo BASA (*Bilateral Aviation Safety Agreement*). La firma de este acuerdo permite a la FAA (EEUU) y a la DGAC (México), reconocer la capacidad y conocimiento técnico de certificación de su contraparte. Al respecto, los convenios cubren la certificación de productos aeronáuticos, partes y componentes, mantenimiento y operaciones de vuelo y certificaciones ambientales.

Sin embargo, lo que parecería ser una relación de reconocimiento entre pares, en realidad no opera de esta forma; más bien se trata de una relación y valoración asimétrica e inequitativa por distintas razones. Entre ellas, el peso estratégico de la IA en EEUU debido al gigantesco poder de sus empresas más representativas, tanto en el ámbito comercial como militar y de defensa (Boeing, Lockheed Martin, General Dynamics, United Technologies, Northrop Grumman, GE Aviation, etc.) y asociado a esto, por la importancia relativa que adquieren sus órganos administradores y reguladores (FAA) sobre los de otros países, vinculado al *expertise* aeronáutico desarrollado por sus empresas por casi un siglo.²⁸⁶

Al respecto, existen dos aspectos en el BASA que realmente no operan como se pensaba. Por un lado, está el hecho de que las certificaciones y reconocimientos dentro del acuerdo han sido muy lentos, a pesar de la enorme ventaja en costos a favor de México que sigue siendo importante e independientemente de la forma en que se estimen las diferencias entre países y su varianza.

Por ejemplo, el Ing. Ricardo Domínguez, responsable de la comisión de certificación y acreditación aeronáutica del agrupamiento aeroespacial de Baja California, en declaración en prensa, señala: “El costo de producir un producto o parte aeroespacial en México es hasta 3 mil veces más barato que en un país

²⁸⁶ Si sumamos los ingresos reportados de estas 6 compañías norteamericanas al 2014, obtenemos una cifra cercana a los 235,000 MDD. Cálculos propios en base a los ingresos reportados en <https://www.forbes.com.mx/los-20-fabricantes-aeroespaciales-con-mas-ingresos/>

desarrollado (...) pero este factor no ha sido bien aprovechado por falta de infraestructura y organización por parte de las autoridades mexicanas para certificar procesos especializados y de mayor valor.” (El Financiero, 12 Febrero de 2014).

Más allá de la estridente diferencia que destaca en la declaración, el personaje no resulta ningún improvisado en la industria.²⁸⁷ Lo relevante en este sentido, es que las disparidades pueden entenderse también, a partir de las asimetrías en el poder de certificación que tiene México (DGAC) *versus* la autoridad de los EEUU (FAA) en el BASA, que hace que la funcionalidad del acuerdo permanezca muy limitada para México, lo que limita el avance interno.

En este contexto, el acuerdo BASA puede haber contribuido a traer inversiones globales a México, pero no ha podido aprovecharse para ser asociado con potencializar segmentos (procesos/productos) más sofisticados y de mayor valor agregado, ni para ampliar de forma general las posibilidades y capacidades de integración de los proveedores locales, que como hemos destacado, se estima representan apenas un 5% de las actividades de la IA afincada en México, en el contexto de una industria global que tiene pedidos de aeronaves con atrasos de entre 7-9 años (*back log orders*), según los informes y reportes de las propias OEM globales. El mismo personaje señala:

“Si invertimos en tener una autoridad aeronáutica capacitada y con la estructura necesaria, entonces vamos a poder tener la capacidad de producir lo necesario para abastecer la demanda de un mercado valuado en 60,000 millones de dólares” (...) “Si México invirtiera más en su infraestructura y en organización para agilizar los procesos de certificación, se podrían atraer, no nada más 4 o 5 empresas aeroespaciales grandes, sino procesos de manufactura completos, productos que tengan mayor complejidad y valor” (...) “Hay empresas de Baja California, de Querétaro, Chihuahua que están pidiendo que se reactive el convenio bilateral (se refiere al BASA) y todavía no lo tenemos”. (Ing. Ricardo Domínguez, El Financiero, 12 Febrero 2014).

En este contexto, el aspecto que no permite dinamizar el BASA, se asocia con la relación asimétrica, que tiene que ver con las capacidades endógenas generadas hasta el momento para certificar en México (DGAC); pero esto está asociado en gran medida, con el reconocimiento y confianza que tienen las empresas en la autoridad de los EEUU (FAA), no en la de México (DGAC). Así, y propiamente a una década de la ratificación del BASA (Septiembre del 2007), son muy pocos las actividades y los segmentos (procesos/productos), que los Estados Unidos permiten que se certifiquen sólo en México, la gran mayoría de ellos tienen que ser enviados todavía a distintos lugares de los EEUU antes de ser aceptados.

²⁸⁷ No sólo se le reconocen ampliamente sus 35 años de experiencia en la IA, sino su colaboración en distintos aspectos con gente del COLEF.

Así, en el mejor de los casos y trabajando de la forma adecuada, esto parece ser un proceso de mediano y largo plazo para la IA afincada en nuestro país. Un reconocimiento de “seguridad y calidad” que la DGAC y México aún no se han ganado, y/o que no han sabido reactivar en sentido de un BASA más beneficioso para las operaciones realizadas y los segmentos trabajados desde México, aspectos sobre los que tampoco existen muchos datos para hacer mayores inferencias.

Al respecto, en la segunda edición de la feria aeroespacial mexicana (FAMEX, 2017), nos encontramos con la declaración que esperábamos en este sentido, de las cerca de 300-312 empresas dedicadas a la manufactura, fabricación y proveeduría de productos aeronáuticos en todo el país, sólo el 15 por ciento (45 empresas) cuenta con una constancia de manufactura por parte de la DGAC:

*“En la última década sólo 45 empresas se han acercado con la DGAC para obtener la certificación respaldada y avalada por la SCT.” (...) “Sin embargo, se prevé que al cierre de la actual administración sean un total de 70 unidades económicas las que cuenten con dicha aprobación de producción, esto debido a que en los últimos años, en promedio se han acercado a la DGAC, entre cinco a seis empresas que buscan contar con esta constancia de manufactura”.*²⁸⁸ (Fernando Meneses Celestino, Subdirector de Ingeniería de Certificación de la DGAC. Revista A21, FAMEX, 2017).

Es decir, a una década de la ratificación del BASA, sólo un bajo porcentaje de las empresas de la IA afincadas en México cuentan con la constancia de manufactura del gobierno federal mexicano (DGAC), lo que claramente parece ser uno de los retos pendientes para la (DGAC), y que conlleva invertir en mejorar sus capacidades y ganar experiencia en el mediano y largo plazo, para que se le permita ejercer otro tipo de certificaciones entre pares, como la certificación de aeronaves presurizadas y la actualización de procedimientos internos de aceptación de auditorías en nombre de otra autoridad de aviación civil que tenga un BASA/IPA con México.

Otro de los retos consiste en dar soporte y colaborar más con la industria, así como en posibles programas de globalización que permitan actividades recíprocas de certificación entre autoridades, implementando sistemas eficientes y efectivos internamente y buscando mantener la seguridad y la cooperación técnica; ya que a la mayoría de las 300-312 empresas de la IA afincada en México (casi todas extranjeras, con inversión extranjera, o filiales que operan a través de acuerdos o alianzas para la manufactura en México), no les resulta relevante la certificación nacional (DGAC), pues al ser dependientes en su mayoría de empresas y mercados extranjeros, prefieren satisfacer “directamente”

²⁸⁸ La constancia de manufactura tiene como objetivo la aprobación de producción de aeronaves, motores de aeronaves, hélices y/o artículos en territorio nacional, a fin de asegurarse que se encuentren en condiciones de aeronavegabilidad, de acuerdo con una circular obligatoria de la DGAC (SCT).

las demandas y exigencias de sus empresas matrices, siendo las certificaciones claves las de la (FAA). Preguntando sobre esto en el trabajo de campo en Querétaro, la asimetría resulto clara:

“Te invito a ver todo lo que hay sobre legislación aeronáutica mexicana, y que es lo que tiene bajo su jurisdicción... yo trabajé en la DGAC, estamos limitados sobre todo a transporte aéreo... y entonces nos hemos quedado ahí, y en cuestiones por ejemplo para restricciones a nivel de seguridad, sigue muy estancada, tenemos sólo un acuerdo internacional que es el BASA, pero está firmado sólo con un país (EEUU), donde la autoridad que es la (FAA), a nosotros... bueno, hay una tablita donde dice: yo FAA a ti DGAC, te reconozco que tú puedas auditarme 3-4-5 puntos, en lo que es una gran matriz de cosas, por otro lado, en México dice, yo DGAC a ti FAA te reconozco que puedas certificarme y auditarme y “bolas”... aparece casi toda la matriz propiamente llena... Entonces, ese acuerdo BASA todavía es muy inequitativo, tal vez porque propiamente esa es la capacidad que probablemente tenemos para manejar estos acuerdos... además no tenemos acuerdo BASA con Canadá, ni con Europa y eso que tenemos una amplia relación con Safran.” (Ing. Sergio Barreda, CEDIA, Querétaro. Entrevista realizada el 10 de Mayo del 2017).

Esto nos permite no sólo dimensionar las dificultades de escalamiento-interempresa y la baja integración de proveedores locales, sino también razonar sobre los límites del escalamiento intraempresa, y reflexionar sobre el futuro posible de los segmentos que seamos capaces de producir internamente, ya que más allá de la complejidad de la cadena global (donde los productos pueden pasar por distintas operaciones y procesos en distintas instalaciones alrededor del mundo antes de su destino y ensamble final); para las empresas del conjunto de la IA en México, Estados Unidos sigue siendo el mercado principal, ya que entre el 75-78% de lo que se exporta desde México va hacia los EEUU, a Canadá 7%, a Francia 4-5%, a Alemania 3% y el restante 7% se exporta a otros lugares del mundo.²⁸⁹ Por su parte, las 2 principales empresas asociadas con la investigación *in situ* en Querétaro, exportan particularmente a Canadá y los EEUU (Bombardier), y a Francia y Europa (Safran).

4.9. El papel de la UNAQ y los centros de investigación en las posibilidades de escalamiento, y en la posible conformación de una triple hélice en la IA en Querétaro

En una década, el perfil de educación e investigación asociada a la IA ha ampliado su presencia en Querétaro, destacando el avance y colaboración de la UNAQ y los centros de investigación con las empresas. La reflexión en este apartado, es si esto puede influir positivamente en las posibilidades de escalamiento y de qué tipo; y si respecto a su origen y evolución, podríamos pensar en que existen indicios de la conformación de una triple hélice (Etzkowitz), o si el tipo de relación que existe entre las hélices, se presenta realmente de otra forma.

²⁸⁹ Cálculos propios, usando los límites del porcentaje superior e inferior obtenidos para el período 2010-2016, con datos del SIAVI.

El negocio principal (*core business*) de la capacidad instalada de la IA en las empresas de Querétaro, se concentra principalmente en la manufactura de componentes para motores, componentes de material compuesto, maquinaria y componentes complejos de 5 y 6 ejes, tratamientos superficiales y de calor, aeroestructuras, componente de sistemas de aterrizaje y frenado, arneses eléctricos y materia prima en general; así como MRO a motores, aeronaves y trenes de aterrizaje.

Como destacamos, actualmente cerca del 75-80% de las exportaciones de la IA en Querétaro tiene como destino EEUU y el resto se divide principalmente entre Europa y Canadá. Sobre lo que se produce, el coordinador del ACQ señaló: “*A grandes rasgos, me atrevería a decir que en Querétaro, el 70% es manufactura y el 30% es MRO; pero también existe parte de ingeniería y diseño (I+D), que luego es difícil de medir así.*” (José Antonio Velásquez, Coordinador del ACQ. Entrevista realizada el 16 Mayo 2017).

Al respecto, existen tres actores principales asociados a la I+D en Querétaro: el centro de infraestructura e ingeniería de General Electric (GEIQ), el mayor empleador en términos de diseño e ingeniería, no sólo da empleo a una gran cantidad de ingenieros (más de 2,000 al 2017), sino que ha avanzado localmente hasta desarrollar la capacidad de “poner la firma sobre los diseños”, lo que resulta clave ya que una vez que se firma el diseño, puede pasar a producción directamente sin necesidad de pasar por otro intermediario.²⁹⁰

El segundo es ITP, donde hay procesos de ingeniería y diseño que tienen que ver, particularmente, con el desarrollo de motores y válvulas (estos diseños se exportan sobre todo a Europa), y finalmente el propio Bombardier, que cuenta con áreas de diseño e ingeniería, y a pesar de que no ocupan la mayoría de su masa crítica, resultan relevantes.

Por su parte, el valor del diseño e ingeniería en la IA no se mide necesariamente en un valor en dólares, sino más bien en cuáles son las piezas que se producen y que parte de la CGV de la empresa impactan, así como dónde deben estar ubicadas. Esto se debe a que muchos de los diseños pertenecen al mismo grupo, por lo que es difícil hacer una separación entre quienes hacen el diseño e

²⁹⁰ En GEIQ, se empleaban 500 Ingenieros en 2006, 1700 para finales del 2013 y se estimaban cerca de 2,200 una vez que la empresa operará a su totalidad en Querétaro (2015-2016). El centro se caracteriza por contratar jóvenes recién egresados y luego los capacita en un catálogo de cursos de especialización (2 cursos de actualización al año). El promedio de edad es de 33 años y los ingenieros con los que cuentan son 81 % hombres y 19% mujeres, lo que supera el promedio de participación de mujeres en ingenierías en las universidades (3-4%). Sin embargo, no todos los ingenieros en GEIQ trabajan en temas asociados directamente con la IA, ya que existen 4 áreas: *Aviation engines* y *Aviation systems* (son los sectores líderes asociados con la IA), pero también existe una división para energía y una más reciente para *Oil and Gas*. En la división asociada a la IA, cada centro se va especializando en algunos componentes, el diseño que se realiza es virtual y se guarda en un servidor, de tal forma que otros centros de diseño en otros lugares del mundo, puedan bajarlo e interactuar entre ellos; por ejemplo, en el sector de *Aviation systems*, se trabaja de forma específica en los *displays* (pantalla de visualización) de los aviones, así como en la generación y distribución de energía al interior de las aeronaves. <http://www.eluniversalqueretaro.mx/portada/03-09-2013/general-electric-va-por-mas-ingenieros>.

ingeniería, y el proceso general de cada una de las empresas; ya que finalmente, la generación y apropiación del conocimiento, así como la patente, quedan en el mismo grupo (empresa), no importando en este sentido quien las haya realizado.

Al respecto, cabe analizar lo que ocurre en Querétaro, en sentido de las posibles formas colaborativas en la conformación de una incipiente triple hélice (universidad-empresa-gobierno), y su posible impacto sobre las posibilidades de escalamiento; ya que el agrupamiento que se ha gestado en el estado, cuenta con el único laboratorio de pruebas en América Latina (CIATEQ) y la única universidad a nivel nacional con expertise de formación y enseñanza en temas aeronáuticos (UNAQ), y si bien lo que se ha configurado no garantiza el escalamiento, ha creado un escenario que posibilita el mismo, mucho más en sentido intraempresa que interempresa, por lo que los efectos en sentido de riesgo endógeno sobre la región resultan limitados.

El gobierno ha colaborado activamente promoviendo el avance del agrupamiento en el extranjero y favoreciendo la llegada de IED a la entidad, colaborando en esencia en dos aspectos: un perfil de mano de obra adecuado para las especificidades de la IA (UNAQ), a un costo muy por debajo que el que tendrían las inversiones de IA en sus países de origen; y por otro lado, con el desarrollo de la infraestructura necesaria en la entidad, tanto de parques industriales (particularmente el parque industrial de Querétaro y el Parque aeroespacial de Querétaro), como de colaboración en aspectos técnicos requeridos por las empresas en el estado, como los centros de I+D del Conacyt y los laboratorios de pruebas asociados con el tema aeroespacial.

Sin embargo, la baja presencia de escalamiento interempresarial y de integración de proveedores locales, provoca la reflexión sobre si el cúmulo de apoyos (estatales y federales), no podría estar realmente subsidiando la llegada de IED de MN's, sin las intenciones de evolucionar productiva/laboralmente en los segmentos con los que se asocian sus actividades productivas en México, modelo que genera dudas sobre la generación de capacidades competitivos de otras formas. Este debate, también se presenta de forma análoga, ante la más reciente llegada de empresas de la industria automotriz (Audi, BMW, KIA, etc.), ya que resultan al menos cuestionables las concesiones otorgadas por los distintos gobiernos, para la atracción, instalación e inicio de actividades productivas de las empresas.

En el caso de la coreana KIA, Nuevo León ofreció a principios de 2014, una propuesta de incentivos muy agresiva para arrebatarse la planta a Durango. No obstante, pasado el cambio de gobierno, la nueva administración encontró irregularidades asociadas a esto que consideraba exageradas, como la compensación para el impuesto sobre nómina a 20 años que le otorgó a la empresa, cuando la ley

limita a sólo un lustro esa prerrogativa; así como las anomalías en la compra del terreno donde terminó instalándose la empresa que pertenecía a un amigo del ex gobernador, solicitándole a la armadora, según estimaciones hechas, mil 700 millones de pesos por impuestos que generó la nivelación del terreno;²⁹¹ casos similares pueden observarse en otras entidades.

Sobre la hélice de colaboración que han conformado los centros de investigación, las empresas y la UNAQ, Querétaro cuenta con la mayor oferta de centros públicos de investigación, que han venido dando soporte directo en actividades de I+D, a los segmentos (procesos/productos) que trabajan ciertas empresas en el estado, el resultado es un mecanismo de mayor vinculación, colaboración y apoyo a las firmas, del que existe en el resto de entidades.

El estado cuenta con 8 centros de investigación, 5 de los cuales son centros Conacyt, y el de más reciente creación (CENTA), está asociado mayoritariamente con materiales compuestos para la industria aeroespacial (IA). Estos centros se complementan con la infraestructura y capacidades de instituciones académicas como la Universidad Aeronáutica de Querétaro (UNAQ), la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), el Instituto Tecnológico de Querétaro (ITQ) y el Conalep Aeronáutico.

- ▶ CIDESI: Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (Centro Conacyt)
- ▶ CINVESTAV: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados Querétaro, IPN (Centro Conacyt)
- ▶ CIDETEQ: Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (Centro Conacyt)
- ▶ CENAM: Centro Nacional de Metrología
- ▶ CIATEQ, Manufactura avanzada. Dentro del CIATEQ opera el laboratorio de pruebas aeronáuticas. (Centro Conacyt)
- ▶ CAT: Centro de Alta Tecnología, UNAM
- ▶ CICATA: Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, IPN
- ▶ CENTA: Centro Nacional de Tecnología Aeronáutica de Querétaro. Inicio construcción en 2015, el presupuesto final fue de 120 MDP, se inauguró en 2017. (Centro Conacyt)

Esta infraestructura distintiva de universidades, centros de investigación y parques industriales, parece estar asociada con los flujos de inversión directa que fluyen hacia el estado, destacando que del 2009 al 2015, Querétaro recibió cerca del 52% de la IED que llegó a México vinculada con el sector aeroespacial. Además, Querétaro destaca como la entidad con mayores recursos recibidos por parte del programa de estímulos a la innovación del Conacyt (PEI), participando con 1 y de cada 5 proyectos (20%), y recibiendo 1 de cada 4 MDP (25%), asignados al sector aeroespacial, entre las principales entidades participantes del país del 2009 al 2015, lo que abona a esta asociación (Cuadro 28).

²⁹¹ <https://www.sdpnoticias.com/nacional/2016/01/22/kia-amenaza-con-irse-de-nuevo-leon-e-inclusive-de-mexico>

Cuadro 28. Proyectos y montos del fondo PEI asignados al sector aeroespacial por entidad
(Proyectos emprendidos y montos asignados: 2009-2015)

	Querétaro	BC	Chih.	NL	Jal.	Son.	DF	Oax.	Coah.	SLP	EdoMex.	Gto.	Pue.	Tlax.	Ags.	Zac.	Nay.	Hgo.	Suma
Proyectos	29	25	16	16	8	9	10	6	6	3	3	2	1	1	1	1	3	1	141
participación	20,6%	17,7%	11,3%	11,3%	5,7%	6,4%	7,1%	4,3%	4,3%	2,1%	2,1%	1,4%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	2,1%	0,7%	100%
Monto (MDP)	162	104	83	81	67	61	28	17	16	14	11	10	7	3	3	3	3	1	674
participación	24,0%	15,4%	12,3%	12,0%	9,9%	9,1%	4,2%	2,5%	2,4%	2,1%	1,6%	1,5%	1,0%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,1%	100%

Fuente: Elaboración propia, presentación AeroPEI, 2016 con base en datos de Conacyt, UNAQ 2015.

PEI: Programa de estímulos a la innovación, CONACYT.

MDP: Millones de pesos.

En el trabajo de campo, preguntamos por la colaboración y posible vinculación que existe entre la UNAQ, los centros de investigación y las empresas de IA, a distintos actores involucrados (Véase Anexo). La respuesta común es, que en menor o mayor medida, se ha conformado una especie de triple hélice en la entidad (universidad-empresa-gobierno), y que esto le otorga un cariz distinto a Querétaro, respecto a lo que se observa en sentido productivo y de vinculación laboral, en la IA en otros estados. Sin embargo, para que desde la perspectiva teórica esto fuera consistente, debería existir una forma colaborativa con roles claros y con sinergias entre los actores que entendieran la función de sus pares en cada momento, sin que exista un dominio o subordinación persistente de los intereses del uno sobre el otro.

En este sentido, parece innegable que se presenta cierta colaboración en distintos aspectos, pero en sentido de las posibilidades de escalamiento que se han generado en la región, los “mayores ganadores” han sido las empresas MN’s, ya que esto ha favorecido y posibilitado el escalamiento al interior de la firma (intraempresa), no el escalamiento interempresarial, al que se le asocian mayores efectos de riesgo endógeno. Sin embargo, en un segundo plano, ha construido un perfil de mano de obra que se ha formado en la entidad, y que ha podido integrarse a las empresas líderes aeroespaciales que han llegado al estado, perfil que no existía hace apenas una década (cualesquiera otros efectos de riesgo parecen menores).

Al respecto, la UNAQ se creó por solicitud explícita de Bombardier, que funge como empresa ancla en México/Querétaro, la promulgación del decreto para la creación de la UNAQ se realizó en noviembre del 2007 y la apertura formal de las instalaciones ocurrió en enero del 2009, estimándose una inversión estatal y federal de 530.6 millones de pesos (cerca de 37.7 MDD al tipo de cambio de ese momento), y recibe financiamiento 100% público (50% federal y 50% estatal).

