

Transferencia de conocimiento en la industria aeroespacial mexicana: el caso de Bombardier Aeroespacial, Querétaro

TRANSFER OF KNOWLEDGE IN THE AEROSPACE INDUSTRY:
THE CASE OF BOMBARDIER AEROSPACE, QUERETARO

Juana Hernández Chavarría*

*Magíster en Economía y Gestión de la Innovación. Investigadora de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, (UAM-X) México. Juanny171@hotmail.com.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es analizar la transferencia de conocimiento para la producción de los componentes estructurales de dos modelos de avión: el Q 400 y el Global Express, en la empresa Bombardier Aerospace, Querétaro. Resulta de interés señalar en esta investigación que a partir del análisis y descripción de la actividad mencionada se obtuvieron resultados distintos a nivel de productividad por factores exógenos y endógenos que influyeron en la transferencia de conocimiento. El sustento para el desarrollo y cumplimiento del objetivo de esta investigación la da la literatura sobre el aprendizaje y la transferencia de conocimiento.

Palabras clave: aprendizaje, transferencia de conocimiento, industria aeroespacial.

Clasificación JEL: M00, L1, L2, Z1.

ABSTRACT

The aim of this paper is to analyze the knowledge transfer transfer knowledge to in the production of structural components of two aircraft models: the Q 400 and Global Express, in the Bombardier Aerospace company in Querétaro. Bombardier Aerospace, is a pioneer in the aviation sector in Mexico, world's third largest civil aircraft manufacturer. In 2005, México decided to invest in Bombardier Aerospace of México creating S.A. Ltd., to transfer production lines and from Japan and Toronto to Queretaro. The I interest in this research is to analyze and describe the transfer of knowledge knowledge transfer for the production of structural components of the two aircraft models, under since different results were obtained at the level of productivity and external factors that influenced the knowledge transfer knowledge. The literature that can provide the foundations for the development and achievement of the objective of this research are: learning and knowledge transfer.

Key words: Learning, Knowledge Transfer, Aerospace Industry

JEL Codes: M00, L1, L2, Z1

1. INTRODUCCIÓN

La empresa Bombardier Aerospace hace del aprendizaje el proceso primordial a utilizar en la consecución de sus objetivos, y en la búsqueda de un nivel de competitividad atractivo frente a sus competidores. Este trabajo analiza la transferencia del proceso de producción de los componentes estructurales de los modelos Q400 (Japón) y Global Express (Toronto) a México, lo cual involucra no solo una decisión de transferir, sino también todo un proceso complejo de adaptación y de aprendizaje, principalmente. Así para que el proceso de transferencia se pueda llevar a cabo con éxito, se requiere del fomento de mecanismos de aprendizaje que conlleven al dominio de las habilidades necesarias para la adquisición del conocimiento. Al hablar de éxito en la transferencia de conocimiento para la producción en estos modelos se tiene que tomar en cuenta los siguientes aspectos:

1. Cumplimiento de los estándares de producción, establecidos por Bombardier (planta matriz) en términos de tiempo y calidad del producto.
2. Reducción de la existencia de errores en la producción de las piezas, lo que lleva a una disminución de costos, disminución de re-procesos, y evitar la ocurrencia de acontecimientos catastróficos, considerándose siempre parte de un medio de transporte que demanda precisión en su fabricación.

Transferir conocimiento de un país a otro no es una tarea fácil, implica una serie de actividades que permitan la adap-

tación en las diferentes áreas que conforman la empresa, y la influencia de factores endógenos y exógenos, así como la indispensable búsqueda de mecanismos para lograr que la transferencia del conocimiento sea exitosa y con ello los objetivos organizacionales y de la producción.

El proceso de aprendizaje juega un papel muy importante en el desarrollo de habilidades y la adquisición de conocimiento para la producción de los modelos antes mencionados. Por ello la pregunta que guía esta investigación es: ¿Qué factores exógenos y endógenos explican las diferencias entre el éxito y la dificultad en la transferencia del conocimiento del proceso de producción de los componentes estructurales de los modelos de avión Q400 y Global Express?