Desde el inicio, se planteó que el plantel avanzaría hasta atender a 3 mil estudiantes en todas las modalidades, que van desde formación técnica básica hasta posgrado, pero las expectativas en distintos aspectos han sido superadas. Al respecto, Bombardier hizo un acuerdo con el gobierno del

Estado, donde se establecía la necesidad para su instalación y operación de un centro de capacitación, el cual se llevó inicialmente en la Universidad Tecnológica de Querétaro (UTEQ), con un programa de entrenamiento intensivo (PEI). Como sabemos, la intención de este programa era entrenar a la mano de obra para ensambles eléctricos y estructurales, luego le siguieron los programas de formación para el trabajo (PFT) y posteriormente los de formación para los “novedosos materiales compuestos”, asociados a los aviones Learjet (particularmente el Learjet 85), proyecto que posteriormente fue suspendido. Por otro lado, con la instalación de Bombardier, vino la llegada de algunas empresas asociadas a su línea de suministros (Aernnova), y conforme esto fue creciendo, contribuyó a que el proyecto de la UNAQ se consolidara.

Desde la perspectiva de esta investigación, y como el propio vicepresidente de manufactura de Bombardier (Real Gervais)²⁹² señaló en su momento, la razón central para que la empresa se estableciera en Querétaro, se asocia con que resulta muy competitivo hacer negocios para la IA desde México. En parte, por los apoyos (federales y estatales) que se han construido y por las enormes brechas salariales, asociadas con las capacidades endógenas desarrolladas para distintos segmentos, en el contexto del interés y necesidad de la empresa de extender parte de su CGV alrededor del mundo. Al respecto, México no sólo ofrece estas ventajas, sino que posibilita la transferencia, debido a la experiencia previa en manufactura y el contexto vigente del TLC, que permite abaratar costos y acortar tiempos de transportación desde Querétaro, por lo que la llegada a México obtuvo el visto bueno de Bombardier, y la exigencia de la UNAQ por parte de la empresa resultó un parteaguas.²⁹³

Al respecto, el presupuesto anual de la UNAQ ha crecido, y se han presentado diversos proyectos de la IA en el estado en los que la UNAQ ha participado directamente. El más conocido, se asocia con la creación de la plataforma franco-mexicana, donde parte del capital fue aportación federal, otra parte estatal y otra parte fue otorgada por el gobierno de Francia. Para ello, se hizo un convenio bilateral entre los presidentes de México (Enrique Peña Nieto) y Francia (François Hollande) en abril del 2014, en donde entre otros convenios, se destaca la creación del campus franco-mexicano de la industria aeronáutica en Querétaro (UNAQ),²⁹⁴ que busca la formación de personal técnico al mismo nivel que existe en Europa, para que el personal pueda ser contratado sin inconvenientes por las empresas

²⁹² Después de 33 años en la IA, se retiró en 2012. Véase: <https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/406613.queretaro-centro-aeronautico.html>

²⁹³ No obstante, dentro del plan original de Bombardier al invertir en México, no estaba considerado el avance hacia la manufactura de un avión completo (carro completo). Antes de esa posibilidad, señalaban en la empresa, el país necesitaría contar con tres pilares: consolidar el sistema educativo para generar profesionistas de nivel para el sector y ampliar los centros de investigación vinculados (la creación de la UNAQ y la reciente creación del CENTA operan en este sentido); fortalecer y crear infraestructura adecuada para el desarrollo óptimo de la producción aeronáutica (en Querétaro se han creado numerosos parques industriales en la última década, además del aeropuerto internacional (AIQ) y los apoyos para la instalación de las empresas), y finalmente, lograr que la industria aeroespacial mexicana, interactúe en este negocio con los países líderes como Estados Unidos, Canadá y los de Europa (se ha firmado el acuerdo BASA, aunque funciona y opera de forma muy limitada y permanecen ausentes otros acuerdos).

²⁹⁴ <http://www.unaq.edu.mx/index.php/nuestra-universidad/campus-franco-mexicano>

francesas en Querétaro y en México, lo que ha consolidado la llegada y la extensión de las actividades productivas de las empresas europeas y francesas, como Grupo Safran, Airbus Helicopters y todo lo que tiene que ver con motores Snecma.

Por otro lado, la colaboración entre las hélices, llevo también a la conformación del Aerocluster de Querétaro (ACQ), donde Grupo Safran es socio fundador. Si bien el ACQ, no es el más grande del país (antes estarían los de Tijuana y Chihuahua), se distingue claramente por la diversidad de procesos/productos que generan las empresas de la entidad. Mientras que muchos Aeroclústers, se dedican en gran medida a la manufactura o al ensamble; en Querétaro se tiene manufactura, maquinados, servicios de MRO, tratamientos térmicos, tratamientos químicos, etc., parece que esa diversidad no se encuentra en otros agrupamientos de la IA que se han conformado en México: *“En las empresas del ACQ, hay mucha diversidad, tanto de productos como de servicios que se generan, esa es la razón por la cual se considera el cluster número uno en México, y sin duda... sino es que más de la mitad del personal calificado que trabaja en esta industria, fue formado en la UNAQ, esa es la importancia de la universidad.”* (José Antonio Velásquez, Coordinador del ACQ. Entrevista realizada el 16 Mayo del 2017).

En otra entrevista, se subraya el peso e importancia de la UNAQ para el avance del agrupamiento en Querétaro: *“La UNAQ como tal, funciona como una institución y como mecanismo que sirve como factor para atraer talento, las empresas ya no invierten tanto en esta parte de formación y capacitación de su personal, considero que les ahorramos muchísimo dinero en ese sentido y en los fallos en las líneas de producción, lo que lleva a que la calidad de sus productos se mantenga... y definitivamente los costos de producción, pues son mucho menores.”* (Ing. Gabriel Lemus Lara, UNAQ. Entrevista realizada el 18 Mayo 2017).

Estas respuestas resultan interesantes en el contexto de la llegada de la IA a Querétaro, por las referencias existentes para otras industrias, particularmente la electrónica en su llegada a Jalisco en los noventas y principios del nuevo milenio (Dussel Peters, 1999 y Dussel Peters y Palacios Lara 2003 y 2004); ya que el perfil de mano de obra que se formaba en el agrupamiento, se alejaba de lo que las empresas demandaban de acuerdo a los segmentos que trabajaban (segmentos básicos/inferiores).

Al respecto, los esfuerzos y visiones institucionales que apuntaban en parte a la formación de un perfil superior (ingeniería o posgrado) para la IE en Jalisco, terminaban en anécdotas asociadas con que los egresados con ese *expertise* no eran requeridos por las empresas, y ante la limitada demanda los sueldos que llegaban en las empresas se asemejaban más a los de un perfil técnico, lo que generaba incentivos para la migración de estos profesionales a otros destinos (dentro y fuera del país), y el desánimo y reflexión en el estado para continuar con la formación de perfiles superiores que en general no demandaban los segmentos y actividades de manufactura instaladas en Jalisco.

Nos pareció pertinente ubicar si algo similar estaba ocurriendo en la IA en Querétaro o si se presentaban algunas diferencias, a lo que preguntamos a los actores *in situ*, cómo saber si en la IA no terminaría pasando algo similar. Al respecto nos respondieron:

“Bueno, uno de los éxitos de la UNAQ, o de la visión de la UNAQ, es que ha crecido junto con la IA... en ese sentido se hizo un estudio hace 10 años, de cómo es que otras industrias aeronáuticas en el mundo, hablando de Wichita, por ejemplo, o de Toulouse, o cómo es que estos grandes Aeroclústers habían crecido, y la UNAQ detectó, tanto virtudes como desventajas, y dentro de las virtudes que encontró, es que no se adelantaban a lo que la industria necesitaba. Es decir, si hace 10 años la UNAQ se hubiera aventado por ingenierías o un posgrado, seguramente habiéramos tenido muchos egresados pero pocos o ninguno con trabajo, porque la IA en ese momento no los necesitaba. Ese es uno de los éxitos de la UNAQ, que ha crecido junto con la IA, cuando la industria empieza a requerir mayores capacidades, mayores niveles educativos, entonces la UNAQ entra y lo hace. Esa es otra cosa que tiene, que es muy flexible... entonces rápidamente empieza a adaptarse a las necesidades de la industria; de hecho ya tenemos metodología aprobadísima de detección de necesidades de las empresas. Ahí es donde la UNAQ ha sido un factor para atraer talento, recursos y ha podido cumplir con las expectativas del sector. Ahorita podemos decir que ya estamos en la tercera etapa, que ya tiene que ver con el diseño, con desarrollo tecnológico y ahí es donde ya empiezan a tener éxito nuestros ingenieros egresados e incluso el posgrado... hace 10 años, estos no se hubieran necesitado.” (Ing. Gabriel Lemus Lara, ídem).

En un contexto evolutivo de las entrevistas en campo, hace 10 años (2007) se necesitaba mano de obra calificada pero para trabajos y requerimientos menores, asociados principalmente con los arneses y los ensambles estructurales de Bombardier, por eso el programa de entrenamiento intensivo (PEI) y luego el programa de formación para el trabajo (PFT), lo que es maquila aeroespacial básicamente. Luego hace 5 años (2011-2012), las empresas de la IA en la entidad empezaron a requerir técnicos superiores universitarios (TSU) y se empezaban a vislumbrar necesidades de ingeniería. Actualmente, los programas de TSU e Ingeniería (según entrevistas) ya están consolidados, y se piensa que pueden aumentar las necesidades para los ingenieros y para mano de obra con posgrados específicos.

En la misma entrevista, nos señalan: (...) *“De hecho, tenemos semanas de atracción de talentos, donde vienen las mismas empresas a captar jóvenes, y ya estamos ahorita justo con todo lo que tiene que ver con posgrado y desarrollo tecnológico, porque en este momento la IA en Querétaro, ya empieza a mostrar signos de que lo necesita... ahora si podemos empezar a cubrir esa necesidad, antes no tenía sentido, no nos lo pedía casi nadie”* (Ing. Gabriel Lemus Lara, ídem).

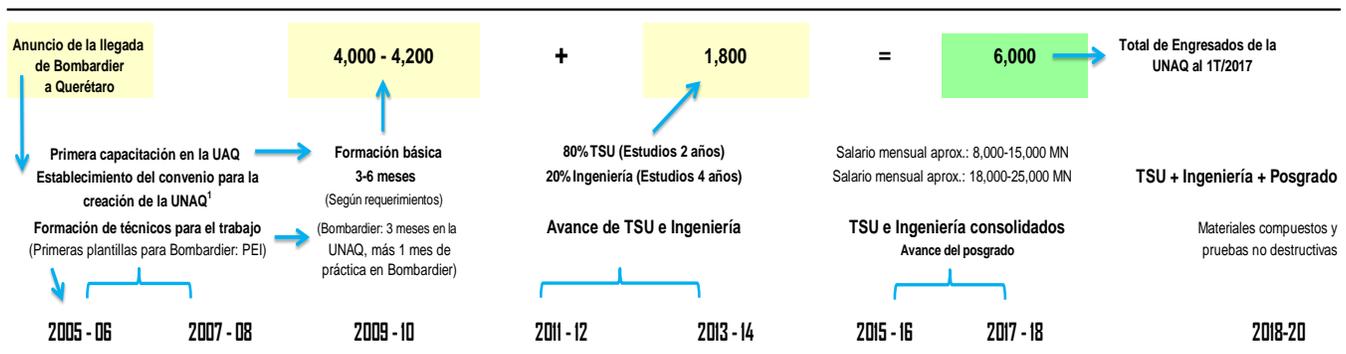
Más allá de los aspectos positivos en estas respuestas, esta forma de colaboración podría ser vista en sentido crítico, como una forma de subordinación de la UNAQ a las necesidades y requerimientos de la hélice empresarial en distintos momentos y aspectos, ya que si bien permite una menor desconexión

de la oferta y demanda atendiendo los requerimientos específicos de las empresas, también asocia el diseño y actualización de los de los programas y planes de estudio a los requerimientos específicos de las empresas en tiempo y espacio, lo que se vuelve una forma de colaboración que lidera la cadena.

En este sentido preguntamos: ¿a qué responden las directrices y planes de estudios de la UNAQ en sentido práctico, a las necesidades de la universidad, del gobierno o de las empresas?: (...) “Sin duda es una combinación, pero nuestro principal input para mejorar y desarrollar planes de estudio, sin duda son los análisis situacionales del trabajo que tienen que ver con las (necesidades/requerimientos) de las empresas y lo que nos sugieren... pero también lo vamos viendo con la secretaria del trabajo u otros actores y con los profesores e investigadores que tenemos aquí.” (Ing. Gabriel Lemus Lara, ídem).

El trabajo de campo en este aspecto, se resume en el Cuadro 29, que se construye a partir del conjunto de respuestas de la entrevista en la UNAQ (Véase Anexo). Si bien la cifra total de egresados que nos proporcionan parece un poco elevada, ha sido cotejada con declaraciones en prensa y otros medios.

Cuadro 29. UNAQ: Evolución en el patrón de formación y egresados, 2006-2017



Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas realizadas a Ing. Gabriel Lemus Lara, Subdirector de TSU, UNAQ, Querétaro, Junio de 2017; Director de CEDIA, Mayo de 2017 y Coordinador del Aeroclúster de Querétaro (ACQ), Mayo del 2017. (Véase Anexo).

¹ La UNAQ se gesta en 2005, una vez que se define la llegada de Bombardier a Querétaro; se promulga el decreto para su creación en Noviembre del 2007, y se aperturan sus instalaciones en Enero de 2009. Inicialmente se impartían dos carreras: Ingeniería Aeronáutica en Manufactura (IMM) y Técnico Superior Universitario (TSU) originalmente en Aviónica (TSUA). Esta oferta se ha ampliado a: TSU planeación y motor y TSU maquinado de precisión; y las ingenierías inicialmente a tres (Aeronáutica en Manufactura; Electrónica y control de sistemas de aeronaves y Diseño Mecánico Aeronáutico).

Al respecto, se estiman aproximadamente 6000 egresados de la UNAQ (del inicio a la fecha), esto incluye desde técnicos para el trabajo (PEI y PFT), como quienes cursan módulos de educación continua de temas vinculados con la IA y/o quienes toman cursos específicos que las empresas solicitan para sus trabajadores cuando llegan a Querétaro; hasta los perfiles técnicos con estudios mucho más formales (TSU 2 años) e (Ingenierías 4 años), de los que se calculan cerca de 1800 egresados (80% TSU y 20% Ingeniería), más los egresado del posgrado que todavía son pocos.

En este contexto, la UNAQ se ha convertido en el semillero de la IA en Querétaro, los porcentajes asociados al perfil aproximado de egresados obtenidos en entrevista, son: 64% de los egresados están asociados a técnicos con formación básica para el trabajo, cursos solicitados por las empresa y/o requerimientos similares, cuya formación para la parte técnica-operativa puede ser de entre 3-6 meses según los requerimientos específicos de las empresas, e incluso de menor duración si sólo se trata de educación continua o alguna actualización (en el caso de Bombardier, por ejemplo, después del reclutamiento y selección, mayoritariamente son 3 meses en la UNAQ + 1 mes de prácticas en planta).

En el Cuadro 29, es a partir del 2011-2012, cuando empieza a avanzar la formación de un perfil asociado con un mayor expertise y conocimientos, el técnico superior universitario (TSU),²⁹⁵ cuya formación involucra 2 años, estimándose cerca de 1,440 egresados hasta la fecha; y a partir del 2013-14, empieza a notarse con mayor claridad el aumento de la formación y demanda en ingeniería, cuya formación involucra 4 años, estimándose unos 360 egresados hasta la fecha.²⁹⁶ Sin embargo, estos serían sólo los ingenieros egresados de la UNAQ, ya que en la visita a planta y en el trabajo de campo *in situ*, encontramos en distintas ocasiones ingenieros vinculados con empresas de la IA que venían de otras entidades del país, principalmente de la Ciudad de México.

Al respecto, si bien en la conformación de la triple hélice en Querétaro, parece que la UNAQ desempeña un papel estratégico, el peso del actor principal, en sentido de las directrices formativas que solicitan las empresas OEM's y MN's, refuerza más bien la idea de la existencia de una clara relación jerárquica en la IA, a pesar de la clara presencia de aspectos colaborativos.

En este sentido, la dinámica del análisis situacional del trabajo para la IA que se cita en la entrevista, se hace directamente con representantes de las empresas, aunque también participan profesores, docentes e investigadores, así como gente de desarrollo curricular de la propia universidad.

En el caso de la revisión de los planes y programas vigentes, se hace un compendio de minutas mediante trabajo colaborativo, y los profesores hacen ajuste sobre los mismos. Se usan también las encuestas de egresados y de las empresas que más contratan trabajadores, para que hagan

²⁹⁵ Dentro de la UNAQ existen tres carreras de TSU: una está dirigido 100% a procesos de manufactura, interpretación de planos y con especialidad en maquinados de precisión. Las otras dos carreras están relacionadas con mantenimiento aeronáutico, y están autorizadas por la DGAC, donde aparte de la cédula y el título, pueden obtener una licencia (tipo II de la DGAC), lo cual los habilita a poder tocar un avión. Sus áreas de acción son aerolíneas, talleres reparadores (MRO) e incluso talleres reparadores de componentes y pueden incidir desde ensambles eléctricos hasta ensambles estructurales, análisis de fallas y MRO de aeronaves completas. La formación de TSU lleva 2 años y se les entrega su cédula, el título y la licencia de DGAC. (Gabriel Lemus Lara, Subdirector de TSU, UNAQ. Entrevista realizada en Querétaro, 18 Mayo de 2017).

²⁹⁶ La UNAQ imparte distintas 3 líneas de ingeniería que se relacionan al final con la IA. En general, el ingeniero en la IA se asocia con la parte de procesos de manufactura, diseño de procesos de manufactura e implementación de los mismos, y se vincula con las empresas básicamente, con todo lo que se asocie con cuestiones de calidad, así como procesos y diseños de procesos de manufactura. Por lo recabado en la entrevista, la formación en temas de calidad con que egresan es sólida, y las empresas los buscan, entre otras, por éstas razones asociadas a las certificaciones (AS9100). Por su parte, la carrera de ingeniería de diseño mecánico se asocia con todo lo que tiene que ver con diseños de herramientas y mecanismos para aviación; y la de ingeniería en control de sistemas electrónicos de aeronaves, con programación y embebidos para la IA.

observaciones específicas sobre la formación requerida o faltante (más nivel de inglés, mayor conocimiento de manuales técnicos, cambio actitudinal de los egresados, etc.), lo que se tomará en cuenta al final para las mesas de trabajo. Así, la colaboración parece evidente, pero también el ejercicio de la jerarquía, ya que el rector (UNAQ) funge como el secretario del ACQ, lo que explica en gran medida la existencia de los convenios con las empresas, particularmente en los temas de la mano de obra y el *expertise* que demandan las firmas más importantes, y que normalmente traen casi completa su propia línea de suministros: (...) *“La UNAQ participa en cursos de software de diseño, también de inglés tanto a nivel técnico como superior y cursos específicos que requiere o demanda la industria; es decir, si llega TechOps y nos dice: “necesito un curso de sistemas de aire acondicionado del avión 737, entonces la UNAQ desarrolla ese curso, lo certifica con la autoridad aeronáutica y lo imparte... y nosotros hemos visto cómo evolucionan las necesidades de las empresas que van llegando... o que necesitan cursos más complejos y los hemos hecho, la UNAQ se adapta a las necesidades de la industria.”* (Ing. Gabriel Lemus Lara, ídem).

En sentido de la colaboración tripartita, destaca que la UNAQ si recibe apoyo tecnológico que puede reflejarse en laboratorios, maquinaria, donaciones y capacitación por parte de las principales empresas de la IA en Querétaro, lo que consolida a la hélice dominante en la relación, pero también refleja y posibilita otro nivel de vinculación:

“Parte de los convenios que existen implican la parte de capacitación, incluso donaciones e inversión; de hecho hace poco recibimos la donación de un motor CFM56 completo del grupo Safran, y ese motor cuesta cerca de 10 MDD... la idea es que no se produzca la desvinculación tan grande que existía entre la universidad y la empresa en otras industrias. Aquí la UNAQ ha sido un parteaguas, cualquier empresa que llega, buscamos que inmediatamente se firme un convenio, ese convenio sirve de marco, es un convenio general y a partir de ahí se decantan convenios específicos, de donaciones, de cursos, etc. Entonces nosotros aportamos la parte de capacitación para el personal técnico de la empresa y ésta nos retribuye con material, con equipo, incluso con algún equipo que ellos mismos utilizan buscando una relación ganar-ganar, es un círculo muy virtuoso y todo mundo ganamos todo el tiempo.” (Ing. Gabriel Lemus Lara, ídem).

En este contexto productivo, la UNAQ colabora directamente y las empresas la hacen participe para la formación de mano de obra específica, incluso puede ocurrir que se solicite anticipadamente la planeación de perfiles para segmentos superiores. No obstante, esto sólo parece ocurrir si las empresas lo consideran como parte de su estrategia comercial y corporativa, asociada a las decisiones productivas entre matrices y filiales.

Como ejemplo, podemos citar la colaboración que se dio entre (universidad-empresa-gobierno) para atender un segmento superior específico, asociado a la sexta planta de Safran en Querétaro (Apartado 4.5.6), donde la UNAQ tendrá la responsabilidad de capacitar la mano de obra estimada en 500

trabajadores, mientras el centro de investigación del Conacyt (CENTA), que cuenta con inversiones federales por cerca de 120 MDP, se dedicara en buena medida a cubrir requerimientos de investigación y pruebas asociadas a materiales compuestos,²⁹⁷ lo que se vincula con los segmentos que Safran planea para la sexta planta:

“No sé si ya lo sepas, pero Grupo Safran tiene un proyecto muy interesante de la sexta planta en Querétaro, que tiene que ver con manufactura de álabes de motor con material compuesto (son las hélices que se ven al frente de las turbinas de los motores), esta tecnología es nueva en el mundo y esta sexta planta de Safran se alió con la UNAQ para que la UNAQ formara los técnicos que van a hacer ese trabajo, eso implica una inversión muy fuerte tanto de Safran, como del gobierno del Estado y del Gobierno Federal para poder llevar a cabo el desarrollo de esta tecnología en Querétaro.” (Ing. Gabriel Lemus Lara, ídem).

Esta colaboración de triple hélice como tal, posibilita y favorece el escalamiento intraempresa (no el interempresa), y de distintas formas las hélices de la universidad y el gobierno se supeditan a los planes de expansión de las empresas (MN's), favoreciendo con claridad la competitividad de la manufactura aeroespacial desde México. No obstante, por lo menos en Querétaro, existe la intención manifiesta de algunas grandes empresas por incluir nuevos segmentos (procesos/productos) y escalar (intraempresa) dentro de lo que producen en sus plantas. Al respecto, a pregunta expresa sobre la posibilidad de conformación de una triple hélice funcional en el Estado, nos respondieron:

“Yo creo que en Querétaro la triple hélice es algo real, algo palpable y algo que ha estado presente de manera continua sin importar el cambio de color (gobierno), el cambio de planes, etc. El sector aeroespacial siempre ha ocupado un lugar importante en los programas de desarrollo a nivel estatal; tan es así, que se trabaja de manera conjunta para traer IED y para desarrollar centros de investigación que realmente funcionen para desarrollar planes y programas de manera conjunta, para atender las necesidades de capital humano, etc. Entonces de verdad, yo no diría que es una etiqueta linda, yo diría que es algo tangible y que nosotros en el cluster lo vemos de manera palpable... cuando nos preguntan, dónde quedan las empresas, nosotros les decimos, en menos de 2 kms., dónde queda el aeropuerto, en menos de 1 km, dónde está el centro de investigación relacionado, en menos de 1 km, dónde está la UNAQ, en menos de 1 km, dónde está el Aerocluster, dentro de la UNAQ.” (José Antonio Velásquez, Coordinador del ACQ. Entrevista realizada el 16 Mayo del 2017).

Por su parte, el responsable de la preparación de los (TSU) en la UNAQ, comentó: *“Bueno, creo que va a sonar muy osado, pero creo que una cosa que hemos cambiado, es una cosa cultural muy fuerte que tenemos...”*

²⁹⁷ El Centro de Tecnología Aeronáutica (CENTA), se pensó también dentro de un proceso de evolución/escalamiento. Se planea empezar con materiales compuestos, certificación de materiales compuestos, investigación de materiales compuestos; pero el lugar puede llegar a tener incluso, la parte de investigación en materiales compuestos, en pruebas no destructivas, en diseño, en aluminio, etc. A diferencia del proyecto del laboratorio de pruebas (CIATEQ), en el CENTA se piensa desarrollar más ingeniería. <http://eleconomista.com.mx/estados/queretaro/2014/12/18/queretaro-sumara-cinco-centros-investigacion>.

aquí nos ayudarnos como connacionales, es la triple hélice de industria-gobierno-escuela, yo considero que opera perfectamente en Querétaro, yo la he visto operar y opera perfectamente. No es una ficción en Querétaro, por darte un ejemplo, ahorita en una hora tengo una reunión en Safran con representantes del gobierno, de la CGTyP (trabajadores y patronos), de la universidad y de Safran como te digo, para consolidar el plan de estadías profesionales de nuestros egresados de TSU en empresas de Grupo Safran en Francia... (la relación) es totalmente colaborativa y es un ganar-ganar, ellos ganan con nuestros egresados, nosotros ganamos con enviarlos, el gobierno gana porque obviamente son números... y básicamente ahorita nada más es consolidar la financiación, que ya no es gran cosa... Se han hecho grandes cosas en la UNAQ y en Querétaro y no ubico una que no haya sido compartida entre las tres hélices". (Ing. Gabriel Lemus Lara, UNAQ. Entrevista realizada el 18 Mayo 2017).

Finalmente, destacamos que la UNAQ no desconoce la falta de conexión de la CGV de la IA con los proveedores locales y la problemática asociada a las limitadas capacidades de integración; por lo que ha visto la necesidad de generar un área específica de apoyo a las empresas no aeronáuticas que quieran entrar en el sector, creando un área de desarrollo e incubación donde se asesora y apoya a estas empresas sin *expertise* previo en la IA, que se piensa pueden incorporarse a la línea de suministros de algunos de los segmentos (procesos/productos) de la CGV.

Dentro de esta incubación, existen ya algunos proyectos funcionales de egresados de la UNAQ, que han hecho su pequeña empresa para surtir o entrar a la línea de suministros de todo el Aerocluster (ACQ). Por supuesto, este avance resulta aún muy incipiente, y se asocia particularmente con segmentos inferiores, siendo aún muy contados los casos. Tal vez el caso de éxito más conocido es el de Mobateck, empresa de un egresado con ventas por un millón de pesos y la producción de 26 piezas por año,²⁹⁸ por lo que en este aspecto, incluso en Querétaro, se avanza muy lentamente.

²⁹⁸ Mobateck es el nombre del primer proyecto de emprendedurismo que impulsó la UNAQ con uno de sus egresados de la carrera de ingeniería aeronáutica en manufactura. La Pyme fue creada en septiembre de 2013 y en menos de dos años se hizo proveedora de una de las empresas más importantes del sector, el centro de mantenimiento de Aeroméxico y Delta (TechOps) de reciente llegada a Querétaro, y posteriormente se incorporó como proveedor de Airbus Helicopters. La microempresa (o microunidad de negocio de 1 persona), produce bases en las cuales se montan componentes aeronáuticos para su reparación. Las bases se utilizan para bajar; por ejemplo, un ala o un estabilizador del avión, para lo que necesitan una base de apoyo que les permita la manipulación del componente y que puedan mantenerlo seguro para el operador. En 2014, el emprendedor logró ventas por un millón de pesos y la producción de 26 piezas. Al respecto, la empresa no contaba al 2015 todavía con empleados ni socios y el fundador se encargaba de las compras, ingeniería y negociaciones con clientes, mientras que la manufactura, soldadura y pintura se hacía a través de otros proveedores. La UNAQ hizo un convenio de colaboración, brindó asesoría técnica y vinculó al ingeniero con las empresas con que viene trabajando. Al respecto la escuela no cobra por esta vinculación, el programa no tiene ningún costo y se hace uso de las instalaciones mediante solicitud y permiso (...) *"Como egresado me dan oportunidad de tener un espacio, usar los equipos y vincularme con los profesores. En el corto plazo, se buscará un terreno para establecer un taller y más tarde adquirir maquinaria, que tiene un costo de más de un millón de pesos"*. Los productos (herramientas que produce), se venden en rangos que van de 20 a 100 mil pesos dependiendo de la complejidad y el programa de incubación cuenta con asesoría de la Universidad Tecnológica de Querétaro (UTQ) en temas de administración y mercadotecnia (*expertise que no tienen*), mientras que la UNAQ da a los alumnos y egresados vinculación con las grandes empresas de la IA, con las respectivas autoridades y brinda el apoyo técnico.

4.10 Conclusiones preliminares

Desde la atracción de la primera OEM de la IA a México en 2006 (Bombardier), los esfuerzos institucionales han jugado un rol importante en el despegue de la IA en México y en particular en Querétaro, destacando que del 2009 al 2015, recibió cerca del 52% de la IED que llegó al país vinculada con el sector aeroespacial, principalmente para proyectos de manufactura y MRO, y en menor medida I+D.

Entre los factores que hacen competitiva y atractiva a la entidad, y que se han ido consolidando a lo largo de una década, está el desarrollo de la infraestructura necesaria y requerida por las empresas MN's (parques industriales, aeropuerto internacional y universidad aeronáutica), así como el crecimiento y desarrollo de una red colaborativa, conformada por diversos actores, entre empresas, APP, centros de investigación y otras instituciones y organismos de apoyo, configurando las bases competitivas para el crecimiento de la industria en el territorio, lo que ha coadyuvado tanto a la atracción de inversiones aeroespaciales, como a la operación, logística y rentabilidad de las empresas en la entidad, instaladas principalmente en el parque aeroespacial de Querétaro (PAQ), que a menos de 9 años de su puesta en funcionamiento, ya se encuentra al 90% de su capacidad, abriendo posibilidades para proyectos similares en desarrollo.

Otro factor importante, ha sido la conformación del Aerocluster de Querétaro (ACQ), que agrupa a la mitad de las empresas de la entidad, todas con certificación aeronáutica (AS9100), y a las principales instituciones de soporte y apoyo, entre las que destacan los centros de investigación Conacyt y la UNAQ, que se ha consolidado como el semillero de mano de obra con el *expertise* técnico requerido para el despegue aeroespacial, a un costo mucho menor de lo que las empresas OEM y MN's (Tier 1 y 2), encontrarían en el extranjero (Canadá, EEUU y Europa) para cualquiera de los segmentos en que se desarrollen capacidades para participar en la cadena.

Esta configuración industrial brinda un camino de trabajo conjunto, que para ciertos proyectos ha logrado alcanzar formas colaborativas (universidad-empresa-gobierno), particularmente en la conformación del campus franco-mexicano dentro de la UNAQ, resultado no sólo de los incentivos creados, sino de la negociación a los más altos niveles de las empresas y los gobiernos de México y Francia. En parte, este apoyo ha permitido que los segmentos (procesos/productos) de la CGV de la IA presentes en Querétaro, presenten mayor diversidad y complejidad respecto a los que se observan en otras entidades. No obstante, dado que las empresas claves en México y en Querétaro son todas MN's, y debido a las características y complejidad productiva, así como a la lógica asociada con la certificación, seguridad y trazabilidad que existe en la IA, la integración y la participación de

proveedores locales y nacionales, y el escalamiento interempresa con efectos hacia atrás, resulta muy limitado, en ciertos aspectos casi nulo, por lo que la endogeneidad territorial resulta muy baja.

En este sentido, la integración de la región (Querétaro) a la CGV, se da casi exclusivamente a través de la infraestructura y formación de la mano de obra que provee la UNAQ, y del perfil de evolución que presente ésta en el tiempo; así como de la colaboración con centros de investigación en la solución de problemas o en la aplicación de pruebas específicas sobre materiales para ciertos segmentos, siempre que las empresas globales los requieran hacer en México.

Por su parte, en los estudios de caso se aprecian indicios de escalamiento productivo/tecnológico intraempresa a lo largo de una década. Sin embargo, en general, la red de insumos y suministros, así como los proveedores claves provienen del exterior; ya sea de empresas subsidiarias en otras localizaciones o de proveedores corporativos de la CGV de la matriz, o de empresas globales en el extranjero, o de proveedores locales que mayoritariamente importan del extranjero (no manufacturan), lo que hace que los indicios de escalamiento intraempresa observados, así como el crecimiento y evolución interna de las propias actividades de las empresas en Querétaro, no promuevan una mayor integración interempresa, menos aún hacia segmentos superiores del encadenamiento.

Al respecto, se pensaría que el avance en las certificaciones podría coadyuvar a cerrar la brecha de integración local. Sin embargo, debido a la complejidad productiva asociada a los segmentos medios y superiores del encadenamiento, así como al costo que implican las certificaciones para empresas de menor tamaño (pymes), esto resulta complejo. Además, las particularidades de la IA, conllevan que conseguir las certificaciones no garanticen obtener en el corto plazo órdenes de compra, lo que aunado al bajo volumen y alta mezcla (*Low Volume-High Mix*) que caracteriza a la IA, conllevan horizontes de recuperación de inversión que resultan mucho más largos, que en otras industrias.

Así, más allá de las capacidades productivas/tecnológicas que se existan para integrarse a la cadena, la suma de estos factores se refleja en la baja conexión de empresas y proveedores locales. En este sentido, quienes han logrado insertarse con éxito, lo han hecho mayoritariamente ligadas a segmentos inferiores o de bajo valor agregado, asociados con la estética de las aeronaves, los asientos, el carrito de servicios, el empaque para el envío de aeropartes, las bases para reparación de piezas o ciertos subensambles.

Por su parte, el desarrollo de infraestructura, así como el apoyo y soporte institucional que se han conformado en Querétaro, como la propia UNAQ y los centros de investigación (Conacyt), han servido para expandir la producción de la IA en Querétaro y en el país, y generar cifras de exportaciones y

empleos nada desdeñables en 10 años; pero dada la debilidad de los encadenamientos internos y la lógica productiva de la CGV de la IA, han sido mayormente aprovechadas por las empresas MN's, que en este sentido, han encontrado en México un terreno fértil en estos aspectos, para la transferencia y complementación de la actividad productiva en ciertos segmentos, asociados a la estrategia corporativa de la empresa en distintas regiones.

Si sólo pensáramos en cuestiones asociadas a las posibilidades de evolución productiva/tecnológica que plantea la llegada de estas empresas a México. Existiría una parte positiva que se refleja en la presencia de ciertos indicios de escalamiento intraempresa, cierto avance en los segmentos (procesos y productos), hacia la realización de tareas y operaciones de mayor complejidad y valor agregado en las plantas instaladas en México (tanto para Bombardier como para Safran); pero de ninguna forma se aprecian conexiones colaterales, que nos permitan pensar que este escalamiento (intraempresa) pueda derivar en posibilidades de escalamiento (interempresa), a las que se asocian verdaderas efectos de riego endógeno, como la subcontratación y el aprendizaje empresarial, que no parece estar sucediendo.

En este sentido, y respecto a las formas de colaboración en Querétaro, particularmente en la posible conformación de una triple hélice (universidad-empresa-gobierno), el peso de la relación termina muchas veces subordinada de forma importante a los requerimientos de las empresas MN's, tanto en lo que se asocia con el perfil de formación, como en los planes y programas de estudio asociados a los segmentos para los que debe capacitarse, lo que la hecho que la oferta se ajuste a una demanda puntual y específica, que puede dar lugar a un amplio debate.

Sobre la cantidad y calidad del empleo, así como la forma de contratación de las empresas, o los posibles indicios de escalamiento laboral en los estudios de caso en Querétaro (Bombardier y Safran), los resultados son más ambiguos. Por un lado, destaca el considerable crecimiento en el volumen de empleo en una década, de menos de 1000 a estimaciones cercanas a los 7000-8000 empleos asociados a la IA en Querétaro. Por otro lado, entre el 60-65% de egresados de la UNAQ que se asocian con la IA, se consideran técnicos con formación básica (PEI y PFT) y sólo una tercera parte (30-35%) tienen una preparación superior, TSU (2 años) e Ingeniería (4 años). Además, existen diferencias en la forma de contratación entre ellos, en el caso de los técnicos con formación básica, la selección y el reclutamiento se dejan a empresas asociadas a la subcontratación de personal (*outsourcing* laboral), para capacitarse durante 3-6 meses en la UNAQ + 1 mes en planta, antes de pasar a la firma de un contrato directo con la empresa (el tipo de contrato que se asocia con el concepto de trabajo decente de la OIT). Mientras que los TSU y los ingenieros, mayoritariamente no pasan por este proceso y son contratados directamente por la empresa.

La figura clave en esta forma de subcontratación, ha sido *Out Helping*, que ha logrado expandir sus sucursales en Querétaro de 1 a 9 en 10 años, estimando que cerca de 2,500 trabajadores de la IA en el estado, se han vinculado por este tipo de servicios, lo que representa entre un 30-35% del total de trabajadores asociados con la IA en Querétaro. No obstante, la empresa *Out Helping* cumple aparentemente con todas las disposiciones de la reforma a la ley federal del trabajo (LFT, 2012), por lo que al subcontratar personal otorga todas las prestaciones de ley y cumple con el pago oportuno del (IVA, ISR, ISN, SUA, IMSS, INFONAVIT, INFONACOT) y más, lo que garantiza a su cliente (empresas aeronáuticas) deducibilidad al 100%. Al respecto, destaca que tiene acuerdos con todas las empresas de la IA en Querétaro, y que todas alguna vez han hecho uso de sus servicios para determinados procesos, lo que ofrece una explicación sino completa, por lo menos razonable para los elevados porcentajes de subcontratación que se observan en la rama aeroespacial a nivel nacional (49.6%) y en Querétaro (34%).

Finalmente, en los casos de estudio de Bombardier y Safran, de plantillas iniciales de 350 y 250 trabajadores en 2006 y 2007, ambas empresas cerrarán con cerca de 2,000 trabajadores el 2017; por lo que puede decirse que proveen cerca de la mitad o un poco más de los empleos asociados con la IA que se estiman en Querétaro. Respecto a los salarios, en promedio un técnico básico recién egresado de la UNAQ, se estima percibe entre 7,500 - 8,500 pesos mensuales, los TSU de 8,500 - 15,000 y los Ingenieros de 15,000 - 25,000 (1T 2017), por lo que parecen estar por encima del promedio de la manufactura y de la rama automotriz en México. Sin embargo, la comparación interesante para entender las posibilidades de expansión en la CGV, debe hacerse respecto al pago de sus pares en segmentos similares en el extranjero.

En este sentido, incluso para las mismas empresas, los trabajadores mexicanos resultan mano de obra competitiva y barata, más si se visualiza formada y financiada en gran medida con recursos de otra nación (UNAQ); por lo que una vez desarrollado el *expertise* y las capacidades locales para atender desde Querétaro otros segmentos de mayor complejidad, nos parece este aspecto se puede convertir, en una de las factores claves que posible cierta evolución en la transferencia de segmentos de la CGV hacia México. Sin embargo, hasta el momento, esto no ha contribuido a mejorar las posibilidades de escalamiento (interempresa), a las que se asocian los mayores efectos de riesgo endógeno; pero parece haber favorecido las posibilidades de escalamiento (intraempresa) en los estudios de caso en Querétaro.

CAPÍTULO 5. Conclusiones finales, resumen de resultados y recomendaciones y propuestas.

5.1 Conclusiones finales

Respuesta a la pregunta central de la investigación y corroboración/negación de la doble dimensión de la hipótesis planteada, sobre los indicios de escalamiento productivo/tecnológico

El avance y crecimiento de la IA en México, descansa en grandes empresas extranjeras OEM y MN's que dominan la CGV afincada en distintas entidades, por lo que resulta lógico preguntarse: *¿en el crecimiento de la CGV de la IA en México, existen indicios de una posible evolución productiva/tecnológica del conjunto de los segmentos (procesos/productos) que éstas empresas producen y exportan desde México y como puede caracterizarse?, y por otro lado, ¿es posible que al interior de ciertas empresas representativas en estudios de caso en Querétaro (Bombardier y Safran), se esté presentando algún tipo de escalamiento productivo/tecnológico intraempresa que pueda distinguirse y caracterizarse?; y en ambos casos ¿si existen indicios que nos permitan pensar, que el despegue productivo se acompaña de mejores condiciones en los indicadores de trabajo y laborales, destacando particularmente el volumen y calidad del empleo y la forma de contratación del personal ocupado (contratación directa versus subcontratación), entre otros indicadores distinguibles, o si por el contrario, no existen elementos para pensar esto?*

En el contexto asociado a la lógica productiva y los incentivos para la descentralización y transferencia de la CGV de la IA hacia regiones emergentes, encontrar la respuesta a esta interrogante y caracterizar los hallazgos, resulta clave para ubicar las posibilidades reales de un proceso de escalamiento. Primero, para el conjunto de la IA afincada en México. Segundo, para dimensionar los hallazgos cualitativos y cuantitativos, asociados a las dificultades que existen para lograr una mayor integración de proveeduría local, dado el limitado escalamiento hacia atrás (interempresa) que existe hasta el momento; y tercero, para caracterizar los indicios de escalamiento intraempresa en estudios de caso en Querétaro. En este escenario, planteamos una hipótesis con 2 dimensiones:

En sentido agregado: *planteábamos que el avance y expansión de la CGV de la IA en México, puede presentar indicios de escalamiento productivo/tecnológico, pero no del tipo interempresa, que establecemos resulta muy limitado; sino del conjunto de lo que producen las empresas de la IA afincadas en México, a partir de la evolución y cambio del peso relativo de las principales fracciones arancelarias (f.a.) en el total de exportaciones, y de los segmentos (proceso y productos) con que pueden asociarse; y paralelamente, si era posible que este avance se acompañara de mejoras en los indicadores de trabajo y laborales distinguibles, para el conjunto de la industria aeroespacial a nivel de (rama) o no.*

Al respecto, estamos en condiciones de negar esta hipótesis, en sentido de resultados consistentes a nivel agregado, que nos permitan pensar en escalamiento productivo/tecnológico para el “conjunto” de lo que producen las cerca de 312 empresas de la IA en las 5 entidades que concentran las actividades productivas de la IA en México; ya que actualmente tan sólo tres f.a. del capítulo 98 (9806.00.05, 9806.00.05 y 9806.00.08), asociadas con mercancías para el ensamble (fabricación de aeropartes); mercancías destinadas a la reparación o mantenimiento de aeronaves o aeropartes y mercancías destinadas a procesos de reparación, reacondicionamiento o remanufactura (con certificado de aprobación emitido por la SCT), representan cerca del 42% del valor total de las exportaciones y cerca del 70% valor total de las importaciones de la IA en México al 2016.

Lo que sugiere que una parte importante de la evolución y expansión de la IA en México, está asociado y depende de los programas de apoyo (IMMEX), lo que coloca a la CGV de la IA en condiciones preferenciales para extender ese tipo de producción y actividades productivas, pero no para escalar o ampliar la producción y el peso de los segmentos superiores en las exportaciones. Este hallazgo nos revela además, que son en parte las ventajas asociadas a estos programas, los que sostienen en gran medida el despegue aeroespacial y las exportaciones, pero no promueven en forma alguna la integración local, por lo que los efectos de riego endógeno se vuelven limitados.

Al respecto, de las 12 f.a. principales (de más de 200) en la CGV de la IA afincada en México, que representan más del 80% del valor total de las exportaciones y más del 90% del valor total de las importaciones al 2016, solamente en tres de ellas existen indicios de escalamiento para el conjunto la industria, en sentido del cambio del peso relativo de los segmentos (procesos/productos) con que se asocian, en el total del valor de las exportaciones en la última década.

En este sentido, el avance del peso de la f.a. (8803.20.01), asociada con los trenes de aterrizaje y sus partes, resultó la más destacada por su complejidad; pasando de representar el 0.4% de las exportaciones en 2006, al 2.6% en 2014 y al 3.1% en 2016 lo que representa un pequeño atisbo de escalamiento (productivo/tecnológico) para el conjunto de la industria, asociado en parte con las actividades productivas de una de las empresas aeroespaciales en los estudios de caso. Al respecto, esto es un ejercicio para un proceso/producto que debe ser visto a mediano y largo plazo, habría que esperar por lo menos un lustro o década más, para ubicar si el peso de las f.a. y los segmentos con que se asocian en la CGV de la IA en México, están cambiando y evolucionan en sentido positivo o no.

Asociado a esto, el valor agregado de exportación de la manufactura global total (VAEMGT), que representa el valor añadido por una economía a los productos de exportación de una industria, que son parte de un proceso global que se realiza en diferentes países en el contexto de las CGV, apenas

representó el 0.4%, para la rama de fabricación de equipo aeroespacial en 2014 y 0.5% para 2015; mientras que en rama de fabricación de automóviles y camiones representó el 32,5% y en la de autopartes el 19,3% en 2014.

Este hallazgo confirma una debilidad estructural de subcontratación y conexión interempresarial, y confirma la muy baja integración de proveeduría local y nacional que existe en la IA en México, que no es posible detectar siguiendo sólo el valor de las exportaciones. Esta problemática, de acuerdo a las entrevistas de trabajo *in situ*, se asocia con el hecho de que las empresas MN's y OEM que dominan la CGV, mayoritariamente cuentan con su propia red de suministros y proveeduría, ya sea en empresas subsidiarias de las mismas o de proveedores corporativos localizados en el extranjero, por lo que el escalamiento interempresarial es muy bajo y mayoritariamente en segmentos inferiores.