Es importante mencionar que los procesos de transferencia de conocimiento son complejos y requieren de mecanismos de aprendizaje adecuados para la adquisición del conocimiento. Partiendo de la premisa según la cual los mecanismos de aprendizaje tienen una gran influencia en la adquisición del conocimiento y el dominio de la tecnología en el proceso de transferencia de conocimiento, se plantea la siguiente hipótesis:

La articulación de los aspectos organizacionales (manuales, las relaciones laborales, la capacitación, entre otros); subjetivos (la formación del trabajador, la experiencia laboral, las habilidades del trabajador entre otros); y los contextuales (el mercado, las instituciones, relaciones laborales México-Canadá, entre otros) permiten explicar las diferencias en los resultados de la producción en ambos modelos de avión.

2. LA INDUSTRIA AEROESPACIAL EN MÉXICO

La industria aeronáutica en México es reciente, pero su crecimiento ha sido acelerado; esta industria se ha convertido en un sector estratégico para el desarrollo nacional no solo por las inversiones que genera, sino también por el impulso que otorga a la generación de fuentes de empleo y al desarrollo tecnológico en el país. Es por ello que México ha decidido su crecimiento conjuntando los esfuerzos de los gobiernos federales y estatales, universidades y empresas, a fin de desplegar las capacidades técnicas y de infraestructura que permitan manufacturar y diseñar productos del sector aeronáutico en el país.

Este sector se está constituyendo en un territorio estratégico para industrias aeroespaciales europeas, estadounidenses y canadienses, que a criterio de los expertos experimentará un gran despegue en los próximos años sobre todo una vez que México obtuvo la autorización para la certificación Bilateral Aviation Safety Agreement (BASA) de la *U. S. Federal Aviation Agency* (Hualde et ál., 2007, p. 67).

La industria aeronáutica o aeroespacial se ha convertido en una oportunidad para que México diversifique su actividad industrial y genere profesionales técnicos capacitados en un sector que ha crecido en los últimos años con una importante derrama económica¹. Estas empresas generan 27,000 empleos y exportan 3,400 millones USD (2008), y se espera llegar a 4,050 millones para finales de este año, con un crecimiento de aproximadamente 18% superior al 2008. Res-

¹<http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/406673.despega-industria-aeronautica-en-mexico.html> Por: Luis Alberto Medina El Siglo De Torreón-AEE, Agencias/ México, D. F.

pecto a las importaciones, en 2008 fueron de 2,425 millones USD, que debían llegar a 2,840 millones en 2009 de acuerdo a la Federación Mexicana de la Industria Aeronáutica (FEMIA).

A finales de 2007, Eduardo Solís, ex jefe de la Unidad de Promoción de Inversiones de la Secretaría de Economía (SE), aseguró que al cierre de 2007 México recibió inversiones en el sector por 750 mdd, además de que unas 30 empresas estarán por anunciar nuevas colocaciones de capital.² La industria aeronáutica en México cerró en 2008 con exportaciones por 3 mil 200 millones de dólares, según la Secretaría de Economía, 30 por ciento más que en 2007. A nivel mundial hay pedidos de unos 7 mil aviones para los próximos años y aunque la crisis económica global podría disminuir esa cifra, el sector vivirá una expansión en la década siguiente.³

De acuerdo con la cifras de la Secretaría de Economía (2009), actualmente se cuentan con 194 empresas de la industria aeroespacial, de las cuales el 79% son de manufactura y ensamble, 10% son de servicios de ingeniería e I&D y 11% son manufactura, reparación y modificación (MRO), aunque varias empresas realizan más de una de las actividades anteriores (Secretaría de Economía). Sin embargo, el crecimiento de la industria ha sido desigual; el centro aeronáutico más avanzado del país está en Querétaro, que cuenta con 8 empresas del ramo, la principal es la canadiense Bombardier.

Dichas industrias se ubican en 15 estados, de los cuales Baja California cuenta con el 31%, esto es, 58 empresas. Las

²<http://www.cnnexpansion.com/manufactura/articulos-de-interes/industria-aeronautica-en-pleno-ascenso>

³<http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/406673.despega-industria-aeronautica-en-mexico.html> Por: Luis Alberto Medina El Siglo De Torreón-AEE, Agencias/ México, D. F.

actividades principales que realizan estas industrias son: 1) componentes para maquinaria; 2) arneses y cables; 3) componentes para sistemas de aterrizaje; 4) inyección plástica; 5) intercambiadores de calor; 6) equipos de precisión; 7) reparación de superficies de sustentación; 8) sistemas de audio y vídeo; 9) componentes electrónicos, y 10) interiores (Producen, 2006, p. 100). De estas, 156 se dedican a la manufactura, 14 a la ingeniería y el diseño y 20 al mantenimiento, reparación y modificación. En los cuadros siguientes se presenta el número de empresas por estado y por actividad.

Cuadro 1

Número de compañías del sector en México

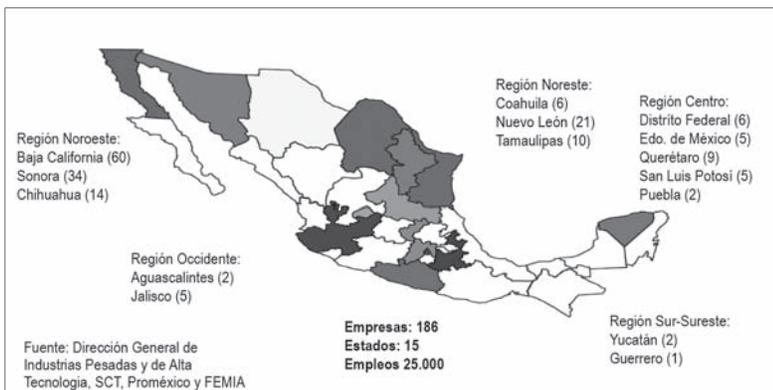
Estados	NÚMERO DE COMPAÑÍAS			Total
	Manufactura (M)	Manufactura, reparación y modificación (MRO)	Ingeniería y diseño (I y D)	
Aguascalientes	2	0	0	2
Baja California	56	2	3	61
Chihuahua	24	0	0	24
Coahuila	5	1	0	7
Guerrero	1	0	0	1
Jalisco	2	0	3	5
Distrito Federal	0	6	3	9
Nuevo León	18	1	2	21
Puebla	2	0	0	2
Querétaro	2	4	3	9
San Luis Potosí	8	0	0	8
Tamaulipas	10	1	0	11
Sonora	34	0	0	34
Edo. de México	0	5	0	5
Yucatán	2	0	0	2
Total	156	20	14	194

Fuente: Elaboración con datos de la Secretaría de Economía (2006).

Cuadro 2
Número de empresas del sector aeronáutico por región en México

Región noroeste	Baja California (51), Sonora (32) Chihuahua (25).
Región noreste	Coahuila (6), Nuevo León (24), Tamaulipas (11).
Región centro	D. F. (7), edo. de México (5), Querétaro (12), S.L.P. (6), Puebla (3).
Región occidente	Jalisco (5), Aguascalientes (2), Zacatecas (1).
Sur-sureste	Yucatán (3), Guerrero (1).
Total	194 empresas

Fuente: Elaboración propia con base en Pro México y Femia.



Fuente: Tomada de la Femia.

Figura 1
Ubicación geográfica de las compañías distribuidas en México

Algunos ejemplos de empresas importantes instaladas en México son: *Avipro Aircraft Ltd.*, empresa de Phoenix, Arizona, asentada en Atlixco, Puebla. *General Electric*, instalada en Querétaro, cuyo centro de ingeniería es el más avanzado en diseño aeronáutico que posee la empresa fuera de Estados

Unidos. *Bombardier*, empresa canadiense y tercer mayor fabricante aeronáutico del mundo, posee bases en Querétaro, para fabricar componentes, y en Chihuahua, para la elaboración del cableado de los sistemas eléctricos.