Además, no existen efectos de impacto considerables sobre el PIB, las remuneraciones y el empleo para la economía total y la rama aeroespacial, ante movimientos del 10-15% en la FBKF y del consumo privado en las simulaciones de la matriz de insumo producto (MIP), por lo que las relaciones inter-rama parecen estar anuladas; lo que nuevamente resulta consistente con el débil escalamiento hacia atrás, la baja integración de proveeduría local y los limitados efectos de riesgo endógeno.

Por su parte, las respuestas en el PIB, remuneraciones y puestos de trabajo, tanto en la rama como en la economía total, sólo parecen presentarse como respuestas ante cambios en las exportaciones (X_{FOB}). Al respecto, la rama aeroespacial presentó la sensibilidad más alta ante estos cambios, ya que con simulaciones del 10% en la (X_{FOB}), el impacto sobre el PIB, las remuneraciones y los puestos de trabajo, fueron elásticos en los tres casos (12.2%, 12,2% y 10.8%), y muy por arriba de los resultados observados para el resto de las ramas exportadoras del subsector del transporte. Por su parte, simulando un cambio del 18% (X_{FOB}), que representa el valor de la tcapa de las exportaciones aeroespaciales en México del 2004-2016, se obtuvo un impacto en la rama del 22% sobre el PIB y las remuneraciones, y del 19.4% sobre el empleo, resultando nuevamente elásticas: ($\varepsilon = 1.22 > 1$) para el caso del PIB y las remuneraciones, y de ($\varepsilon = 1.07 > 1$) para el caso del empleo según puestos de trabajo.

Como conclusión, a nivel agregado, el crecimiento de la CGV de la IA en México, se asocia claramente con los apoyos de los programas (IMMEX), lo que le permite en general a las empresas OEM y MN's afincadas en México, incrementar sus actividades productivas y exportaciones desde una región emergente en condiciones más competitivas, a la par que ejercen el liderazgo en la cadena y en la red de colaboración existente (ACQ, UNAQ y Conacyt), pero esto no favorece la conexión interempresarial, la integración de proveedores locales, ni el riesgo endógeno.

en sentido intraempresa, planteábamos la posibilidad de que el avance y expansión de la IA en México, se estuviera dando en presencia de indicios de escalamiento productivo/tecnológico en procesos y productos (segmentos), pero no del tipo interempresa, que resulta muy limitado; sino al interior de las OEM y/o MN's claves, y quizás este escalamiento (intraempresa), resulte acompañado de una mejora en las condiciones laborales de los trabajadores vinculados con las firmas en general y con las actividades de mayor valor agregado y perfil de formación en particular. Al respecto, nuevamente buscamos distinguir, si la forma de contratación del personal ocupado, entre otros aspectos, sucede de forma directa vía la propia empresa (criterio OIT, 2002) o vía un tercero o agencia especializada (*outsourcing* laboral) y como caracterizarlo.

Al respecto, en los estudios de caso (tanto en Bombardier como en Safran), corroboramos la hipótesis planteada, ya que encontramos indicios consistentes de escalamiento intraempresa en ambas firmas, según la evolución de actividades y operaciones en los segmentos (procesos/productos) que realizan en sus plantas, desde su llegada a Querétaro a lo que realizan actualmente, lo que puede observarse en el número de operaciones y su complejidad, el tipo de procesos, los materiales y tratamientos usados, etc., lo que fue ampliamente caracterizado en los apartados (4.5 y 4.6); por lo que corroboramos la hipótesis de la existencia de indicios de escalamiento productivo/tecnológico intraempresa en los casos de estudio, y con ello está dimensión de la hipótesis.

Al respecto, este hallazgo sólo podría asociarse con el escalamiento de procesos (Kaplinsky y Morris, 2000; Humphrey y Schmitz, 2002) en sentido teórico, y con algunas de las reflexiones de Coase asociadas con la internalización de la producción en la empresa, pero no de la subcontratación de empresas locales (escalamiento interempresa). Al respecto, reiteramos que las reflexiones teóricas sobre el escalamiento, mayoritariamente aluden a las a las capacidades de integración de empresas locales ante la llegada de la CGV de una industria global, mientras que la reflexión que planteamos y corroboramos en esta dimensión de la hipótesis, sucede intraempresa.

En este sentido, el escalamiento intraempresa en las OEM y MN's claves, puede entenderse como variable dependiente de la racionalidad inicial de localización de ciertos segmentos de la empresa en el territorio, lo que se vincula con las directrices y estrategias en la relación matriz-subsidiaria; así como a las posibilidades de avance endógeno de los procesos/productos de la empresa en el territorio, que se asocian con las certificaciones, los apoyos institucionales y los factores específicos que contribuyan a la construcción, dotación y evolución de un perfil de trabajo capacitado a distintos niveles, distinguible entre regiones, y asociado a las capacidades endógenas y esfuerzos institucionales desarrolladas localmente, donde el caso de la UNAQ resulta remarcable para Querétaro.

Respuesta a la pregunta central de la investigación y corroboración/negación de la doble dimensión de la hipótesis planteada, sobre los posibles indicios de escalamiento laboral

En el conjunto de la IA afincada en México, el personal ocupado aparece asociado mayoritariamente a la manufactura y el ensamble (80%), al MRO (9-10%) y a la I+D (10-11%); por lo que el perfil del personal ocupado de la CGV, aparecen asociado inicialmente con éstas necesidades y proporciones.

Al respecto, sobre los indicadores de trabajo de la rama de fabricación aeroespacial a nivel agregado, los índices del personal ocupado, la tcapa del empleo y las remuneraciones medias reales, muestran una evolución positiva superior al de las manufacturas y del resto de las ramas en la última década.

No obstante, los índices de productividad laboral (IPL) y del costo unitario de la mano de obra (ICUMO), muestran un comportamiento contradictorio, que no parece asociado con el considerable crecimiento del personal ocupado en la rama, que aumento de 8,252 a 24,509 ocupados del 2007 al 2015, con tcapa del 16.3%, según el INEGI, y de 17,000 a 50,000 trabajadores, con tcapa del 13.5%, para el conjunto de la IA en México, según estimaciones de FEMIA; y aunque la rama aeroespacial aún tiene un peso marginal en el empleo total de las manufacturas (0.54%), el número de trabajadores en la rama se triplicó en menos de una década, y presentó la tcapa más alta de las manufacturas. Al respecto, si bien el comportamiento de estos indicadores del trabajo *versus* el aumento del volumen de empleo en la rama parecen contradictorios. No obstante, en el contexto de la descentralización y transferencia de segmentos de la CGV alrededor del mundo, parece que la comparación relevante para entenderlo, está asociada con el costo de la manufactura aeroespacial que existe entre países, lo que forma parte importante de los incentivos de las empresas MN's para reducir costos y trasladarse a regiones emergentes específicas.

Por su parte, el porcentaje de subcontratación laboral (*outsourcing* laboral) en la rama de fabricación aeroespacial (3364), según datos de la encuesta mensual de la industria manufacturera (EMIM) y de los censos económicos (CE) del INEGI, se encuentra muy por encima del promedio de las manufacturas y otras ramas, pasando del 36.4% en 2007, a 46.4% en 2015 y a 46.8 % en 2016 (según la EMIM); y de 14.3% en 2004, a 19.3% en 2009 y a 49.6% en 2014 (según los CE).

Al respecto, sobre la pregunta de investigación y la hipótesis planteada, los resultados y hallazgos sobre posibles indicios de escalamiento laboral, para el conjunto de la IA afincada en México, en sentido de los indicadores de trabajo, cantidad y calidad del empleo y forma de contratación en la IA, no sólo son ambiguos y no consistentes, sino que tienen claroscuros evidentes; por lo que negamos la hipótesis a nivel agregado, en sentido de que el conjunto de la CGV de la IA afincada en México, se asocie con más y mejores empleos (de clase mundial) y de forma consistente y generalizada.

Sin embargo, la reflexión intraempresa asociada con determinados perfiles de formación en Querétaro, nos parece presenta otros matices. De acuerdo al trabajo *in situ* en Querétaro, Bombardier y Safran cerraron el 2017 con cerca de 2000 trabajadores (colaboradores) en cada caso, lo que propiamente representa la mitad del empleo asociado con la IA en la entidad (8,000) según estimaciones de la SEDESU y del ACQ, lo que implica un ritmo de crecimiento considerable en una década.

No obstante, la mayoría del perfil de trabajadores para la IA en Querétaro son técnicos (60-65%), y se asocian con un perfil de formación básica (3 meses en UNAQ + 1 mes en planta). Este perfil se constituye como el de formación básica y se asocia, tanto con el programa inicial de entrenamiento intensivo (PEI) que utilizó Bombardier vía *Out Helping*, como para el programa de formación para el trabajo (PFT) que le siguió después. Hasta la fecha, parte importante de la oferta de capacitación que ofrece la UNAQ, se asocia con este tipo de perfil técnico.

Al respecto, los salarios de estos técnicos con formación básica oscilan entre (3.0 - 3.5 SM) o entre (\$7,500 - \$8,500 M.N.), salarios que se estiman apenas por encima del promedio de las manufacturas y de las ramas de la industria automotriz, que en el caso de Querétaro y de acuerdo a la entrevista con el líder sindical de Snecma, puede pagar muy mal (2-3 SM), sin que esto anule la referencia.

La forma inicial de vinculación de estos técnicos con formación básica, con las empresas de la IA, se establece casi siempre a través de una empresa de subcontratación, que participa mediante la selección y el reclutamiento (*Out Helping*), y sólo después del período de 4 meses posteriores al ser seleccionados, se les ofrece un contrato directo con la empresa, con lo que pasan a tener representación sindical; no obstante, hay casos en que siguen subcontratados por *Out Helping*, por así preferirlo la empresa. Al respecto, en muchas ocasiones esos cuatro meses serán reconocidos por la empresa como parte de la antigüedad del trabajador, pero en otras ocasiones no. Esto lo define y decide la empresa que subcontrata a *Out Helping*, y se encuentra dentro de las posibilidades de funcionamiento del marco legal actualmente en México.

Por otro lado, se estima que entre un 30-35% de los trabajadores de la IA en Querétaro, según los datos para los egresados de la UNAQ, son personal que cuentan con un perfil de formación superior, TSU (2 años) e ingeniería (4 años). Además, la demanda de estos perfiles ha ido en aumento en las empresas aeronáuticas a partir del 2010-2011, según el trabajo en campo.

Los salarios para los recién egresados con esta formación, según entrevista, son: TSU (\$8,000-\$15,000 M.N.) e Ingeniería (\$18,000-\$25,000 M.N.), que resultan también superiores al promedio de la manufactura y otras ramas consideradas. En el caso de este perfil de educación y formación, a

diferencia del perfil básico, no pasan mayoritariamente por empresas de subcontratación, sino que son contratados de forma directa por las empresas aeroespaciales, e incluso muchas veces son reclutados antes de concluir sus estudios en las propias universidades, particularmente en el contexto de colaboración entre universidad-empresa-gobierno que existe con la UNAQ.

Para estos perfiles, las empresas buscan ofrecer salarios competitivos, porque el entrenamiento y la capacitación en la empresa/planta resultan muy costosos, lo que se asocia con una industria donde la seguridad y la certificación son determinantes (trazabilidad), y no pueden permitirse errores en ningún sentido. Al respecto, la curva de aprendizaje para que el trabajador a este nivel domine los procesos/productos en planta, después de su formación en la UNAQ, se calcula en 2 años; por lo que según declaraciones con gente de Bombardier y Safran, perder a un trabajador después de ese tiempo resulta muy costoso y buscan evitarlo a toda costa, lo que se refleja en el bajo índice de rotación en la IA, que fluctúa entre (6-10%) para los TSU e Ingenieros de acuerdo a Bombardier, y sube a (10-15%) para los técnicos con formación básica, según entrevista en Safran; en ambos casos muy por debajo de las ramas de la industria automotriz (30-40%), y del promedio de las manufactura y otras ramas para este nivel de formación, según el trabajo y contrastación en campo.

Al respecto, sólo para el personal de TSU e Ingeniería, nos es posible corroborar la hipótesis de la existencia de indicios de escalamiento laboral, según los criterios establecidos al inicio de la investigación, ya que estos empleos presentan, salarios superiores al promedio (manufacturas), contratación directa y prestaciones superiores a las establecidas por la ley. Además, de acuerdo a entrevistas en Bombardier y Safran, al contratarlos se busca crear lealtad y existe la posibilidad de proyecto de vida y plan de carrera.

Sin embargo, no debe olvidarse que este perfil sólo representa una tercera parte del empleo asociado con la IA afincada en Querétaro, y que como destacamos, para las actividades realizadas en cualquier segmento de la CGV en México, el diferencial del costo de la mano de obra, respecto al trabajador situado en segmentos similares en el extranjero, se estima en una diferencial de 4:1 a 7:1, según los procesos/productos/operaciones de que se trate; y si bien las empresas lo reconocen como un aspecto importante que mejora la competitividad de la localización de ciertos segmentos, no lo consideran determinante por el tipo de complejidad que involucra la manufactura y el MRO en la IA.

Desde nuestra perspectiva, una vez adquiridas las capacidades y competencias necesarias para trabajar segmentos superiores localmente, y siempre que resulten convenientes para las decisiones estratégicas matriz/subsidiaria de las empresas localizadas en México, este factor puede adquirir otra dimensión, ya que los costos estimados para la mano de obra y el perfil que se forme localmente,

resultan un factor estratégico para explicar la descentralización y transferencia, así como la posición competitiva de las empresas; y por supuesto, la estrategia de creación de un entorno favorable y competitivo por parte de los estados (en este caso Querétaro), que suelen ofrecerlo como uno de los incentivos para la atracción de IED. Además, esta relación se refuerza cuando el semillero de mano de obra (UNAQ), cumple y se sujeta a los requerimientos que demandan las empresas aeroespaciales, lo que genera una forma de "subsidio" respecto a la formación y atracción de talento en sus países de origen, a lo que se suman el resto de apoyos en investigación e infraestructura, tanto federales como estatales, lo que da lugar a un amplio debate.

Finalmente, vale la pena reflexionar sobre el tipo de subcontratación laboral (*outsourcing*) que ofrece (*Out Helping*), ya que administra cerca del 30% del empleo asociado con la IA en Querétaro. En este sentido, ofrece una respuesta a los "contradictorios" porcentajes del personal ocupado subcontratado que observábamos en la rama aeroespacial a nivel nacional y estatal en las fuentes del (INEGI), muy por encima del promedio de las manufacturas, lo que inicialmente parecía contradictorio, por los estrictos controles de seguridad y certificaciones (AS9100 y NADCAP) a los que está sujeta la IA.

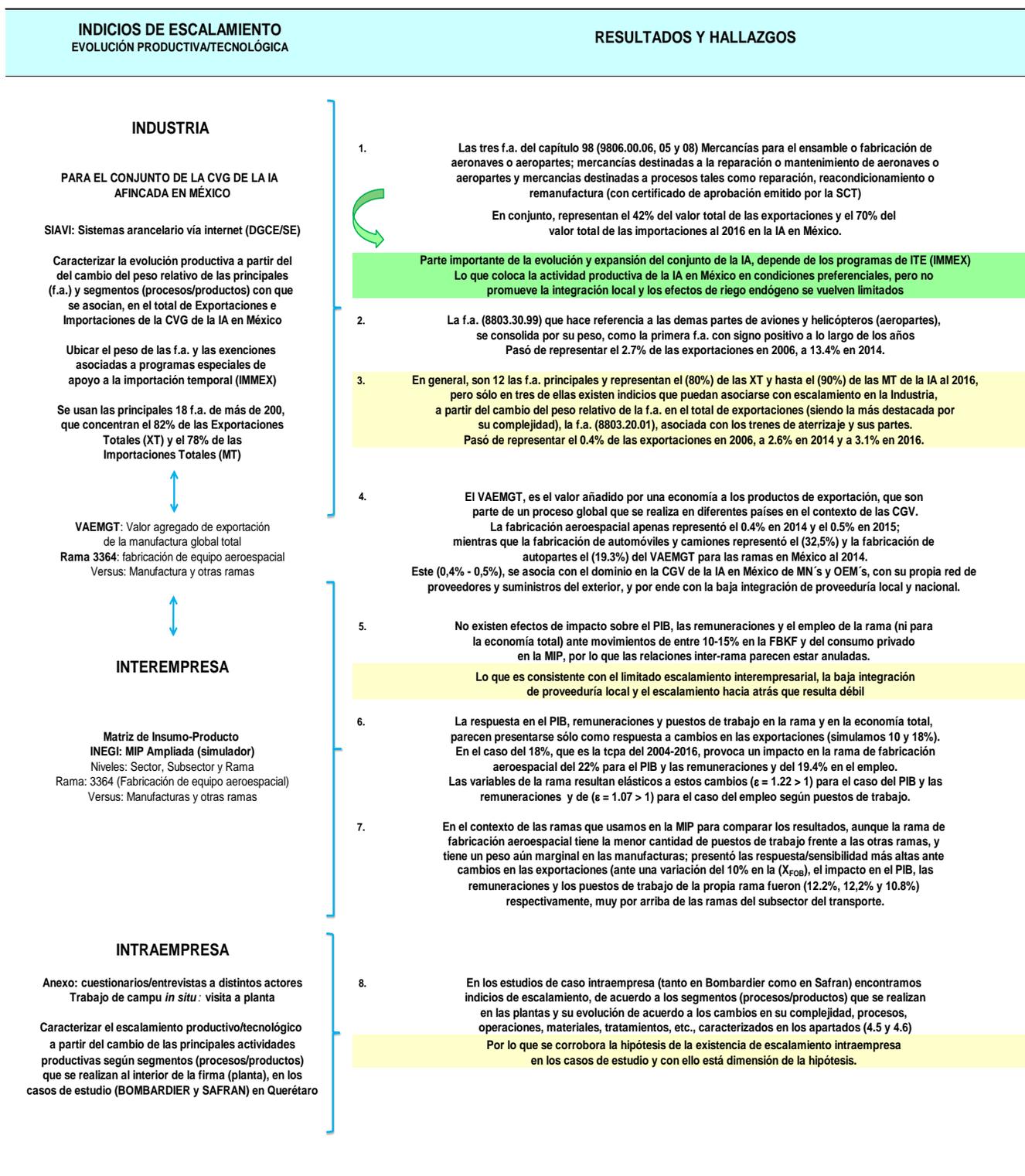
Por otro lado, el crecimiento que ha experimentado *Out Helping* en una década, pasando de 1 a 9 sucursales en Querétaro, nos plantea reflexionar la dimensión que tiene este fenómeno, ya que la empresa se concentra mayoritariamente en la selección y reclutamiento, y casi todas las empresas de la IA en Querétaro, han hecho uso de esta "nueva figura" de subcontratación, que "aparentemente" cumple con los requisitos establecidos en la reforma de ley (LFT, 2012), que buscaba precisamente que la figura de la subcontratación dejara de asociarse con vacíos legales, que sirvieran para desconocer o reducir los derechos laborales de los trabajadores (aspecto que *Out Helping* destaca que sí cumple); por lo que en la IA, *Out Helping* es percibida como una firma que coadyuva en ciertas tareas y descarga a las empresas aeroespaciales de responsabilidades administrativas en las que no son expertas y que no les resultan claves para sus operaciones, permitiéndoles concentrarse en lo que mejor saben hacer, el "core" productivo aeroespacial, según entrevista.

Al respecto, si bien la subcontratación laboral no empata con el criterio de trabajo decente (OIT, 2002) establecido como referente en la investigación, al no establecer un vínculo directo entre el trabajador y la empresa mediante un contrato directo, pudiendo caer en formas "precarias" de contratación. La reciente reforma a la ley (LFT, 2012), exige aparentemente una corresponsabilidad por parte del cliente que usa la figura de subcontratación. En este sentido, si falla la empresa de subcontratación (*Out-Helping*) con la cobertura de las prestaciones de ley para los trabajadores y su reporte mensual a las autoridades competentes (IMSS, INFONAVIT, INFONACOT, IVA, ISR, así como los CFDI del personal subcontratado, etc.), la empresa que la contrato (empresa aeroespacial u otra) se vuelve

corresponsable de éstas fallas y es exigida a cumplirlas; de lo contrario, no podrá gozar de los beneficios de deducibilidad al 100%. La idea de esta reforma legal, es bloquear las ventajas e incentivos que la vieja figura de subcontratación producía, buscando cambiar aparentemente los incentivos de las prácticas de evasión fiscal, por las de mayor flexibilidad para las empresas, lo que posibilite el aumento de actividades productivas en México.

Sin embargo, del trabajo de campo *in situ*, por más legal y correcta que se presente la figura, parece que siguen existiendo lagunas legales en distintos aspectos, particularmente en cuanto a los temas de indemnizaciones y despidos, y las contradicciones existentes entre la LFT y la ley de IMMS, lo que parece claramente favorecer a las empresas. Por otro lado, como en muchas otras industrias, propiamente todo el personal asociado con actividades de limpieza, vigilancia y funciones de este tipo, se subcontrata, por lo que el explosivo crecimiento de *Out Helping* y los convenios de colaboración que tiene con las 80 empresas y organismos de la IA en Querétaro, hace que este aspecto no deba ser considerarse de forma tan marginal en las investigaciones.

5.2. Resumen de resultados: Indicios de escalamiento productivo/tecnológico en la IA en México y en casos intraempresa en Querétaro, 2006-2016



Fuente: Elaboración propia.