El país tiene suficientes fortalezas para mantener en esta dinámica, como son la ingeniería y manufacturas de primera calidad con las que puede seguir desarrollando la industria aeronáutica y participar de manera competitiva en el entorno internacional (Secretaría de Economía). Entre las partes que ya se fabrican en México se encuentran los componentes de turbinas de avión, fuselajes, componentes de los trenes de aterrizaje, cableado e interiores de avión (lazos comerciales). México se ubica en el 10º lugar como proveedor de componentes para el mercado estadounidense.

En la industria aeroespacial el personal puede clasificarse como: “personal técnico de mantenimiento, personal de vuelo, y personal de manufactura. Estos trabajadores requieren especialidades que deben cumplir certificaciones y permisos de operación, que le dan el sentido especial y diferente a otros trabajadores” (Hualde et ál., 2007, p. 71). Las actividades asociadas al mantenimiento y reparación se rigen por la norma oficial mexicana PROY-NOM-142-SCT3-2000 (Producen, 2006, p. 112). En esta norma se estipulan los requerimientos y especificaciones para el funcionamiento de los centros de formación, capacitación y adiestramiento de trabajadores de esta línea aeroespacial. Sin embargo, el tema del factor humano preocupa en particular, por la falta de personal calificado suficiente para el sector, particularmente —técnicos e ingenieros— a los procesos altamente especializados que desarrollan en el país las empresas del ramo.

Debido a lo anterior y a la creciente demanda de productos aeronáuticos generados en el país, el gobierno mexicano

invirtió en el 2006 cerca de 100 millones de pesos en el sector educativo para el impulso tanto de la carrera de Ingeniería Aeronáutica, que solamente imparte el Instituto Politécnico Nacional (IPN), como de las carreras técnicas relacionadas. Según la Secretaría de Economía (2009), esta inversión produjo la creación de la Universidad Nacional Aeronáutica en Querétaro (UNAQ), recién inaugurada en 2011.

El IPN ofrece la Ingeniería en Aeronáutica desde 1937, al igual que la maestría en la misma ingeniería para mantenimiento y producción de aeronaves⁴, por lo que se puede notar que México tiene rezagos en educación, a diferencia de otros países emergentes en esta industria.

Con el objeto de combatir estos rezagos se creó el Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial, que preside el IPN, y donde trabajan universidades de todo el país, entre ellas: la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), cada una con la encomienda de concentrarse en un área específica del sector para elevar el nivel de los profesionistas.⁵

En la actualidad, con el apoyo del gobierno de los estados se otorgan becas a los alumnos para enviarlos por periodos de seis meses y un año a las casas matrices de las empresas del sector a fin de que tengan una formación adecuada; tal es el caso de Bombardier. A su vez, el gobierno de Querétaro trabaja con instituciones educativas y centros de investigación y desarrollo tecnológico al servicio de la industria, entre ellos, la Universidad Tecnológica de Querétaro (UTEQ), de donde

⁴www.ipn.com.mx

⁵Nota de prensa de la Secretaría de Economía (31 de agosto de 2007) "Aernnova Aerospace en México". Aernnova.

egresan la mayoría de los empleados que laboran en Bombardier. De este trabajo conjunto nació el proyecto de crear la UNAQ con una inversión de 530.6 mdp en los próximos tres años, y que traerá grandes beneficios a las compañías que tienen proyectos de expansión en esta región.

Lo cierto es que un mayor número de empresas del sector desarrollan proyectos en el país para manufacturar partes aeronáuticas de alto valor agregado y con tecnología especializada para el mercado de exportación, lo cual forma parte de un proceso de evolución y aprendizaje. Empresas de EE. UU. y Canadá miran hacia México, ya que pueden encontrar mano de obra calificada a precios menores respecto a países como Brasil, donde está asentada la firma Embraer⁶, la cuarta mayor fabricante de aviones a nivel mundial.

De igual forma se espera que en breve lleguen a México empresas como el grupo francés Safrán, el cual anunció este año que invertiría en el país 20 mdd para producir sistemas de aterrizaje y partes para motor, entre otros. Incluso, la propia Boeing⁷ dirige su mirada México, aunque primero evaluará la experiencia de Bombardier, según reconoció a mediados del año pasado su vocero, Nicolás Groeneveld.

Otro elemento que le da solidez al desarrollo del sector es que en 2010 Zacatecas quedará incorporado a la dinámica de la economía nacional de la industria aeroespacial donde recién se instaló *Triumph Group* (empresa estadounidense) y se planea construir un parque especializado, acontecimiento

⁶Empresa Brasileña de Aeronáutica.

⁷Empresa aeronáutica y de defensa, es uno de los principales fabricantes de aviones y equipos aeroespaciales del mundo. Su nombre completo es *The Boeing Company* y su sede central se encuentra en la ciudad de Chicago. Tomada de www.boeing.com el 04 de agosto de 2010.

que abrirá, si se actúa con visión de planeación estratégica, los horizontes para diversificar y modernizar la estructura productiva de la entidad, otorgándole mayor competitividad en el mercado global.

El primer gran desafío que este hecho plantea a Zacatecas está asociado al compromiso de transitar, en el mediano plazo, de entidad maquiladora y manufacturera de la industria aeroespacial a territorio propicio para la innovación científica en ese ámbito tan importante de la economía; este estado incursionará en un principio con una planta fabricante de piezas para aviones de pasajeros, lo cual se considera muy pertinente en este momento en que la industria electrónica aeroespacial crece, avanza y se consolida en el país, auspiciada, promovida y avalada por el Gobierno de la república⁸.

En esta misma línea, Jalisco recientemente ha anunciado el lanzamiento de una empresa de aviación que incursionando en el área de aeronáutica, dará servicios de mantenimiento en su planta. De igual forma se han tenido acercamientos con plantas armadoras de aparatos aeronáuticos para que puedan instalarse en Jalisco⁹.

El presidente del consejo nacional de la industria maquiladora y manufacturera de exportación (CNIMME) asegura que, en el mediano plazo, la industria aeronáutica será una de las más importantes de México en materia de atracción de inversiones y generación de empleos, además de que podría

⁸Diario NTR Zacatecas por Manuel Ibarra Santos, consultado el 03 de mayo de 2010. <http://ntrzacatecas.com/editoriales/opinion/2009/03/30/la-industria-aeroespacial-en-zacatecas-y-mexico-situacion-actual-y-perspectivas/>.

⁹El 10-mar-2009 en la Reunión Anual de Socios de la CANIETI Occidente.

generar una derrama tecnológica interesante.¹⁰ Para el caso de Querétaro, la industria aeroespacial representa un 1/8 de la fuerza laboral del sector de todo el país, lo que quiere decir 3,372 empleos (2009). Para el año 2012 se espera que el sector aeroespacial en Querétaro signifique 8,600 empleos en un periodo de 3 años, y registre un crecimiento del 255% en generación de empleos del sector aeroespacial (sin considerar los proyectos que pueden llegar). Querétaro tiene el primer y único clúster aeroespacial en México semejante a modelos exitosos como: Toulouse, Wichita, Montreal, Seattle. Además, tiene la primera y única universidad aeronáutica y un parque industrial aeroespacial dentro de un aeropuerto internacional.

Como se observa, el reto que tiene el sector es equiparable al que enfrentó y superó en su momento la industria automotriz, sobre todo en el rubro que compete a contar con personal lo suficientemente calificado para diseñar y manufacturar un avión en su totalidad. A partir de estas tendencias es posible vislumbrar algunas trayectorias y oportunidades de aprendizaje de este sector en México.