5.2. Resumen de resultados: Indicios de escalamiento y efectos sobre el empleo y otros aspectos laborales en la IA en México y en casos intraempresa en Querétaro, 2006-2016

INDICIOS DE ESCALAMIENTO
EVOLUCIÓN DE INDICADORES DEL TRABAJO
CANTIDAD Y CALIDAD DEL EMPLEO Y SUBCONTRATACIÓN

RESULTADOS Y HALLAZGOS

INDUSTRIA

Indicadores del trabajo: IPO, IRMR, IPL e ICUMO
INEGI: EMIM, EAIM y Censos Económicos, 2009 y 2014
Versus la manufactura y otras ramas

Personal ocupado y subcontratado en la
fabricación de equipo aeroespacial (Rama: 3364)
Versus la manufactura y otras ramas

1. El personal ocupado aparece asociado mayoritariamente a la manufactura y el ensamble (80%), al MRO (9-10%) e I+D (10-11%), por lo que el perfil del trabajo de la CVG de la IA, aparecen asociadas inicialmente con estas necesidades y proporciones.
2. El índice del personal ocupado, la tcap del empleo y las remuneraciones medias reales de la rama, muestran una evolución positiva superior al de las manufacturas y del resto de ramas
3. No obstante, el índice de productividad laboral (IPL) y del costo unitario de la mano de obra (ICUMO), muestran un comportamiento contradictorio, para el considerable crecimiento del personal ocupado en la rama (de 8,252 a 24,509 del 2007 al 2015, con una tcap del 16.3%, con datos de INEGI, y de 17,000 a 50,000 empleos, con una tcap del 13.5%, según estimaciones de FEMIA, para el conjunto de la IA en México).
La reflexión aquí, es que el contraste de estos indicadores del trabajo versus la manufactura u otras ramas internas no es determinante; y que la comparación debe hacerse contra el costo relativo de la mano de obra *versus* otros países, en el contexto de descentralización y transferencia de segmentos de la CVG alrededor del mundo, lo que forma parte importante de los incentivos de las empresas MN's para reducir costos en regiones emergentes.
4. El porcentaje de subcontratación laboral de la rama de fabricación aeroespacial según datos de la EMIM y de los CE del INEGI (personal ocupado total dependiente de otra razón social), llama poderosamente la atención, y se encuentra muy por encima del promedio de las manufacturas y otras ramas (pasó del 36.4% en 2007 al 46.4% en 2015 y al 46.8 % en 2016)
(Al respecto, contrastamos este hallazgo en los estudios de caso en Querétaro, para saber de que forma o bajo la figura de qué empresas de subcontratación se está dando y que implicaciones tiene).
5. Finalmente, los resultados sobre posibles indicios de escalamiento para el conjunto de la IA afinada en México, en sentido de los indicadores de trabajo, cantidad y calidad del empleo y forma de contratación en la IA, son ambiguos y no consistentes (ya que los claroscuros son evidentes).
Por lo que no podemos corroborar la hipótesis de que el conjunto de la CVG de la IA afinada en México, se asocie con más y mejores empleos.

INTRAEMPRESA

Anexo: cuestionarios/entrevistas a distintos actores
Trabajo de campo *in situ*: visita a planta

Estudios de caso: Evolución y volumen de empleo
en empresas (Bombardier/Safran)

Salarios de referencia y perfil de preparación de
los egresados de la UNAQ en Querétaro

Forma de contratación y papel de las
agencias de subcontratación

6. El volumen de empleo ha crecido considerablemente en la IA en México y en Querétaro, en los estudios de caso (Bombardier y Safran) cerraron el 2017 con cerca de 2000 trabajadores c/u., lo que se estima representa la mitad del empleo asociado con la IA en la entidad (8,000), lo que implica un ritmo de crecimiento considerable en una década.
7. La mayoría del perfil de trabajadores técnicos para la IA en Querétaro (60-65%), se asocia con un perfil de formación básica (3 meses en UNAQ + 1 mes en planta), esto es así tanto para el programa inicial de entrenamiento intensivo (PEI) que utilizó Bombardier, como para el programa de formación para el trabajo (PFT) que sigue después, y mucha de la oferta de capacitación que ofrece la UNAQ a este nivel.
Los salarios se estiman por encima de los del promedio de las manufacturas y de las ramas e la industria automotriz, y la forma inicial de vinculación se establece a través de una empresa de subcontratación (Out Helping) para la selección y el reclutamiento, y después del período de 4 meses, se les ofrece un contrato directo con la empresa (representación sindical)
8. Se estima que entre un 30-35% de los trabajadores de la IA en Querétaro, de acuerdo a los datos para los egresados de la UNAQ, son personal con un perfil de formación de TSU (2 años) e Ingeniería (4 años), requerimientos que han aumentado en las empresas a partir del 2010-2011 (según entrevista).
Los salarios como recién egresados son (TSU: 8,000-15,000 e Ingeniería: 18,000-25,000) superiores al promedio de la manufactura y otras ramas (según entrevista), y este perfil, a diferencia del perfil básico, mayoritariamente no pasa por empresas de subcontratación, sino que son contratados directamente por las empresas, incluso son reclutados en las propias universidades, en el contexto de colaboración universidad-empresa-gobierno que existe con la UNAQ.
Las empresas buscan ofrecer salarios competitivos, porque el entrenamiento y la capacitación en la empresa/plantas es muy costosa, en una industria donde la seguridad y la certificación son determinantes (trazabilidad), y donde la curva de aprendizaje para dominar procesos/productos en plantas de las empresas se calcula en 2 años; por lo que en declaraciones con gente de Bombardier y Safran, perder a un trabajador después de ese tiempo resulta muy costoso y buscan evitarlo, por lo que el índice de rotación en la IA es más baja que en la manufactura y otras ramas, sobre todo a este nivel (6%); ya que en el trabajador con formación técnico básico se presenta más (10-15%); lo que de cualquier forma se encuentra muy por debajo de las ramas de la industria automotriz (30-40%), según entrevistas.
Sólo en este personal, podríamos hablar de que es posible corroborar la hipótesis de la existencia de indicios de escalamiento laboral, según lo establecido en la investigación.
No obstante, sólo representa una tercera parte del empleo asociado con la IA en Querétaro; además, nos parece relevante razonar que, para cualquier segmento de la CVG que se atienda desde México, el diferencial del costo de la mano de obra para el trabajador en segmentos similares en el extranjero, se estima en una razón de 4:1 a 7:1 según los segmentos que se trate; por lo que los costos estimados para la mano de obra, siguen siendo determinantes para explicar la descentralización y transferencia; esto aunado al papel de la UNAQ como semillero de formación, genera una forma de "subsidio" para las empresas MN's, respecto a sus países de origen, a lo que se suman los apoyos federales/estatales.
9. Finalmente, una mención aparte merece el papel del nuevo tipo de subcontratación laboral o outsourcing (Out Helping), que administra cerca del 30% del empleo asociado con la IA en Querétaro (según entrevista); lo que nos ofrece una respuesta a los "contradictorios" porcentajes presentes para el personal ocupado de la rama (3364), según datos de INEGI, en una industria ligada a estrictos controles sobre la certificación y seguridad (AS9100 y NADCAP).
Según entrevista, *Out-Helping*, se concentra mayoritariamente en selección y reclutamiento para la IA, y casi todas las empresas de la IA en México y en Querétaro, han hecho y hacen uso de esta "nueva figura" de subcontratación, en sentido de que aparentemente cumple con los requisitos establecidos en la reforma de ley (2012), que buscaban precisamente que la subcontratación, no se asociara con esconder o reducir los derechos laborales de los trabajadores (aspectos que *Out Helping* destaca sí cumple); por lo que se ha vuelto un actor importante para las empresas aeroespaciales en su llegada, instalación y operación en la IA en México/Querétaro (según entrevista).
Si bien esto no empata con el criterio de trabajo decente de la OIT (2002) en el sentido de un vínculo directo del trabajador con la empresa; se exige una corresponsabilidad al cliente (empresa) que haga uso de empresas o agencias de subcontratación, para que no eluda las prestaciones de ley para el trabajador, sólo así podrá haber garantía de deducibilidad al 100%, y si falla la empresa de subcontratación con cubri estas prestaciones de ley, la empresa que la contrato, es exigida a cumplirlas, con la idea de evitar la ventaja que la vieja figura de subcontratación producía.
Sin embargo, siguen existiendo lagunas en las reformas de ley, en cuanto a las indemnizaciones y despidos, porpamente todo el personal asociado con actividades de limpieza, vigilancia y otros de este tipo, se subcontrata totalmente en la IA

Fuente: Elaboración propia.

5.3 Recomendaciones y propuestas

A lo largo de una década y en el contexto de los incentivos para la descentralización y transferencia de la CGV de la IA hacia regiones emergentes, las políticas de apoyo federal y estatal, han incentivado la competitividad local y regional, particularmente en Querétaro, dada la colaboración universidad-empresa-gobierno, y promovido de forma exitosa la atracción de flujos de IED, lo que ha detonado el crecimiento del número de empresas, las exportaciones y el empleo asociado a la IA en México.

Al respecto, en una CGV dominada por OEM y MN's, la estrategia adoptada ha permitido la expansión de las actividades productivas de la IA en distintos estados de México y posibilitado el escalamiento intraempresa en firmas claves (Bombardier y Safran); pero no ha servido para lograr el aumento del peso relativo de las exportaciones asociadas con segmentos superiores para el conjunto de la IA, y tampoco han posibilitado la integración de proveeduría local, por lo que el escalamiento hacia atrás y la conexión inter-rama asociada con mayores efectos de riego endógeno, resulta muy limitada. Al respecto, hacemos las siguientes recomendaciones y propuestas:

1) Continuar los esfuerzos asociados con los programas de desarrollo de proveedores locales, con objetivos más claros y precisos, buscando potenciar la red colaborativa universidad-empresa-gobierno, y siendo más selectivos con el financiamiento.

Al respecto, si bien ya existen programas que buscan el desarrollo de proveedores locales, donde participan organismos como la SE, SEDESU, ProMéxico, FEMIA y el ACQ, los esfuerzos hasta el momento han producido resultados a cuenta gotas, y mayoritariamente asociados con segmentos (procesos/productos) inferiores. Desarrollar el *expertise* productivo y consolidar las distintas capacidades en empresas locales, interesadas en participar en la IA con su complejidad y particularidades productivas, constituye un proceso y requiere esfuerzos a mediano y largo plazo.

En este sentido, después de la experiencia en Querétaro, nos parece que con una política industrial selectiva y estratégica, el rol mesoeconómico adecuado y una red colaborativa funcional (universidad-empresa-gobierno); un escenario de 15-20 años, puede potenciarse a un escenario de 10-15 años. Sin embargo, no debe pasarse por alto que, hasta el momento, la estrategia meso en infraestructura y la triple hélice que se ha configurado en la IA, han impulsado mayoritariamente el avance de las actividades productivas y las posibilidades de escalamiento intraempresa (no interempresa), y que el período de formación y desarrollo de capacidades, particularmente de certificación productivas tecnológica y humanas, forzosamente lleva un tiempo, como lo fue el de la formación y consolidación de mano de obra por el que tuvo que pasar la UNAQ.

En general, nos parece que estos esfuerzos deben continuarse, pero a diferencia de lo hecho hasta el momento, podría hacerse uso de forma más propositiva de la red colaborativa creada (universidad-empresa-gobierno), y tratar de hacer partícipes en mayor medida de estos esfuerzos, a las empresas líderes de la IA en cada región, para que a la par de la formación de mano de obra, se pueda generar un proceso alterno que posibilite aumentar la participación de la proveeduría local, así como negociar la transferencia de segmentos que involucren distintas capacidades, inicialmente con planes de ruta estratégicos para los 5 estados líderes, donde la IA ya se encuentra afincada.

En este momento, si los requerimientos y las capacidades locales de proveeduría existentes, posibilitan que la integración se dé en los segmentos inferiores inicialmente, incluso ajenos a procesos de manufactura aeronáutica, no hay que desatender ni demeritar esos nichos: ya sea que se trate del contenedor de madera de pino para los trenes de aterrizaje para Safran o la base-amortiguador donde se colocan las alas mientras se da mantenimiento al fuselaje en Bombardier, o los asientos de piel y otros materiales de Soisa para Cessna, o la estética para otras aeronaves ejecutivas, o el carrito de alimentos, etc. Si existen estas oportunidades específicas, dimensionando que significan segmentos inferiores en la CGV de la IA, hay que desarrollarlas. Sin embargo, esto no equivale a pensar que ya se está produciendo integración por evolución y aprendizaje de capacidades productivas y tecnológicas, ligadas a aspectos de innovación en temas aeronáuticos en una red de empresas locales, aún estamos muy lejos de eso, y más en unos agrupamientos que en otras.

En general, nos parece que el funcionamiento y objetivos del programa de desarrollo de proveedores locales, no debe limitarse a la promoción (ferias aeroespaciales, congresos y reuniones B2B); sino que se debe dar seguimiento a los encuentros y reuniones de los posibles proveedores con las empresas a lo largo del tiempo, y trabajar con ellas aprovechando la parte colaborativa que se ha construido en el caso de Querétaro (universidad-empresa-gobierno).

2) Relacionado con esto, se recomienda un mapeo y el diseño de una matriz, que detecte los procesos/productos que pueden volverse requerimientos específicos de las empresas MN's de la IA en las distintas entidades (como en el caso de maquinados), buscando empatar estos requerimientos, con la oferta de los procesos/productos de las empresas locales que existen en distintas industrias y que puedan proveerlos, siempre que cuenten con el expertise y puedan desarrollarlos para alcanzar la certificación requerida para la IA.

Para que el programa/política sea funcional, será necesario ubicar detalladamente los requerimientos y necesidades que tengan posibilidades internas de subcontratación, la matriz sugerida con las necesidades y requerimientos de las empresas de la IA y los posibles proveedores locales por región,

puede coadyuvar a que determinadas empresas estén interesadas en financiarse, invertir y desarrollar las capacidades reales que les permitan insertarse en algún segmento. En este sentido, y de acuerdo al trabajo *in situ*, parte importante de los procesos y operaciones que se realizan al interior de las empresas de la IA en Querétaro, se relacionan de forma particular con el área de maquinados. Al respecto, este *expertise* ya existe en empresas locales de distintas regiones, como parte de la base metalmecánica asociada a distintas industrias (particularmente la automotriz).

Al respecto, avanzar en la subcontratación de estos procesos de maquinados, no implica inicialmente modificaciones en el diseño o innovación, sino el apego estricto a las exigencias del cliente, así como procesos (actividades y tareas) que requieren una muy alta precisión, pero por lo recabado en la entrevista en (Safran), existen posibilidades de que las necesidades de esta subcontratación empresarial en específico aumenten, por lo que una vez desarrolladas y adquiridas las capacidades por ciertos proveedores locales, existe un potencial nicho de mercado.

Asociado a esto, si bien resulta necesario y determinante buscar la integración de un mayor número de empresas y proveedores locales y nacionales, resulta necesario y estratégico que la política sea más selectiva y con objetivos más claros a la hora de otorgar apoyos y financiamiento, ya que la certificación básica de acceso a la industria (AS9100), tiene un costo entre (8,000 – 25,000 USD), pero no garantiza la integración, faltaría cumplir después los requisitos específicos que exigen las propias empresas (Bombardier, Safran, ITR, etc.). Al respecto, incluso aprobando este segundo filtro y pudiendo convertirse en proveedor competitivo de alguna empresa en la IA, el tiempo para obtener y atender la primera orden de compra en ciertos segmentos, puede llevar entre 1.5 - 2 años. Por lo que resulta importante ubicar a las empresas locales (dada la visión del ACQ de hacer partícipe a las pymes), del contexto y las características de producción distintivas en que se gestiona la IA, asociadas con exigentes criterios para la seguridad y las certificaciones, el bajo volumen y la alta mezcla y un escenario de mediano a largo plazo para la rentabilidad de las inversiones.

En este contexto, resulta claro porque la integración local y nacional resulta tan baja y se da mayoritariamente en segmentos inferiores. Sin embargo, por la experiencia de otros agrupamientos en el extranjero (Toulouse, Montreal, país Vasco, etc.), donde se ha producido una mayor integración y los efectos de riesgo son distintos, se deben continuar los esfuerzos por integrar a proveedores locales si se quieren buscar efectos diferenciados a los que se tienen. Al respecto, el propio coordinador del ACQ manifestó en entrevista, que buscan que sean particularmente “pymes”, las empresas que logren integrarse a la cadena, y por lo menos en el discurso, se le quiere dar continuidad al esfuerzo, entre la SE, SEDESU, ProMéxico y el ACQ.

3) *Nos parece que existe un canal para la posibilidad de “negociación” con las empresas líderes al más alto nivel (matriz/corporativo), y entre gobiernos y países, que ha posibilitado la atracción de IED, pero que también puede usarse de forma más propositiva para atraer actividades productivas ligadas a segmentos superiores del encadenamiento en la IA y buscar integración u otras formas de participación (la sexta planta de Safran y el campus franco mexicano en la UNAQ, se negociaron en este contexto).*

Sin embargo, el debate que se genera aquí, se asocia con el nivel de prebendas que ha ofrecido el gobierno mexicano a nivel (federal/estatal) en distintos estados del país. Entre ellas el desarrollo de infraestructura, subvenciones y ciertos apoyos específicos como el que lleva al presupuesto de la (UNAQ), para ir desarrollando el *expertise* productivo para los requerimientos de las empresas.

No obstante, si bien este aspecto genera un amplio debate, debe tenerse presente que las negociaciones, subvenciones y prebendas de distintos gobiernos en distintos países, asociados con la actividad productiva y las empresas de la IA, forman parte de la historia y desarrollo local y global de la industria en todos los países que cuenten con ella, y en el contexto de la descentralización y transferencia de la CGV, esto sigue manifestándose claramente. Sin embargo, la crítica en México, es que el desarrollo de infraestructura y el crecimiento de las empresas y las exportaciones de la IA hasta el momento, generan mínimos encadenamientos locales y endogeneidad territorial (más allá del crecimiento de empleo en la rama), además de que ninguna de las empresas en la cadena, mayormente beneficiadas, resulta ser de base nacional.

Al respecto, se piensa que la estrategia de negociación en algunos proyectos puede ser otra. En este sentido, la construcción de la sexta planta de Safran, asociada con materiales compuestos en Querétaro, y el establecimiento contiguo del campo franco-mexicano dentro de la UNAQ, así como el proyecto de formación en la UNAQ de la mano de obra específica para ese segmento, refleja en gran medida esto, y fue resultado de la negociación a los más altos niveles de los gobierno (presidentes); por lo que en sentido de las posibilidades y estrategias de negociación, deben buscarse también efectos de riego endógeno, en sentido de posibilidades de conexión interempresarial, lo que en ningún sentido se ha derivado consistentemente de la estrategia seguida hasta el momento.

Las posibilidades siempre existen, pero debe tenerse mesura respecto a la construcción de escenarios, no debe olvidarse que en sentido competitivo y como parte de la estrategia corporativa, es la empresa quien ejerce el liderazgo en la cadena y toma la decisión final. En este sentido, a menos de 10 años de su apertura formal, la UNAQ, desempeña un papel importante, tanto en las posibilidades de expansión de la producción en los segmentos establecidos, como en las posibilidades de acompañar la diversificación y escalamiento en (procesos/productos) intraempresa; ya que el esquema de flexibilidad

de la institución, le permite ajustarse a las necesidades específicas que solicitan las empresas en cada momento. Al respecto, si bien en la relación colaborativa que se ha gestado en Querétaro, el gobierno y la universidad aparecen supeditados a las exigencias y requerimientos de las empresas, también es cierto que en menos de un década, ha permitido crear una base de profesionales competitivos para las necesidades de la CGV de la IA, que en sus perfiles superiores (TSU, Ingeniería y Posgrado), están en posibilidades de percibir salarios superiores al promedio de las manufacturas y otras ramas.

4) El modelo de la UNAQ podría replicarse en otras localizaciones de la IA, como Baja California, Chihuahua o Sonora, siempre que no se quede “estacionado” como un semillero exclusivo de tareas básicas asociadas a segmentos inferiores, pero entendiendo que la evolución debe entenderse en sentido colaborativo (universidad-empresa-gobierno) y no de forma independiente.

Al respecto, el diferencial del costo de mano de obra en la IA en los Estados Unidos versus el mismo segmento vinculado al agrupamiento en México, plantea diferenciales entre 4:1-7:1 (dólares corrientes), según los segmentos (procesos/productos) que involucren; y más allá de las asimetrías y desigualdades que plantea esto, abre una ventana de posibilidades para diversificar y atraer segmentos de mayor complejidad a otras regiones. No obstante, no tendría sentido replicar el experimento de la UNAQ en otros estados, sino se busca atender desde un inicio y de forma paralela, la debilidad existente en la IA en México, el programa de desarrollo de proveedores locales, incubado desde el inicio de la estrategia colaborativa, que abra las puertas a la posibilidad de una mayor integración local y mayores efectos de riego endógeno.

5. Finalmente, se hace una recomendación asociada con la apuesta por el desarrollo de los perfiles adecuados para atender el enorme nicho de oportunidad y de negocios que representa el mercado de mantenimiento, reparación y revisión (MRO) en la IA, y vinculado a esto, la necesidad urgente de buscar mejorar y ampliar lo que se permite certificar en el acuerdo BASA desde México, para escalar en este aspecto y aprovechar su existencia a otros niveles, y promover la firma de acuerdos similares buscando que sean funcionales con otras regiones.

Al respecto, las aeronaves tienen un tiempo de vida útil de entre 25-30 años, y las necesidades de mantenimiento menor, correctivo y mayor, existirán durante todo ese tiempo. Además, los efectos de riego aquí, pasan por el perfil del trabajo y las capacidades de aprendizajes generadas, así como las certificaciones que la propia mano de obra obtenga que les permita conseguir salarios más competitivos al de otras ramas internas, ya que una vez formadas las capacidades y dado el diferencial del costo de la mano de obra en esos segmentos, la CGV de las empresas asociadas al MRO puede crecer considerablemente en México.

En este sentido, puede argumentarse que si bien es cierto que los salarios bajos no son el factor central que determina la llegada de empresas de la IA a regiones emergentes (*Low Cost Country Component*), este incentivo puede cambiar una vez que se hayan desarrollado las capacidades formativas y los perfiles endógenos locales mejoren.

Al respecto, la alianza entre Delta Airlines y Aeroméxico (*TechOps*), para cubrir requerimientos específicos de MRO en Querétaro, refleja en gran medida esta apuesta, lo que podría llevar a atender desde México, parte importante de la región de América Latina, e incluso parte del mercado de Europa, para lo que se tendría que crecer en certificaciones con este tipo de mercados con los que no se tienen acuerdos.

En este sentido, deben mejorarse las capacidades de aprendizaje, apoyo y soporte institucional que brinda la DGAC a las empresas de la IA en México, destacando la urgente necesidad, no sólo de actualizar el acuerdo BASA, en términos de avance hacia una verdadera relación entre pares (DGAC-México y FAA-EEUU), que permita escalar hacia la atención de segmentos superiores de MRO desde México, sino también que se trabaje en la firma de acuerdos similares con otras regiones.

Al respecto, y si se avanza positivamente en lo que se permite manufacturar y revisar desde México en este tipo de acuerdos, y una vez que se han desarrollado localmente las capacidades humanas (lo que ha hecho en parte la UNAQ), las posibilidades para la transferencia de otro tipo de segmentos aumentan y las negociaciones con las matrices de las empresas a los más altos niveles, podrían posibilitar otra ruta para escalar en los segmentos (procesos/productos) que se trabajan localmente.