¹⁰Ídem.

Cuadro 3

Oportunidades de aprendizaje del sector aeronáutico en México

Cadenas de valor	Sistemas de gobierno	Oportunidades: aprendizaje y escalamiento
Aeronáutica (partes, mantenimiento, ingeniería y diseño)	<p>Líder(es): filiales de empresas transnacionales. Partes de aeronaves ejecutivas y comerciales: partes para motor, sistemas de ingeniería, componentes para sistemas de aterrizaje, inyección de plástico, intercambiadores de calor, maquinados de precisión, sistemas de audio y video, componentes electrónicos, insulación de fuselajes y software para control de manufactura. Presencia de organizaciones bajo el esquema de producción modular.</p> <p>Incipiente presencia de capitales nacionales.</p> <p>Poder: empresas transnacionales, decisiones corporativas a nivel mundial.</p>	<p>Escalamiento: de procesos y funcional (partes, mantenimiento, ingeniería y diseño).</p> <p>Principales fuentes externas de innovación: procesos de aprendizaje (transferir, adaptar, interactuar). Producción modular, lean production, just at time.</p> <p>Principales fuentes externas de innovación: procesos de adaptación, mejora y aprendizaje. Desarrollo de capacidades proveeduría de pymes nacionales. Formación de recursos humanos aeronáutica.</p>

Fuente: Elaboración Propia con base en CEPAL, 2008.

3. DESCRIPCIÓN DEL BOMBARDIER AEROSPACE, QUERÉTARO

La planta de Bombardier Aerospace en Querétaro comenzó a operar desde 2005, con el objetivo de reducir sus costos de producción al transferir líneas de producción de Toronto y Japón a Querétaro en donde tiene acceso a mano de obra calificada de bajo costo.¹¹ El apoyo que brindó el Gobierno de

¹¹Información arrojada de las entrevistas (gerente de producción) realizada el 06-mayo-2009 y 13, 15- ene-2010.

Querétaro fue crucial para el establecimiento y operación de Bombardier, por cuanto respaldó a la empresa con la concesión del terreno donde instaló sus dos fábricas. Su ubicación está en el Parque Industrial Aeronáutico y en el Parque Industrial el Marqués, ubicados a un costado del aeropuerto de la ciudad, de reciente construcción. Otros importantes apoyos fueron el impulso al sector educativo y la apertura de la Universidad Nacional Aeronáutica en Querétaro (UNAQ).¹²

La decisión de Bombardier Aerospace de establecerse en México parece ser una respuesta a la creciente competencia de la firma aeroespacial brasileña *Embraer*. Otros de los factores que atrajeron a esta empresa aeroespacial son el bajo costo laboral, la amplia red de acuerdos de libre comercio de México con países y bloques de comercio que incluyen a Estados Unidos, Canadá, Japón y la Unión Europea, así también por el apoyo del gobierno estatal y el federal.

La compañía Bombardier Aerospace decidió en 2005 invertir 200 millones de dólares en Querétaro en un proyecto que tomará siete años en madurar y que generará unos 1,000 empleos durante el proceso de fabricación de componentes de aeronaves¹³. Tiempo después parte del trabajo de las fábricas de Japón y Toronto se transfirieron a Querétaro por cuestiones de costo y estrategia empresarial, pues la planta ya ensambla el sistema de cableado de los aviones.

La transferencia a la planta de Querétaro fue planeada para ocuparse de ciertas tareas como la fabricación de partes de aviones actualmente producidas por empresas extranjeras,

¹²Fuente: Estudio del sector de la Secretaría de Economía y Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial. <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/406613.queretaro-centro-aeronautico.html>

¹³La vanguardia. es, economía, actualizada 020409.

particularmente asiáticas. Con la instalación de la planta de Bombardier Aerospace, México se suma al limitado grupo de países que cuentan con una industria aeronáutica consolidada, todas, con excepción de Brasil, naciones industrializadas como Estados Unidos, Francia, Alemania, Canadá, Italia, Suecia, Israel y Rusia.¹⁴