Sin olvidar que hasta el momento, los motores iniciales que empujan la descentralización y transferencia de las CGV de distintas industrias en el mundo, nos muestran que los segmentos superiores permanecen asociados a las matrices en ciertos países, mientras mayoritariamente los asociados con actividades productivas inferiores se transfieren o complementan su manufactura en empresas filiales en regiones emergentes, aspectos que siguen dominando hasta el momento, la lógica de los encadenamientos.

ANEXOS

Fernando Samperio Sánchez
 Tutor: Dr. Enrique Dussel Peters

Entrevista/Cuestionario # 1 (EMPRESAS)

Estudios de Caso en Querétaro (Bombardier/Safran)

Trabajo de campo *in situ*

I. Preguntas asociadas con los incentivos/ localización y evolución del *expertise* productivo tecnológico

1. ¿Cuáles son las principales razones por las que la empresa eligió localizarse en el Estado de Querétaro?
2. ¿Cuáles diría que son los principales (procesos/productos) que la empresa realiza actualmente en sus plantas de Querétaro?.
3. ¿Han cambiado (evolucionado) estos procesos/productos con el tiempo, respecto a lo que hacía la empresa cuando se instaló inicialmente en Querétaro, en qué principalmente?
4. ¿Existen en la actualidad algunos (procesos/productos) de la empresa en Querétaro, que sean los mismos o similares a los que realiza la empresa en la matriz o en otra localizaciones/países, ¿cuáles podría citar?
5. ¿Existen posibilidades de que la empresa en su expansión y crecimiento en Querétaro (filial), piense transferir actividades productivas y/o procesos que involucren capacidades de aprendizaje y complejidad superiores a las actuales, o esto parece poco probable en el corto plazo?
6. ¿Cuántas plantas tiene la empresa actualmente instaladas en Querétaro y (productiva/laboralmente) qué hace en cada una/respecto a las otras.
7. ¿Cuáles diría que son las razones principales (locales y globales) que han impulsado la expansión de las actividades productivas de la empresa en México?
8. Sobre lo que la empresa hace actualmente en Querétaro, ¿se ha dado cierta evolución productiva/tecnológica respecto a lo que hacía la empresa al momento de su llegada o año de referencia (2007)
 () Sí existe cierta evolución
 () Realmente es pequeña o muy marginal.
9. En qué actividades productivas principalmente:
10. Si tuviera que definir un (*expertise*) de la empresa y sus plantas en México/Querétaro versus lo que hace en la matriz u otras partes del mundo, ¿Cuál sería?

II. Preguntas que contemplan reflexiones asociados con el papel/perfil de los trabajadores en la empresa

1. En general, la empresa ha contribuido al avance del empleo de la IA en Querétaro:
 - a) Cuántos trabajadores empleaba la empresa al inicio y cuál era su formación/perfil principal en ese momento.
 - b) Cuántos emplea actualmente y cuál es su formación/perfil actual

Formación/perfil	Año de Instalación o referencia (2007)	Porcentaje %	Actualmente 2017	Porcentaje %
Técnicos				
Lic. o Ingeniería				
Maestría/Posgrado				
Otros:				
TOTAL				

2. Según las actividades que realizan en la empresa:

Lugar de trabajo/actividades en Empresa (puesto)	Año de Instalación o referencia (2007)	Porcentaje %	Actualmente 2017	Porcentaje %
Vigilancia y limpieza				
Producción/planta/manufactura				
Personal administrativo/financiero				
Gerentes y Directores				
Otro(s)				
TOTAL				

3. ¿La formación/perfil del trabajador contratado, ha presentado cambios cualitativos/cuantitativos importantes, desde la instalación a la fecha?

4. La oferta de trabajadores en México/Querétaro es suficiente y adecuada para los segmentos instalados y puestos demandados o se sufre para cubrir un perfil/vacante en particular.

5. La colaboración empresa-industria-gobierno en Querétaro -que se refleja en la UNAQ- favorece la formación suficiente y adecuada de trabajadores para las empresas en Querétaro.

6. La existencia de la UNAQ, ¿ha influido en la decisión de la empresa de expandir sus actividades y presencia en Querétaro?

7. La infraestructura y los parques industriales en Querétaro, ¿han influido en la decisión de la empresa de invertir y expandir sus actividades en el México?

8. Después de casi 10 años en Querétaro o año de referencia (2007), ¿cómo evalúa la empresa en promedio al trabajador mexicano, respecto a sus pares en el exterior?

9. ¿Existe algún sindicato o representación sindical en la empresa, cuál?

10. ¿Alguna vez la empresa ha tenido que reducir y despedir personal en Querétaro, a qué lo atribuye?

11. En general, son los trabajadores de la empresa filial en México contratados de forma directa por la empresa o se recurre a alguna agencia de subcontratación laboral (*outsourcing*).

a) Directamente por la empresa, porcentaje del total ()

b) Vía agencia de empleo recurre a agencia de empleo, porcentaje del total ()

12. ¿Cuál diría qué es el tipo de personal que principalmente se contrata de forma directa (**D**) y cuál se subcontrata (**S**) de acuerdo a sus actividades en la empresa en Querétaro?

() Vigilancia, limpieza y otras funciones similares

() Técnico y operativo básico en producción

() Técnico y operativo intermedio en producción

() Ingenieros

() Personal administrativo/financiero

() Gerentes/Directores

Algún otro, especifique: _____

13. Según su opinión, qué papel juega el gobierno del Estado de Querétaro en el fortalecimiento y desarrollo del sector aeronáutico local

() Importante () Medianamente importante () Marginal

14. ¿La empresa ha recurrido a la utilización de apoyos/financiamiento que provienen de programas *estatales* o *federales* para la IA?

15. ¿La empresa cuenta con acuerdos o convenios de cooperación con instituciones educativas locales, cuáles?

16. ¿La empresa recibe apoyo para la capacitación de sus trabajadores, en qué consisten?

17. ¿Qué tipo de capacitación reciben los trabajadores que la empresa envía al extranjero?

18. ¿Para qué puestos y tareas la empresa recurre a la contratación de personal formado en el extranjero?

19. ¿Qué criterios pondera la empresa para la selección de personal superior o de primer nivel en Querétaro (Ingenieros, Gerentes, Directores)?

Enumere los tres primeros según factor de importancia.

- () Experiencia dentro del ramo/sector
- () Trayectoria al interior de la empresa
- () Trayectoria al exterior de la empresa
- () Decisión que se toma en la matriz.
- () Perfil profesional (nivel de estudios)
- () Otro, especifique: _____

20. Para la empresa en Querétaro, ¿cuáles de las siguientes variables resultan más importantes para aumentar la escala de lo que produce?

Enumere los tres que considere más importantes

- () Recursos para formación de mano de obra
- () Decisiones corporativas (matriz)
- () Fondos para investigación y desarrollo (Conacyt, otros).
- () Incentivos fiscales para la importación y exportación de insumos
- () Financiamiento de maquinaria y equipo
- () Ampliación de la infraestructura local
- () Otros. Especifique: _____

21. Según su conocimiento y experiencia, ¿qué hace distintos al agrupamiento de la IA que se ha creado en Querétaro, respecto a otras entidades, donde también hay presencia de la IA?

III. Preguntas que contemplan reflexiones sobre el papel de las certificaciones.

1. ¿Cuáles son las certificaciones claves para la IA y quien las exige?
2. Desde la llegada/instalación de la empresa o año de referencia (2007), ¿nota Ud. avances en el tema de certificaciones para el agrupamiento de la IA en Querétaro?
3. Cuenta la empresa con proveedores locales certificados actualmente en Querétaro.
4. ¿Podría nombrar los 3 principales proveedores para la empresa localizados en Querétaro y 3 en el extranjero?
5. ¿Desde su perspectiva, qué falta por desarrollar en el Estado de Querétaro para incrementar el número de proveedores locales de su empresa u otras de la IA?
6. Cuando la empresa se instaló en México/Querétaro, ya existían proveedores locales para las necesidades de la empresa y de la IA. () Ninguno () Muy pocos () Suficientes
9. Tiene o participa la empresa en Querétaro en un programa para el desarrollo de proveedores locales (PDPL), Sí/No y en qué consiste?
10. ¿Cuáles considera las 3 principales razones por las que las empresas de la IA en Querétaro recurren a un monto tan considerable de insumos importados?

Enumere las tres que considere más importantes

- () Costo de los insumos más bajo en el exterior.
- () Apoyo y exención estratégica de impuestos a los insumos importados.
- () Acuerdo(s) de la Matriz con proveedor(es) extensivos a la filial en México
- () Mayor calidad de los insumos en el exterior.
- () Porque los proveedores certificados de esos insumos se encuentran en el exterior.
- () Otra razón, especifique: _____

IV. Preguntas asociadas al escenario en el contexto del cambio de Gobiernos en Estados Unidos

1. ¿Qué es lo que principalmente produce y exporta la empresa localizada en Querétaro y hacia qué mercados?.
2. ¿Qué es lo que principalmente importa la empresa en Querétaro y de qué mercados principalmente?
3. ¿Cómo ha afectado el desliz del tipo de cambio sus operaciones?
4. ¿Cómo puede afectar el cambio de gobierno en los EEUU y la posible renegociación del TLCAN, la configuración y crecimiento de la empresa en Querétaro?

Entrevista /Cuestionario # 2 (CEDIA)

Ing. Sergio Barrera, Dir. CEDIA, Querétaro, 10 Mayo 2017, Querétaro (Duración: 54:18)

1. ¿A qué atribuye la creación de CEDIA y qué tipo de financiamiento recibe, público o privado?
2. ¿Ha crecido el presupuesto del CEDIA desde su creación?
3. ¿Recibe algún tipo de apoyo tecnológico el CEDIA o apoyo de las empresas de la IA para investigación?
4. ¿Da el CEDIA capacitación y otorga alguna certificación en la IA, de qué tipo?
5. ¿De acuerdo a su conocimiento y experiencia, el perfil/composición profesional de técnicos ingenieros en Querétaro, desde la llegada de Bombardier, ha cambiado, evolucionado, o se mantiene en la misma proporción?
6. ¿Según su opinión y experiencia, ¿qué puede decirnos al respecto de que según ciertas declaraciones propiamente todos los egresados de la UNAQ y técnicos con perfil para la IA, encuentran empleo en las empresas relacionadas con las IA en Querétaro?
7. ¿Han llegado empresas tractoras gigantescas a Querétaro, visto con datos agregados la inversión y el productos resultan destacables, pero ¿diría que siguen siendo los salarios bajos en general el mecanismo de competencia?
8. ¿Cuál es el pago para un recién egresado de la IA, por ejemplo para un técnico o un ingeniero actualmente y tendrá una idea de cuánto era hace diez años?
9. ¿Tiene CEDIA algún tipo de instalación, asociado con laboratorios, vinculados con las empresas o el CEDIA se concentra en capacitación y la especialidad formativa aeroespacial?
10. Según su opinión y experiencia, ¿por qué si la mano de obra mexicana ha demostrada esa capacidad y talento, incluso en áreas de ingeniería, las empresas MN's no hacen investigación en el país, ni de forma asociada a lo público ni a lo privado?
11. Según su opinión y experiencia, en los últimos 10 años (desde la llegada de Bombardier), ¿se ha avanzado en los procesos/productos que se hacían en Querétaro, en qué sentido?
12. ¿Se ha avanzado en certificaciones de 10 años a la fecha en Querétaro?
13. Los proveedores de las grandes empresas son mayoritariamente extranjeros, ¿por qué no han podido integrarse los proveedores nacionales?
14. ¿Cuáles diría que son esas diferencias técnico/productivas que hacen tan diferente a la automotriz de la aeroespacial, que deben conocer estos tomadores de decisión que vienen de otras industrias?
15. ¿Según su conocimiento y experiencia, ¿cuál es su opinión respecto a qué es más importante la calidad y seguridad en la IA, que todo lo que se asocia a medidas de productividad y eficiencia, como en otras industrias?
16. En los datos agregados del personal ocupado total en la rama de fabricación aeroespacial, aparece un porcentaje creciente de personal contratado por otra razón social o en *outsourcing* laboral, ¿cómo sucede esto, es por agencias de empleo, o por funciones en empresa, cómo sucede?
17. ¿Cuáles citaría como los principales proveedores de Bombardier que se encuentran en Querétaro?
18. ¿Cuáles son las razones centrales por las cuáles las empresas grandes seleccionan a su proveedores de insumos?
19. Desde su perspectiva la cancelación del famoso proyecto de LearJet 85 ¿con qué puede asociarse?
20. En este escenario del cambio de gobierno de EEUU, ¿cómo cree que pueda afectar una posible renegociación del TLCAN, la configuración del agrupamiento en Querétaro?

Entrevista/Cuestionario # 3 (FEMIA)

Ing. Luis Lizcano, Dir. FEMIA, *World Trade Center*, Cd de México, 12 Mayo 2017 (Duración: 1:21:17)

1. ¿Cuántas empresas están actualmente en FEMIA y cuál es el papel que desempeña en la IA?
2. ¿Cuál el papel que juegan las grandes OEM's y Tier 1 que han podido llegar a México?
3. Se dice que existen más de 300 empresas en la IA en México, ¿qué se necesita para estar en FEMIA?
4. De acuerdo a los segmentos de la CGV que se hacen en México, en una línea de tiempo del 2007-2017 en Bombardier, ¿diría qué se registra un avance o evolución productiva o se siguen haciendo los mismos productos/procesos que hace 10 años?
5. ¿Por qué finalmente el gobierno federal/estatal y Bombardier, decidieron Querétaro sobre Chihuahua o sobre otras entidades?
6. ¿Cuál es su opinión de que una parte importante de las exportaciones, estén claramente apoyadas vía importaciones por subsidios estratégicos (según f.a.)?
7. ¿Conociendo la complejidad y dinámica de la CGV de la IA actual, no le resultan ingenuas las posturas "proteccionistas" de la nueva administración del gobierno de USA y a qué lo atribuye?
8. Se señala que las tendencias globales y las necesidades de mercado que presentan las empresas de aeronaves, influyen en la localización y expansión de la CGV por el mundo, ¿qué piensa al respecto?
9. Existe un gran esfuerzo institucional detrás de países que están empezando o consolidando sus propios proyectos, China, Rusia, Japón, etc., en el caso mexicano, no necesitaría México una empresa de base nacional en la industria para alcanzar otra dimensión, ¿qué opina al respecto?
10. Para esta investigación, la propia lógica y dinámica de envejecimiento y necesidades de aeronaves en los próximos años, abren la baraja de un enorme mercado de MRO para México, ¿cuál es su opinión al respecto?
11. Ubicando los segmentos (procesos/productos) representativos de la IA en México actualmente, respecto a lo que se trabajaba hace 10 años, ¿en qué diría que se ha evolucionado?
12. La proveeduría se vuelve uno de los grandes retos, ¿por qué no avanzado al mismo ritmo la proveeduría local y nacional en IA?
13. Algunos personajes piensan que el expertise previo en la industria automotriz en México podría coadyuvar a pasar de las "autopartes a las aeropartes", comparte esto o ¿qué diferencias productivas/tecnológicas y del perfil del trabajo podría remarcar entre ambas industrias?
14. Sobre la IA, ¿qué diría que ha pasado con los trabajos/tareas/funciones realizadas en México en estos 10 años, se han vuelto más complejas?
15. Se discute en los paradigmas industriales modernos, sobre la robotización de la industria y el desplazamiento de la mano de obra, como de hecho ha pasado en la industria automotriz, ¿piensa que esto pasará también en la IA o qué diferencias encuentra?
16. En señalamientos de FEMIA, la IA se asocia con 53,000 empleos al 2017, y en los datos de rama para el personal ocupado del INEGI, la serie desde el inicio tiene registros propiamente a la mitad de los estimaciones de FEMIA, ¿de dónde saca FEMIA sus estimaciones?
17. Sobre las certificaciones, ¿Cuánto cuestan estas certificaciones, y posibilitan/garantizan órdenes de compra?
19. Las decisiones sobre las actividades productivas de la IA que se hacen en Querétaro, ¿recaen todas en la empresa matriz o las filiales en México toman algunas decisiones?
20. En los datos para el personal ocupado de la IA, aparece un lento pero creciente aumento del *outsourcing* laboral ¿por qué cree que ocurre esto, ubicando la alta especialidad y seguridad en los procesos/productos que requieren las empresas?

Entrevista/Cuestionario # 4 (ACQ)

Lic. José Antonio Velásquez, Coordinador del Aerocluster de Querétaro (ACQ),
Querétaro, 16 Mayo 2017 (Duración: 48:24)

1. ¿Qué es el Aerocluster de Querétaro, desde cuando existe y cuáles son sus funciones?
2. ¿Qué pasa con la parte de proveeduría local y nacional, por qué parece una debilidad latente y al mismo tiempo una enorme área de oportunidad?
3. Es posible que algunas grandes empresas (OEM, Tier 1) pueden haber experimentado cierta evolución interna, respecto a los procesos/productos que originalmente pensaban hacer en México de 10 años a la fecha, ¿qué puedes decirnos al respecto?
4. Sobre certificaciones, ¿en qué se ha avanzado en Querétaro, desde la llegada de Bombardier hasta la fecha?
5. ¿Cuáles dirías que son las principales certificaciones claves y que empresas las tienen en Querétaro?
6. En el financiamiento que recibe el Aerocluster hay colaboración empresarial o ¿cuáles son los orígenes de sus recursos?
7. ¿Cuáles dirías que son los principales procesos/productos que las empresas realizan actualmente en Querétaro?
8. ¿Qué existe en términos de investigación y desarrollo en Querétaro que coadyuve a la IA?
9. ¿Cuáles dirías que son las razones centrales, por las que las empresas que llegan a México eligen Querétaro, sobre otras 4-5 entidades más, y si lo siguen ligando sobre todo a costos laborales?
10. ¿Dirías que el NAFTA, a pesar de ser un tratado envejecido, ha contribuido a la expansión de la IA en México/Querétaro, qué ventajas podrías decir que se asocian al entramado global de la IA?
11. ¿Cuáles son las principales razones por las que las empresas recurren a un monto tan considerable de insumos importados?
12. De acuerdo a su expertise y experiencia, de 10 años a la fecha, ¿se ha avanzado en el desarrollo de proveedores locales en México/Querétaro de acuerdo a las expectativas de las empresas?
13. ¿Cómo ha evolucionado la IA en Querétaro en sentido de perfil y proporción de técnicos/ingenieros en los últimos 10 años en las empresas?
14. La evolución productiva/tecnológica (mucho o poca) en las empresas de la IA Querétaro, ¿se acompaña también de una evolución positiva en las condiciones de trabajo, salario promedio, prestaciones?
15. ¿Dirías que los salarios están por arriba de los de la industria manufacturera o automotriz?
16. Sobre plan de vida y carrera en las empresas, ¿piensas que los trabajadores encuentran esa opción en las empresas de la IA para permanecer ahí?
17. ¿De cuántos trabajadores hablamos en Querétaro, asociados a la IA, cuantos calculan Uds. y cuantos la SEDESU?
18. En los datos del INEGI, para el personal ocupado total en la rama aeroespacial, se detecta una lenta pero creciente tendencia al aumento de la subcontratación laboral (*outsourcing*), tanto en el personal obrero como no obrero, en qué tipo de áreas ocurre esto?
19. ¿Cuántas empresa en Querétaro, puede decirse, son empresas aeroespaciales?
20. ¿Qué dirías sobre el papel en general del gobierno en el desarrollo de la IA en Querétaro y sobre la posible conformación de una triple hélice, realmente se presenta esto?

Entrevista/Cuestionario # 5 (UNAQ)

Ing. Gabriel Lemus Lara, Subdirector de TSU, UNAQ, Querétaro, 18 Mayo 2017 (Duración: 1:13:40)

1. ¿A qué atribuye la creación de la UNAQ y qué tipo de financiamiento recibe?
2. ¿Ha crecido el presupuesto anual desde su creación y han crecido las instalaciones de la UNAQ?
3. ¿Ha sido importante la UNAQ para atraer un tipo distinto de segmentos a Querétaro, respecto a otros estados que no cuentan con una universidad parecida?
4. ¿Hay algún papel específico que desempeña la UNAQ para empresas como Bombardier o Grupo Safran?
5. ¿Cuál es la evolución del perfil de la UNAQ entre sus estudiantes (técnicos, ingenieros, posgrado) en 10 años o desde su creación?
6. ¿A qué responderían principalmente las directrices de estos cambios, a las necesidades de la universidad/estado, al gobierno, o las empresas?
7. ¿En qué consiste la formación de un TSU?
8. Según su conocimiento y experiencia ¿qué funciones desempeña un TSU en las empresas de la IA en Querétaro?
9. ¿Qué le pide un TSU formado en la UNAQ, a uno de los TSU que se encuentran en los agrupamientos en Wichita, Toulouse, Montreal?
10. A diferencia de un TSU ¿en qué consiste la formación de un ingeniero en aeronáutica o con especialidad en aeronáutica?
11. Según su opinión y experiencia, ¿Qué funciones desempeña principalmente el ingeniero en las empresas de la IA en Querétaro?
12. ¿Con qué segmentos proceso y productos de la CGV se relaciona un TSU y con cuáles un ingeniero?
13. En general, desde la llegada Bombardier (de 10 años a la fecha) considera que las condiciones de laborales de las empresa de la IA en Querétaro, pagos, salarios, prestaciones, estabilidad en el trabajo (rotación) ¿han mejorado, empeorado o se han mantenido?
14. Asociado a esto, ¿el pago mensual de un TSU recién egresado de cuanto es aproximadamente?
15. ¿Quiénes participan en el diseño de los planes de estudio de la UNAQ y cada deben actualizarse?
16. ¿Existen convenios para que se adapten a las requerimientos de las empresas instaladas en el estado?
17. ¿Qué empresas diría que tienen mayor peso en esto o influyen más?
18. ¿La UNAQ recibe un tipo de apoyo tecnológico, laboratorios, maquinaria, donaciones, capacitación por parte de las principales empresas de la IA en Querétaro, se da este tipo de vinculación?
19. ¿Cuáles son las competencias profesionales más importantes que les solicitan las empresas de la IA en Querétaro que tengan los egresados?
20. En su experiencia y opinión, en el caso de los ingenieros ¿cree que están sobre preparados para las funciones en que las empresas los emplean, eso ha causado algún conflicto?
21. ¿Tiene la UNAQ instalaciones, maquinaria, laboratorios, para formar mano de obra para segmentos superiores del encadenamiento, si las empresas así lo demandarán?
22. De hace 10 años a la fecha, ¿se hubiera pensado que eso pudiera suceder en Querétaro, indica para usted una evolución en sentido productivo?
23. ¿Por qué se remarca la idea de que existe una dificultad o área de oportunidad para la proveeduría local?
24. En la industria aeroespacial las certificaciones son claves, cuáles son las certificaciones claves de la IAG y cuáles tiene o alcanzado México hasta este momento?
25. ¿De las 40 empresas del Aerocluster que hay en Querétaro, cuántas tienen esta certificación AS9100?
26. ¿Tienen Bombardier y Grupo Safran proveedores mexicanos localizados en Querétaro?
27. ¿Han crecido las certificaciones AS9100 de 10 años a la fecha en Querétaro?
28. ¿A qué factores lo atribuye?

- 29.** ¿Participa la UNAQ en algún tipo de certificación que involucre a las empresas y a los trabajadores y cómo ha evolucionado esto en 10 años?
- 30.** ¿Cuál es su opinión, sobre las reflexiones de que las universidades y sus planes de estudio deben ser independientes de las directrices, intereses y necesidades de las empresas versus las que adoptan esta línea en parte cómo modelo?
- 31.** ¿Cuántos son los egresados de la UNAQ del inicio a la fecha?
- 32.** ¿Considera que las certificaciones pueden coadyuvar a una posible evolución productiva tecnológica, lo que se conoce como escalamiento industrial en el tiempo?
- 33.** ¿Repercute la presencia del duopolio entre Airbus vs Boeing y Bombardier vs Embraer, en la posible selección de proveedores en la cadena asociado a las certificaciones?
- 34.** De acuerdo a su opinión y experiencia, ¿cuáles son los principales logros en sentido productivo/tecnológico del agrupamiento en Querétaro del 2007 al 2017, funciona realmente la triple hélice?
- 35.** En los datos del INEGI para el personal ocupado en la rama de manufactura aeroespacial, se encuentra una lenta pero creciente evolución de la subcontratación laboral o *outsourcing*, ¿cómo está sucediendo esto?
- 36.** En el contexto de una CGV que se va haciendo cada vez más transnacional, ¿cómo puede afectar el cambio de gobierno de USA y una posible renegociación del TLCAN?
- 37.** Según su conocimiento y experiencia, los movimientos del tipo de cambio de finales del 2015 a mayo del 2017, han tenido afectaciones en la actividad productiva de la IA en México/Querétaro, ¿cómo se percibe esto al interior de la industria?

Entrevista/Cuestionario # 6 (SINDICATOS)

Don Miguel Rodríguez, Líder Sindical: Sindicato Nacional de Trabajadores del Transporte de Carga, Reparto, Mantenimiento, Similares y Conexos de la república mexicana
Querétaro, 22 Mayo 2017 (Duración: 36:41)

1. ¿Cuál el nombre del sindicato y cuál es su relación específica con la IA en Querétaro?
2. ¿A cuántos trabajadores de la IA representa aproximadamente?
3. ¿Hay más sindicatos que estén representando a trabajadores de la IA en Querétaro?
4. ¿Las empresas vinculadas con el sindicato que Ud. representa se trata de grandes empresas trasnacionales o también hay locales o incluso de capital nacional?
5. Respecto a cómo se ha dado la negociación con la llegada de empresas MN's de la IA a México, ¿de qué tipo de sindicatos hablamos a México (combativos/colaborativos, activos/pasivos), qué problemáticas han enfrentado con estas empresas globales, en aspectos específicos de los CCT?
6. En las revisiones normalmente anuales de los CCT, ¿diría que las condiciones -en general- se han mantenido, han mejorado o han empeorado para los trabajadores que Ud. representa?
7. ¿Ha existido un conflicto de importancia desde que están Uds. al frente o en general hay una paz laboral?
8. ¿Cuál es la formación de los trabajadores, en general, ¿de qué tipo son, preparatoria, nivel técnico o tienen algún tipo de formación en educación superior o alguna especialidad, qué podríamos decir?
9. En los datos agregados para la IA en todo el país (INEGI), se aprecia una lenta pero consistente tendencia al aumento de la subcontratación o *outsourcing* ¿tiene conocimiento de esto y para que funciones se da en la IA?
10. En Querétaro, se presume la paz laboral y un ambiente colaborativo entre sindicatos-gobierno-empresa, ¿cómo se ha construido esto, a qué atribuye que sea tan estable y no pierde vigencia la defensa de los trabajadores?
11. ¿Hay alguna otra empresa de la IA aparte de ITP y Snecma que también está con Uds., y nota alguna diferencia en los CCT de las empresas de la IA sobre otros que Ud. representa?
12. En la propaganda oficial, se comenta que la IA realmente da más y mejores empleos, ¿cuál es su opinión?
13. ¿Diría que en la IA pasa el mismo fenómeno de rotación de personal que puede observarse en la industria automotriz o hay diferencias?
14. Según su conocimiento y experiencia, ¿existen posibilidades para los trabajadores de la IA en Querétaro, hayan mejorado en sentido de capacitación, funciones, tareas al interior de la empresa o se han quedado desde hace 10 años haciendo lo mismo, como los apoyan las empresas en este sentido?
15. Sobre la evolución sueldos, salarios y prestaciones para los trabajadores de las empresas aeronáuticas que Ud. representa, de 5 años a la fecha, ¿diría que en general, se han mantenido, han mejorado o han empeorado?
16. ¿Hay alguna certificación clave dentro de la IA en que colaboren las empresas con el sindicato?
17. ¿Hay alguna forma de colaboración en esto que se llama triple hélice (universidad-empresa-gobierno), donde colaboren estos actores con los sindicatos de la IA?
18. ¿Recibe el sindicato apoyo para capacitar trabajadores de parte del gobierno estatal/federal, empresa, asociación financiera, etc.?
19. Según su conocimiento y experiencia, ¿recurre las empresas a las que Ud. representa a algún personal formado en el extranjero y qué razones le dan para ello?
20. Según su opinión, ¿son los diferenciales de costos laborales entre México y otros países las razones principales por los que las empresas de la IA están en México o hay otros factores?
21. Según su conocimiento y experiencia, ¿cuál diría que es el perfil/educación que principalmente se contrata en estas empresas?
22. Según su conocimiento y experiencia en esta y otras industrias. ¿De qué nivel de salarios mínimos puede hablarse para estos técnicos básicos (Conalep, PFT), que son los que mayoritariamente se contratan en las empresas de la IA que Ud. conoce?
23. Según su opinión, ¿qué papel juega el gobierno del estado de Querétaro en el fortalecimiento y desarrollo del sector aeronáutico local y de buscar mejores empleos?
24. ¿Tienen el sindicato alguna relación colaborativa con instituciones de educación como la UNAQ o la UAQ?
25. ¿Hay algo que diría que le falta conseguir al frente del sindicato, o algo por lo que le gustaría luchar o pelear por los derechos de los trabajadores en las empresas de la IA, salarios, prestaciones, etc.?

Entrevista/Cuestionario # 7 (OUT-HELPING)

Ing. Ricardo Iñurria, Director de Operaciones y Proyectos, Unidad de Negocios Aeronáuticos,
Out-Helping, Querétaro, 14 Septiembre 2017 (Duración: 30:00)

1. ¿Cuántas sucursales tiene Out Helping (OH) en Querétaro?
2. ¿Cuánto personal administran en total OH en Querétaro y para qué sectores principalmente?
3. ¿Cuánto empleo se estima en la industria aeroespacial en Querétaro y cuánto de ese personal administra OH?
4. ¿Es personal técnico operativo en planta el que administra mayoritariamente OH, o de limpieza, vigilancia u otras actividades?
5. Las empresas de la Industria aeronáutica (IA) clientes de OH, prefieren a OH para el servicio de selección y reclutamiento o también hay algunas que les pidan *Staffing* (Administración completa del personal), ¿qué servicios proporcionalmente les demandan más?
6. ¿Para qué posiciones OH hace selección y reclutamiento en empresas como Bombardier y Safran?
7. En artículos se dice que los trabajadores que pasan por selección y reclutamiento con Out Helping, luego entran a la UNAQ 3 meses y 1 mes en planta, ¿cómo funciona esto?
8. Out Helping destaca dentro del 5% de empresas de subcontratación, que cumplen con todas las disposiciones legales (LFT, 2012), por eso en su lema figura "nacimos por las razones correctas", por el crecimiento que tienen, ¿piensan que esta será la tendencia en la IA, cómo ha evolucionado el mercado y qué esperan para el futuro en Querétaro?
9. Los trabajadores están tranquilos, porque se les cumple y los empresarios satisfechos con el trabajo de *Out-Helping*, pero ¿qué piensan de los que opinan que aún quedan pequeñas lagunas a mejorar en temas de antigüedad, de indemnizaciones, de despidos injustificados?
10. Sin entrar en nombres de empresas, tengo que la IA paga un poco más que la automotriz y que otros sectores,
 - a) ¿es así?
 - b) En entrevistas, se dice que un TSU recién egresado gana entre 8500-15,000 pesos y un Ing. en la IA entre 17,000-25,000, ¿cuánto gana un trabajador con formación básica para el trabajo (3 meses en UNAQ + 1 mes en planta) en promedio?
11. En el caso del país -no sólo en Querétaro- ¿Cuánto personal administra en total OH y que porcentaje de ese podría decirse que corresponde al sector aeronáutico?
12. Finalmente, empresas como OH parecen mostrar un camino correcto "en sentido legal" y de cubrir una necesidad específica de las empresas en la Adm. del personal, para que se concentren en lo que productivamente saben hacer (*core productivo*), lo que desde nuestra perspectiva ayuda a promover estabilidad y crecimiento en las empresas de la IA, ¿por qué piensa que los sindicatos los siguen viendo como algo negativo para los trabajadores?

BIBLIOGRAFÍA

- Actis di Pasquale, E., & Atucha, A. J. (2003). Brechas salariales: discriminación o diferencias de productividad. *Momento Económico*, 126, 23-33.
- Aerostrategy (2009). *Aerospace Globalization 2.0: implications for Canada's Aerospace Industry*, Discussion Paper, Ann Arbor: Aerostrategy, 2009.
- Akifumi Kuchiki and Masatsugu Tsuji (2010). *From agglomeration to innovation: upgrading industrial clusters in emerging economies* / Basingstoke, United Kingdom: Palgrave Macmillan, 2010.
- Aspe A., P. (1993). *El camino mexicano de la transformación económica*. FCE, México.
- ARegional (2015). AR publicación sobre los avances del sector aeroespacial en México. <http://www.aregional.com>
- Azadegan, A., & Wagner, S. M. (2011). Industrial upgrading, exploitative innovations and explorative innovations. *International Journal of Production Economics*, 130(1), 54-65.
- Bamber, Penny and Gary Gereffi (2013). *Costa Rica in the Aerospace Global Value Chain: Opportunities for entry and upgrading*, Report (Chapter 4), CGGC, Duke University, August. 2013.
- Bair Jennifer y Enrique Dussel Peters (2006). *Global Commodity Chains and Endogenous Growth: exports Dynamism and Development in Mexico and Honduras*. *World development* 34(2), pp. 203-221.
- Bair, J., & Gereffi, G. (2001). Local clusters in global chains: the causes and consequences of export dynamism in Torreon's blue jeans industry. *World development*, 29(11), 1885-1903.
- Barba, C. (2015). Los enfoques latinoamericanos sobre la política social, más allá del consenso de Washington, CEPAL, *Espiral. Estudios sobre Estado y sociedad*, 11(31).
- Barajas, R., Almaráz, A., Carrillo, J., Contreras, O., Gomis, R., Hualde, A., & Rodríguez, C. (2004). *Aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial*. Documento de Divulgación, No. 3. Colef, 2004.
- Barquero, A. V. (2005). *Las nuevas fuerzas del desarrollo*. Antoni Bosch editor.
- Beck, U., Moreno, B., & Borrás, M. R. (1998). *¿ Qué es la globalización?* (pp. 57-64). Barcelona: Paidós.
- Brown-Grossman, F., & Domínguez-Villalobos, L. (2012). *Can Mexico Set Up in the Aerospace and the Software and IT Global Value Chains as a High-Value-Added Player?* Inter-American Development Bank.
- Brown-Grossman, F., & Domínguez L. (2013). ¿Tiene la industria aeronáutica mexicana las condiciones para integrarse a la cadena de valor internacional de alto valor agregado? *La industria aeroespacial: complejidad productiva e institucional*. Casalet M. (ed.). México, Flacso, 2013.
- Boyer, R. (1986). *La flexibilidad del trabajo en Europa: un estudio comparativo de las transformaciones del trabajo asalariado en siete países entre 1973 y 1985*. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- Boyer, R., & Freyssenet, M., (2001). El mundo que cambió la máquina: un nuevo esquema de análisis de la industria del automóvil en *Sociología del Trabajo: Revista Cuatrimestral de Empleo, Trabajo y Sociedad*, 41, págs. 3-45.
- Buenrostro, E., Stezano, F., Casalet, M., Oliver, R., & Abelanda, L. (2011). *Evolución y complejidad en el desarrollo de encadenamientos productivos en México: los desafíos de la construcción del cluster aeroespacial en Querétaro* (No. 3945). Naciones Unidas Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Busch, M. L. (2001). *Trade Warriors: States, Firms, and Strategic-Trade Policy in High-Technology Competition*. Cambridge University Press.
- Carbaugh, R. J., & Olienyk, J. (2004). Boeing-Airbus subsidy dispute: A sequel. *Global Economy Journal*.
- Carrincazeaux, Cristope y Frigan, V., (2007), The internacionalisation of the French aerospace industry: to what extent were the 1990's a break with the past? *Revista Competition and Change*, Vol. 11, No. 3, septiembre, pp. 747-758.
- Carrillo, J. (2000). La importancia del impacto del TLC en la Industria Maquiladora en América Latina. *publicación: Reestructuración productiva, mercado de trabajo y sindicatos en América Latina*. Garza

- Toledo, E y Salas C., CLACSO. (2000). Reestructuración productiva, mercado de trabajo y sindicatos en América Latina. CLACSO, Buenos Aires, Argentina.
- Carrillo, C. V., & Montellano, O. F. C. (2001). *Mercados de trabajo en la industria maquiladora*. Plaza y Valdes.
- Carrillo, J., & Hualde, A. (2002). Veinte años de estudios sobre la industria maquiladora de exportación en México. *Tijuana: Colef, Video*.
- Carrillo, J., & Gomis, R. (2005). Generaciones de maquiladoras. *Frontera Norte*, 17 (33), 25, 51.
- Carrillo, J. (2007). Maquiladoras en México: ¿evolución o agotamiento? *Revista de comercio exterior*, 668-681.
- Carrillo, J., & Hualde, A. (2006). Competitividad y escalamiento industrial en México: de la televisión análoga a la digital. *Comercio exterior*, 56(7).
- Carrillo, J., & Hualde, A. (2009). Potencialidades y limitaciones de sectores dinámicos de alto valor agregado: la industria aeroespacial en México.
- Casalet Mónica (2011) Evolución y complejidad en el desarrollo de encadenamiento productivos en México; los desafíos de la construcción del cluster aeroespacial de Querétaro en Buenrostro (et. al), CEPAL, Documentos de proyectos.
- Casalet Mónica (ed.) (2013), *La industria aeroespacial: complejidad productiva e institucional*. México, Flacso, 2013.
- Casalet M. (2013b), Actores y redes públicas y privadas en el desarrollo del sector aeroespacial internacional y nacional: el cluster de Querétaro, una oportunidad regional. *La industria aeroespacial: complejidad productiva e institucional*. Casalet M. (ed.). México, Flacso, 2013.
- Cheng, J. L., Wu, B., Jin, X. Z., & Huang Z. (2005). Reformation and Practice of the Experimental Teaching Examination Model in Universities [J]. *Research and Exploration in Laboratory*, 4, 027.
- Cimoli, M. (2005). *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*. CEPAL.
- Cimoli, M., Pereima Neto, J. B., & Porcile, G. (2015). Cambio estructural y crecimiento.
- Coase, R. (1937). The nature of the firm. *Economica*, 4(16), 386-405.
- Coase, R. (1994), *La empresa, el mercado y la ley*, Madrid, Alianza Editorial
- Coase, R. (1996a), "La naturaleza de la empresa", en Oliver Williamson y Sidney Winter (coords.), *La naturaleza de la empresa: orígenes, evolución y desarrollo*, FCE, México, pp. 29-48.
- Coase, R. (1996b), "La naturaleza de la empresa: origen", en Oliver Williamson, y Sidney Winter (coords.), *La naturaleza de la empresa: orígenes, evolución y desarrollo*, FCE, México, pp. 49-66.
- Coase, R. (1996c), "La naturaleza de la empresa: significado", en Oliver Williamson y Sidney Winter (coords.), *La naturaleza de la empresa: orígenes, evolución y desarrollo*, FCE, México, pp. 67-84.
- Coase, R. (1996d), "La naturaleza de la empresa: influencia", en O. Williamson, y S. Winter (coords.), *La naturaleza de la empresa: orígenes, evolución y desarrollo*, FCE, México, pp. 85-103.
- Coase, R. (2002), "Why economics will change", Remarks at the University of Missouri, Columbia. En <http://coase.org/coaseremarks2002.htm>.
- Coase, R. (2009). *Ensayos sobre economía y economistas*. Ed. Marcial Pons, Madrid, 2009
- Coe, N. M., Hess, M., Yeung, H. W. C., Dicken, P., & Henderson, J. (2004). 'Globalizing regional development: a global production networks perspective. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 29(4), 468-484.
- Contreras O., y Bracamontes S. (2013). Capacidades de manufactura global en regiones emergentes. La industria aeroespacial en Sonora. *La industria aeroespacial complejidad productiva e institucional*. Casalet M. (2013). México, Flacso, 2013.
- Corona Treviño, L. (2001), *Innovación y Región: Empresas innovadoras en los corredores industriales de Querétaro y el bajío*. Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), 2001.
- Corrales, S. (2007). Importancia del cluster en el desarrollo regional actual. *Frontera norte*, 19(037), 173-201.

- De la Garza Toledo, E. (2005). Modelos de producción en el sector maquilador: tecnología, organización del trabajo y relaciones laborales. *Contaduría y Administración*, (215), 91-124.
- De la Garza Toledo E. (2005b). Modelos de exportación en la maquila de exportación, México, UAM-Plaza y Valdés.
- De la Garza Toledo, E. (2006). Del concepto ampliado de trabajo al sujeto laboral ampliado. *Teorías sociales y estudios del trabajo: nuevos enfoques*.
- De la Garza Toledo, E. (2014). Estrategias de relaciones laborales de las grandes corporaciones, OIT, julio-Diciembre del 2014 Plaza y Valdes.
- De la Garza Toledo, E; Pacheco E. y Reygadas L. (coords.) (2004), Trabajos atípicos y precarización del empleo. COLMEX, México, 2004.
- Delgadillo Macías, J. (2009). Política territorial en México. Hacia un modelo basado en el territorio. SEDESOL, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM y Plaza y Valdés Editores, México.
- Dicken, P. (1998). *Global shift: transforming the world economy*.
- Shin, W., & Lee, W. (2013). Legality of R&D subsidies and its policy framework under the world trading system: The case of civil aircraft disputes. *STI Policy Review*, 4.
- Dussel Peters, E. & Ruiz Durán, C. (1997). Pensar globalmente y actuar regionalmente. *Hacia un nuevo paradigma industrial para el siglo XXI*, UNAM, Fundación F. Ebert y Editorial Jus, México.
- Dussel Peters, E. (1999). La subcontratación como proceso de aprendizaje: el caso de la electrónica en Jalisco. México en la década de los noventa. Naciones Unidas, Cepal.
- Dussel Peters, E. (2000). El Tratado de Libre Comercio de Norteamérica y el desempeño de la economía en México.
- Dussel Peters, E. (2001). Ser maquila o no ser maquila, esa es la pregunta. *Rev. Comercio Exterior* No. 53, pp. 328-336.
- Dussel Peters, E. (2003). El debate en torno a la competitividad: conceptos e implicaciones de política en *Perspectivas y retos de la competitividad en México*. Facultad de Economía de la UNAM/ UNAM-CANACINTRA, México, pp. 19-43.
- Dussel Peters, E. (2003/a). Características de las actividades generadoras de empleo en la economía mexicana (1988-2000). *Investigación Económica*, 123-154.
- Dussel Peters, E (2003/b). Endogeneidad territorial y polarización. María Eugenia Negrete Salas, Silvana Levi y John Page (coord.). *Entre fenómenos físicos y humanos*. El Colegio de México, México, pp. 159-164.
- Dussel Peters, E., Palacios Lara, J. J. P., & Gomez, G. W. (2003). La industria electrónica en México: problemática, perspectivas y propuestas. *DR Universidad de Guadalajara*.
- Dussel Peters, E., & Palacios, J. J. (2004). Condiciones y retos de la electrónica en México. *NYCE, México*.
- Dussel Peters, E. (2006). Hacia una política de competitividad del sector productivo en México. *Rev. Economía informa UNAM*, pp. 65-81.
- Dussel Peters, E. (2008). GCCs and Development: A conceptual and Empirical Review. *Competition and Change*, pp. 11-27.
- Dussel Peters E. (2011). La manufactura en México, condiciones y propuestas en el corto., mediano y largo plazo. *Nueva política de industrialización*. Vol. 7, *Análisis estratégico para el desarrollo*. José Luis Calva (edit.). México, 2011.
- Dussel Peters, E. (2012), The Auto Parts-Automotive Chain in Mexico and China: co-operation potential? *The China quarterly*, 2012.
- Dutrénit, Gabriela (Coord.) (2009). Sistemas regionales de innovación: un espacio para el desarrollo de las PYMES. El caso de maquinados industriales, Textual/UAM Press, México.
- ENOE, consulta interactiva de indicadores estratégicos (InfoLaboral), varios años.
- ENOE (2007), ¿Cómo se hace la ENOE?