3.1. Descripción del modelo Global Express

El modelo de avión Global Express es un avión ejecutivo, cuya capacidad depende de las necesidades del cliente; su diseño permite desde la transportación de personal hasta la instalación de una vivienda en su interior. Fue diseñado para permitir a los líderes empresarios maximizar tiempo al transportar pasajeros a mayor distancia, mayor velocidad y de modo más confortable que cualquier otro avión comercial. Este modelo es fabricado por Bombardier hace aproximadamente 15 años, su estrategia es fabricar las distintas partes que lo conforman en diferentes lugares del mundo y posteriormente ensamblarlas en Montreal, Canadá.

En el 2007 se tomó la decisión de transferir el trabajo del Global Express de Toronto a México, por cuestiones de costos y estrategia empresarial, ya que los costos de transporte y de producción son considerablemente menores si se fabrica en México. En Querétaro se fabrican los subensambles menores, el estabilizador vertical (vistab), el barril, y las vestiduras y acabados de estas partes. Anteriormente, estos componentes se fabricaban en Toronto, Canadá. La primera etapa de la transferencia fue al Parque Industrial el Marqués en donde se

¹⁴*Ibidem.*

comenzó a fabricar el estabilizador vertical; posteriormente, a finales de 2007 se pasó al Parque Industrial Aeronáutico en el que se instaló la línea completa que opera hoy en día.

Para la producción de este modelo en Querétaro se necesitan 237 empleados, los cuales requieren como mínimo la secundaria, así como el entrenamiento y certificación en la UNAQ (*fast track*)¹⁵; cabe resaltar que empleados con mayor experiencia fueron trasladados del Q400 al Global Express, ya que el segundo modelo se transfirió poco tiempo después. De esta manera con los empleados de reciente ingreso, los trasladados del Q400 y alrededor de 30 contratistas de varios lugares del mundo, como Japón, Brasil, Canadá, se comenzó la producción en Querétaro.

3.2. Descripción del modelo Q400

El modelo de avión Q400 es un avión para pasajeros, es decir, un avión de línea no ejecutivo. Su capacidad es de 38 a 42 pasajeros dependiendo de la distribución del espacio. Este avión forma parte de la familia series Q (Q200, Q300 y Q400) donde Q significa *Quiet* (silencioso), cuenta con la cabina para pasajeros más silenciosa y sin vibraciones entre los aviones propulsados por hélice. La tecnología avanzada de la serie Q combina funciones de diseño superior, confiabilidad y rendimiento excelente, por cuanto brinda economías excepcionales en rutas regionales cortas¹⁶.

Al igual que el Global Express, las diferentes partes de este modelo se producen en distintos lugares partes del mundo, aunque el ensamble final se hace en Toronto. Antes lo fa-

¹⁵Curso básico para trabajar en la industria aeroespacial.

¹⁶Fuente Bombardier.

bricó durante 3 años en Japón la empresa Mitsubishi¹⁷; luego la compañía Bombardier tomó la decisión de producirlo internamente, razón por la cual transfirió el modelo al Parque Industrial el Marqués, en Querétaro.

Para ello la empresa optó por la estrategia de enviar a 20 canadienses para que se entrenaran en Japón y se hicieran expertos en el proceso de producción; después de 9 meses de entrenamiento se llevó a cabo la transferencia a México con apoyo de estos empleados; en Querétaro se producen los elevadores, el timón (*rudder*) y el estabilizador horizontal. La producción de elevadores y timón comenzó en la primera etapa de transferencia; mientras que en la segunda etapa se transfirió el estabilizador horizontal, seis meses después.

Para la producción de estas partes se necesitan 66 empleados, que asimismo tuvieron que formarse en la UNAQ, solo que a diferencia del curso Global, la mayoría de estas personas tenían una carrera universitaria y un grado de conocimiento de idioma inglés. Estos empleados con el apoyo de los expertos canadienses comenzaron la producción de las partes del Q400 antes mencionadas.