- ENOE (2009), Conociendo la base de datos de la ENE con criterios de la ENOE.
- Ernst, D. (2001). *Global production networks and industrial upgrading: a knowledge-centered approach* (No. 25). East-West Center.
- Ernst, D., & Kim, L. (2001b). *Global production networks, knowledge diffusion, and local capability formation: a conceptual framework* (No. 19). East-West Center.
- Espinoza R, O. (2011). Evolución y complejidad en el desarrollo de encadenamientos productivos en México. Los desafíos de la construcción del cluster aeroespacial en Querétaro.
- Esser Klaus, et al., (1994). *Competitividad sistémica. Competitividad internacional de las empresas y políticas requeridas*, Berlín, Instituto alemán de Desarrollo, 1994.
- Etzkowitz, H. y L. Leydesdorff (1995). The triple helix-university-industry-government relations: A Laboratory for knowledge-based economic development, *EASST Review*, 14 (1), pp.14-19.
- Etzkowitz, H.; A. Webster; C. Gebhardt y B. Terra (2000): The future of the University and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research Policy*, 29 (2), pp.313-330.
- Etzkowitz. H. (2008). *The triple Helix. Innovation in Action*. Routledge, New york, 2008.
- Farné, Stefano (2008). "Inventario de políticas y programas de Empleo exitosos en la Unión Europea y América Latina", Oficina Regional para AI y el Caribe, OIT.
- Farné, Stefano (2009). "Políticas activas del mercado de trabajo en Colombia, México y Perú. Serie Macroeconomía del desarrollo No. 96, CEPAL, Naciones Unidas.
- Fajnzylber, Fernando (1998). Competitividad internacional, evolución y lecciones, *Revista de la CEPAL*, núm. 36, Santiago de Chile, CEPAL, Diciembre de 1998.
- Feenstra, R., (1989). *Trade policies for international competitiveness*, Chicago, The University of Chicago Press, 1989.
- FEMIA (2012), Pro-Aéreo, Programa estratégico de la industria aeroespacial, 2012-2020. <http://www.promexico.gob.mx>
- Fröbel, F., J. Heinrichs y O. Kreye (1981), *The New International Division of Labor*, Nueva York, Cambridge University Press.
- Humphrey, J. y H. Schmitz (2000), "Governance and Upgrading: Linking Industrial Cluster and Global Value Chain Research", *IDS Working Paper*, núm. 120, Institute of Development Studies, University of Sussex.
- García Garnica, A., & Taboada Ibarra, E. L. (2012). Teoría de la empresa: las propuestas de Coase, Alchian y Demsetz, Williamson, Penrose y Nooteboom. *Economía: teoría y práctica*, (36), 9-42.
- Gereffi, G. y D. Wyman (editores) (1990), *Manufacturing Miracles: Paths of Industrialization in Latin America and East Asia*, Princeton, NJ, Princeton University Press.
- Gereffi, G., & Korzeniewicz, M. (Eds.). (1994). *Commodity chains and global capitalism*. Praeger Publishers, USA, 1994.
- Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of international political economy*, 12(1), 78-104.
- Gereffi, G. (2005). The global economy: organization, governance, and development. *The handbook of economic sociology*, 2, 160-182.
- Gereffi, G. (2009). Development models and industrial upgrading in China and Mexico. *European Sociological Review*, 25(1), 37-51.
- Gilpin, R., & Gilpin, J. M. (2000). *The challenge of global capitalism: The world economy in the 21st century* (Vol. 5). Princeton: Princeton University Press.
- Gerber, J., & Carrillo, J. (2002). Are Baja California's Maquiladora Plants Competitive?. *San Diego Dialogue Fronterizo, The Future of Manufacturing un Baja California: The Electronics and Auto Part Sectors*, July, 18.

- Giuliani, E., Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2005). Upgrading in global value chains: lessons from Latin American clusters. *World development*, 33(4), 549-573.
- Giunta, A. (2000). *Large Firms and Subcontracting Relations in Commercial Aircraft Industry*, Routledge, London.
- Gandlgruber, B. (2004), "Abrir la caja negra: teorías de la empresa en la economía institucional", *Análisis Económico*, núm. 41, vol. XIX, 2do. cuatrimestre, UAM-A, México, pp. 19-58.
- Gandlgruber, B. y Arturo Lara (2007), "Introducción: La teoría económica institucional y evolutiva", en Geoffrey M. Hodgson", *Economía institucional y evolutiva contemporánea*, UAM, México, pp. 7-23.
- Gandlgruber, B. (2010). Instituciones, coordinación y empresas. *Análisis económico más allá de mercado y Estado*.
- Hall, G. R., & Johnson, R. E. (1970). Transfers of United States aerospace technology to Japan. In *The technology factor in international trade* (pp. 303-364). UMI.
- Hansson, P. (2005). Skill upgrading and production transfer within Swedish multinationals. *The Scandinavian Journal of Economics*, 107(4), 673-692.
- Hart, Oliver (2011), "Thinking about the firm: A review of Daniel Spulbert's the theory of the firm", *Journal of Economic Literature*, vol. 49, núm. 1, marzo, pp. 101-113.
- Hernández Chavarria, J. (2011). Transferencia de conocimiento en la industria aeroespacial mexicana: el caso de Bombardier Aeroespacial, Querétaro. *Revista de Economía del Caribe*, (7).
- Hernández Chavarría J., (2015). Las empresas mexicanas en la cadena de valor de industria aeronáutica, tesis doctoral, Flacso, 2015.
- Hernández Romo, H., Romo, M. A. M. A. H., García, A., Wilde, L., García, R., Mertens, L., & Camarero, E. (2012). *Estrategias empresariales de subcontratación internacional: la influencia de las configuraciones culturales y subjetivas* (No. 338.476709721). INTI.
- Hickie, D. (2006). Knowledge and competitiveness in the aerospace industry: The cases of Toulouse, Seattle and North-west England. *European Planning Studies*, 14(05), 697-716.
- Hodgson, Geoffrey (2007). *Economía institucional y evolutiva contemporánea*. Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Cuajimalpa-Xochimilco, División de Ciencias Sociales y Humanidades.
- Hodgson, Geoffrey (2007a), "Teorías evolucionistas de la empresa basada en las competencias", en Geoffrey Hodgson, *Economía institucional y evolutiva contemporánea*, UAM, México, pp. 209-249.
- Hodgson, Geoffrey (2007b), "La ubicuidad de los hábitos y las reglas", en Geoffrey Hodgson, *Economía institucional y evolutiva contemporánea*, UAM, México, pp. 89-122.
- Hualde, A., & Carrillo, J. (2007). *La industria aeroespacial en Baja California: Características productivas y competencias laborales y profesionales*. El Colegio de la Frontera Norte.
- Ibañez Rojo y López Callet, (2006). La industria aeroespacial en Europa: innovación tecno-lógica y reorganización productiva, Proyecto laboratorio industrial UE-Mercosur. Informes sectoriales, disponible en http://www.sindlab.org/download_up/aeroespacialEuropa.pdf
- Irwin, D. A., & Pavcnik, N. (2004). Airbus versus Boeing revisited: international competition in the aircraft market. *Journal of International Economics*, 64(2), 223-245.
- Jaramillo, Alberto (2010), "Empresa y administración: una aproximación a la visión austriaca", *Ad-Minister*, Universidad EAFIT, núm. 16, enero-junio,
- Juárez, H., Romero, L., & Guerrero, A. (2011). El síndrome del colonizado feliz o la creencia de que las vías al desarrollo dependen de la IED: El caso de la industria aeroespacial en México. Volver al desarrollo o salir de él.
- Jürgens, U., Krzywdzinski, M., & Teipen, C. (2006). *Changing work and employment relations in German industries: Breaking away from the German model?* (No. SP III 2006-302). WZB discussion paper.
- Kaplinsky, R. y Morris, M. (2000). *A Handbook for Value Chain Research*.
- Kaps R. W., Hamilton S.J., & Bliss T.J. (2012). *Labor Relations in the Aviation and Aerospace Industries*. Southern Illinois University Press.

- Knorringa, P., & Pegler, L. (2006). Globalisation, firm upgrading and impacts on labour. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 97(5), 470-479.
- Kurt Unger (2003). Los *clusters* industriales en México: especializaciones regionales y la política industrial, ECLAC, Santiago de Chile, Septiembre 2003.
- Kurt Unger (2014). Globalización y clusters regionales en México: un enfoque evolutivo. México, FCE-CIDE.
- Kosacoff, B., & López, A. (2008). América Latina y las Cadenas Globales de Valor: debilidades y potencialidades. *GCG: Revista de Globalización, Competitividad y Gobernabilidad*.
- Krugman Paul. (1990), Rethinking International Trade, MIT, Massachusetts, 1990.
- Lerma Alperstein, A., (2006), El debate sobre la globalización y la regionalización. *Rev. Comercio exterior* Vol. 56, Núm. 12, diciembre de 2006.
- Lewin, P., & Baetjer, H. (2011). The capital-based view of the firm. *The Review of Austrian Economics*, 24(4), 335-354.
- Lewis, W. W. (2005). *The power of productivity: Wealth, poverty, and the threat to global stability*. University of Chicago Press.
- Leydesdorff L. (2006). Toward an ecosystem for innovation - implications for management, policy and higher *Industry & Higher Education* 20(4), 2006, 215-277.
- Leydesdorff L. (2006b), The Triple Helix and Knowledge-Based Innovation Systems. Pp. 143-152 in: *Cooperation between the economic, academic and governmental spheres: Mechanisms and levers*, Miroslav Rebernik *et al.* (Eds.), Proceedings of the 26th Conference on Entrepreneurship and Innovation, Maribor, Slovenia, March 30-31, 2006.
- Lipietz, A. (1998). El mundo del posfordismo, en *El libro de las 35 horas*. España, Ed. Viejo topo, 1998.
- Lucena, Héctor (2000), "El cambio en las relaciones industriales en AL" en Enrique de la Garza (coord.), *Tratado Latinoamericano de Sociología del Trabajo*, México, FCE.
- Martínez Romero, J. (2011). Centripetal forces in aerospace clusters in Mexico, *Innovation and Development*, Vol. 1, No. 2 pp. 303-3018.
- Martínez, Vázquez, G. (2012). Nuevas formas de organización del trabajo, en Bombardier Querétaro. *Interacción entre mexicanos y expatriados*, Uam Xochimilco, 2012.
- Masahiko Aoki, Hyung-Ki Kim y Masahiro Okuno-Fujiwara (comps.), (2000). *El papel del gobierno en el desarrollo económico del Asia Oriental*. Lecturas del Trimestre Económico No. 91. FCE, 2000.
- Ménard, Claude (2001), "Methodological issues in new institutional economics", *Journal of Economic Methodology*, vol. 8, núm. 1, Ed. Taylor and Francis Ltd., Reino Unido, pp. 85-92.
- Medina Ramírez, S. (2012). El despegue de la industria aeroespacial en México. *Rev. Comercio Exterior*, Vol. 62, Núm. 6, Noviembre y Diciembre 2012.
- Messner, Dirk (1996), *Latinoamérica hacia la economía mundial: condiciones para el desarrollo de la competitividad sistémica*. Duisburg, Instituto Paz y Desarrollo de Duisburg, 1996. [http://www.fes.cl\(prosur/prosur96-0.html\)](http://www.fes.cl(prosur/prosur96-0.html)
- Mexico's Aerospace Summit (2012 y 2013).
- Meyer-Stamer, Jörg (2001). Was it Meso? INEF, Report 55.
- Meyer-Stamer, Jörg (2005). Systemic Competitiveness Revisited. Conclusions for Technical Assistance in Private Sector Development", *Mesopartner*, Duisburg, pp. 1-43.
- Morales, Mario A. (2010), "Teoría económica de la empresa: una propuesta de síntesis conceptual entre teoría evolutiva y teoría Institucional", *Ide@s Concyteg*, núm. 58, año 5, pp. 276-298. En http://octi.guanajuato.gob.mx/octigto/index.php?option=com_wrapper&Itemid=3.
- Moreno-Brid, J. C., & Ros, J. (2004). México: las reformas del mercado. *Revista de la CEPAL*, 84..

- Moreno-Brid, J. C., & Garry, S. (2015). El rezago del salario mínimo. *Nexos en línea*. Consultado el 15 Mayo 2017.
- Moreno-Brid, J. C., & Ros, J. (2009). *Development and Growth in the Mexican Economy: A Historical Perspective: A Historical Perspective*. Oxford University Press, USA.
- Morrison Paul, C. J., & Siegel, D. S. (2001). The impacts of technology, trade and outsourcing on employment and labor composition. *The Scandinavian Journal of Economics*, 103(2), 241-264.
- Morrison, A., Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2008). Global value chains and technological capabilities: a framework to study learning and innovation in developing countries. *Oxford development studies*, 39-58.
- Morissette, L., Barré, P., Lévesque, C., Solar-Pelletier, et al. (2013) El desarrollo de las ventajas competitivas institucionales: el caso de la industria aeroespacial en Montreal. *La industria aeroespacial: complejidad productiva e institucional*. Casalet M. (ed.), FLACSO Mexico.
- Niosi J. y Zhegu M., (2005), Aerospace clusters: local or global knowledge spillovers? *Industry & Innovation* (12)1, pp. 5-29.
- Nooteboom, Bart (2009), *A cognitive theory of the firm: learning, governance and dynamics capabilities*, Edward Edgar Publishing, Reino Unido.
- OIT (2002). El Trabajo Decente y la Economía Informal, Conferencia Internacional del Trabajo, 90ª. Reunión, VI. Informe. Ginebra, 2002
- OIT (2002), Conferencia Internacional del Trabajo. Matriz y anexo del VI. Informes varios años, (2004-2012). Resultados y anexos.
- OIT (2009), "Tendencias del empleo y los salarios en América Latina", OIT, México, 2009.
- OIT (2016), "Tendencias mundiales del empleo", OIT, 2012-2016.
- O'Rourke, K. H., & Williamson, J. G. (2001). *Globalization and history: the evolution of a nineteenth-century Atlantic economy*. Mit Press.
- Palacios Lara, J. J. P. (2001). *Production networks and industrial clustering in developing regions: Electronics manufacturing in Guadalajara, Mexico*. Universidad de Guadalajara.
- Parilla, J., & Berube, A. (2013). Metro North America: cities and metros as hubs of advanced industries and integrated goods trade. *Brookings Institution, Washington*.
- Perdomo, Geovanny (2010), "Empresarialidad y empresa: una aproximación desde la escuela austriaca", *Estudios Gerenciales*, vol. 26, núm. 115, abril-junio, Universidad ICESI, pp. 161-178.
- Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2005). *Mejora de la competitividad en clusters y cadenas productivas en América Latina: El papel de las políticas*. Inter-American Development Bank.
- Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2011). Global value chains meet innovation systems: are there learning opportunities for developing countries?. *World Development*, 39(7), 1261-1269.
- Piore, M. J., y Sabel, C. F. (1984). *The Second Industrial Divide*. Basic Books, New York.
- Plan de vuelo nacional, (PVN) (2009 y 2011), Mapa de ruta tecnológica de la industria aeroespacial mexicana en 2009. Grupo de trabajo de la Industria Aeroespacial mexicana (GTIAM) SE, Conacyt, DGAC, FEMIA y ProMéxico.
- Porter M. (1991), *La ventaja competitiva de las naciones: análisis de un desempeño superior*, IMEF, 1991
- Pro Aéreo (2012-2020). Programa estratégico de la Industria Aeroespacial en México. FEMIA, Secretaría de Economía (SE). https://docs.google.com/viewer?url=http://femia.com.mx/themes/femia/ppt/proaereo_esp.pdf
- PRODUCEN (2006). México y la industria aeronáutica global. Una publicación para entender, obtener información y generar estrategia. Baja California: producen-centro de inteligencia estratégica).
- ProMéxico (2009, 2012, 2014), Plan de Vuelo Nacional: Mapa de Ruta Tecnológico de la Industria Aeroespacial mexicana, México.
- Revista Digital Mexico NOW (2012). Mexico's Aerospace Summit (2012, 2013).

- Ramírez, Mario M. (2010), "Costos de transacción y creación de empresas", *Revista de Ciencias Estratégicas*, vol. 18, núm. 23, enero-junio, Universidad Pontificia Bolivariana, pp. 43-58.
- Rendón Teresa y Salas Carlos (2004). El empleo precario y el incremento de las ocupaciones de baja remuneración en *Revista DEMOS*, Núm. 5, 1992.
- Rodgers Gerry and Rodgers Janine (1989). Precarious work in Western Europe: the growth of atypical employment in Western Europe. *International Institute for Labour Studies, Geneva Suiza, 1989*.
- Rojas Georgina y Salas Carlos (2004). La precarización del empleo en México en *Revista Latinoamericana de estudios del trabajo*, 2004.
- Rocha Sánchez Fernando (2009). *La relocalización de empresas y las relaciones laborales*, Madrid, 2009.
- Rodríguez, J. A., & Zárate, R. (2005). Diagnóstico de la industria aeroespacial en Baja California. Características productivas, requerimientos actuales y potenciales de capital humano
- Rose-Anderssen, C., Baldwin, J. S., Ridgway, K., Allen, P. M., & Varga, L. (2008). Aerospace supply chains as evolutionary networks of activities: innovation via risk-sharing partnerships. *Creativity and innovation management*, 17(4), 304-318.
- Ros, J. (2001). Política industrial, ventajas comparativas y crecimiento. *Revista de la CEPAL*.
- Ros, J. (2008). La desaceleración del crecimiento económico en México desde 1982. *El Trimestre Económico*, 537-560.
- Ros, J. (2014). Algunas tesis equivocadas sobre el estancamiento económico de México, Colmex, 2014.
- Ruiz Durán, C. (2000). Esquema de regionalización y desarrollo local en Jalisco, México: el paradigma de una descentralización fundamentada en el fortalecimiento productivo.
- Ruiz Durán, C. et al (2002). Learning and Limits of Foreign partners as Teachers. Gereff G., Spencer D., y Bair J. (et al). *Free Trade Uneven Development*. Temple University Press, EU.
- Ruiz Durán, C. (2005), El reto del empleo en México. *Rev. Comercio exterior*, Vol. 55, Núm. 1, Enero 2005.
- Ruiz Durán, C. (2006). Reorganización industrial: el Nuevo perfil tecnológico en México. *Comercio exterior*, 56(12), 1072-1085.
- Ruiz Durán, C. (2006). Integración de los mercados laborales en América del Norte. *Cuadernos de Relaciones Laborales*, 24(1), 105-150.
- Ruiz Durán C. (2008). México: geografía económica de la innovación. *comercio exterior*, 58(11), 756-768.
- Ruiz Durán, C. (2008b). Mexico's Transition to a Knowledge-Based Economy Challenges and Opportunities. World Bank Institute.
- Ruiz Durán, C. (2009). México: redimensionamiento territorial, desigualdades y surgimiento de un nuevo orden. *Foreign affairs: Latinoamérica*, 9(1), 2-11.
- Ruiz Durán C. (2009b). México: las Dimensiones de la Flexiguridad Laboral, CEPAL, Serie *Macroeconomía del Desarrollo*, No. 83, Santiago de Chile, Abril 2009.
- Ruiz Durán, C. (2013). Nueva política industrial, ¿opción para un desarrollo sustentable e inclusivo para México? *Análisis Político*, Friedich Ebert Stiftung, abril 2013. (existe presentación en PPT, Oct. 2013).
- Salas, Carlos (2005), Políticas de empleo para México en José Luis Calva (Coord.), Empleo, ingreso y bienestar. *Agenda para el desarrollo Vol. 11*, Cámara de Diputados, Ed. Porrúa-UNAM. Págs. 85-98.
- Salas Carlos y Zepeda Enrique (2006). Ocupación e Ingresos en México, en De la Garza, Enrique y Carlos Salas (coords.). *La situación del trabajo en México, 2006*. Ed. Plaza y Valdés.
- Salinas García, Rolando J. (2012). Desarrollo industrial y formación profesional en la industria aeroespacial de Querétaro., en *Rev. Educación y Desarrollo*, Octubre-Diciembre, 2012.
- Salinas García Rolando J. (2014). Labour Relations in IA Querétaro, México, UCLA-IRLE 2014.
- Salinas García Javier R., (2016). La configuración industrial del sector aeroespacial en el estado de Querétaro, México, Fontamara, UAQ.

- Secretaría de Economía, SE. (2012). Industria aeronáutica en México. Monografía elaborada por la dirección general de las industrias pesadas y de alta tecnología (DGIPAT).
- Shaiken, H. (2003). México, los estándares laborales y la economía global en la situación del trabajo en México. *Enrique de la Garza y Carlos Salas, coords., México, Centro Américas para la Solidaridad Sindicalización (AFLCIO)/UAM/Instituto de Estudios del Trabajo/Plaza y Valdés.[Links]*.
- Schnee, J. E. (1978). Government programs and the growth of high-technology industries. *Research Policy*, 7(1), 3-24.
- Sklair, L. (1999). Competing conceptions of globalization. *Journal of World-Systems Research*, 5(2), 143-163.
- Smith, D., & Ibrahim, G. (2006). Cluster dynamics: Corporate strategy, industry evolution and technology trajectories—a case study of the East Midlands aerospace cluster. *Local Economy*, 21(4), 362-377.
- Smith, D. J., & Tranfield, D. (2005). Talented suppliers? Strategic change and innovation in the UK aerospace industry. *R&D Management*, 35(1), 37-49.
- Spenner, K. I. (1983). Deciphering Prometheus: Temporal change in the skill level of work. *American Sociological Review*, 48(5), 824-837.
- Storper, M. (1997). *The regional world: territorial development in a global economy*. Guilford Press.
- Talbot-Stern, J. (2000). Design of an integrated Mars communication, navigation and sensing system. In *Proc. 38th Aerospace Sciences Meeting & Exhibit*.
- Terán, M., Elda, C., Zárate Cornejo, R. E., & Rosiles López, L. (2013). La investigación sobre gestión del talento humano en la industria aeroespacial en México desde una perspectiva metodológica. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 6(7), 105-120.
- Tokman, Víctor (2004). Una Voz en el camino. Empleo y equidad en América Latina: 40 años de búsqueda. Ed. Fondo de Cultura Económica. Santiago de Chile, 2004. P. 197.
- Tokman, Víctor (2010). El empleo en la crisis: efectos y políticas, en serie, macroeconomía del desarrollo, CEPAL, División de Desarrollo Económico, Santiago de Chile, 2010.
- Trejos, J.D. (2001). El trabajo decente y el Sector Informal Urbano en los países del istmo centroamericano. OIT. San José de Costa Rica, 2001
- Urbina E. (2010). Factores de Competitividad del Clúster Aeroespacial en el Estado de Sonora. *Memorias Arbitradas en Extenso del IV Coloquio Internacional de Desarrollo Regional y de Negocios*, 11.
- Verhoogen, E. A. (2007). *Trade, quality upgrading and wage inequality in the Mexican manufacturing sector* (No. 2913). IZA Discussion Papers.
- Villavicencio, D. (Cord.) (2010). Hacia la construcción de sistemas de innovación en México: los casos de Guanajuato y Querétaro, Washington D.C., informa para el BID.
- Villavicencio D., Hernández J. y Souza L., (2013). Capacidades y oportunidades para el desarrollo de la industria aeronáutica en Querétaro. *La industria aeroespacial: complejidad productiva e institucional*. Casalet M. (ed.). México, Flacso, 2013.
- Weeks, John F. (1991). The myth of Labour market clearing, Standing and Tokman (comps.), *Towards social adjustment: labour market issues in structural adjustment*, 1991, p. 53-77.
- Williamson, Oliver (2001), “La nueva economía institucional: balance y perspectivas”, *Revista BCV*, vol. XV Num. 1, Banco Central de Venezuela, p. 33.
- Williamson, Oliver (2010), “Transaction costs economics: the natural progression”, *American Economic Review*, junio, pp. 647-690.
- Womack, J. P., Jones, D. T., Roos, D., & Chaparro, F. O. (1992). *La máquina que cambió el mundo*. McGraw-Hill.