4. CONSIDERACIONES TEÓRICAS PARA EL ESTUDIO

En años recientes, el factor recurso humano ha sido enfocado a nivel mundial como soporte de la competitividad de las firmas y, por consecuencia, de los países (Lucas, 1988), razón por la cual juega un papel fundamental tanto para la competitividad y liderazgo de una empresa como en el crecimiento y

¹⁷Es una de las mayores compañías de Japón, es el 4.º constructor automovilístico japonés.

desarrollo de un país. El capital humano es el insumo fundamental para el desarrollo y creación de conocimiento ya que “la necesidad de aprendizaje hace que las empresas tengan que invertir en la formación acumulación y conservación de sus recursos humanos”(Martínez, 1995, p. 9).

En este contexto, el aprendizaje se convierte en el proceso primordial del que hacen uso las empresas para la consecución de sus objetivos y para la búsqueda de un nivel de competitividad atractivo frente a sus competidores (Martínez, 1995). La empresa debe buscar mejores formas para aprender y adquirir conocimiento que le ayuden a cuidar su posición frente a sus competidores. Para Villavicencio y Salinas (2002), la organización aprende en la medida en que almacena, administra y moviliza un conjunto de experiencias, habilidades y conocimientos.

Para Villavicencio y Arvanitis (1994) el aprendizaje se define como una “acumulación de experiencias que conforman un acervo para la organización”, mientras Argyris y Schön (1978) define aprendizaje organizacional como la capacidad de detectar y corregir los errores. En la teoría de la organización y la psicología se indaga más sobre el proceso de aprendizaje y los mecanismos que lo favorecen o lo limitan (Dogson ,1993). La teoría de la organización asume que el aprendizaje que se genera al interior de una firma es el resultado de la necesidad de ajuste de la organización como una respuesta a los estímulos externos.

Autores como Villavicencio resaltan la importancia de ver al aprendizaje en cuanto proceso colectivo de desarrollo cognitivo en el cual las habilidades de los individuos deben ser combinadas para lograr los resultados deseados de manera que estas habilidades van a depender de cada empresa y de

los tipos de aprendizaje que utilice (Lazonick, 1993; Villavicencio, 1989). Aunado a lo anterior se puede decir que el aprendizaje es un proceso social por medio del cual las instituciones, las organizaciones y los agentes individuales acumulan conocimiento.

Por ello es necesario definir las diferentes modalidades de aprendizaje que plantean diferentes autores, con cuyas explicaciones se podrían entender cómo adquiere el conocimiento una organización y de qué forma esto incide en sus resultados productivos.

Comenzaré con el aprendizaje mediante la práctica o *learning by doing*, (Arrow, 1962), que está relacionado con la experiencia; es decir, el tiempo que pasa el trabajador realizando una actividad, le permite perfeccionarla cada vez más y, por ende, desarrollar el aprendizaje a partir del *learning-by doing*. Por otro lado, para Stiglitz (1985) la capacidad de aprender se basa en el proceso laboral donde se generan capacidades de aprendizaje (*learning to learn*). Basándose en su estudio de la industria aeronáutica (Rosenberg, 1982), el autor propone una modalidad de aprendizaje mediante el uso de sistemas complejos *learning by using*, y la continua aplicación de la tecnología. Rosenberg distingue entre aprendizaje interno y externo al proceso de producción. El aprendizaje interno resulta de las experiencias de manufactura del producto, lo que se ha denominado *learning by doing*. El aprendizaje externo *learning by using* es el resultado de lo que pasa cuando los usuarios tienen la oportunidad de usar el producto por periodos largos. Lara y Díaz (2003) incluyen los dos términos anteriores en otro más amplio: el concepto de *learning-in-working*, el cual se refiere al proceso de ir adquiriendo conocimiento y habilidades en la práctica laboral tanto a niveles técnicos como organizacionales.

Con respecto a lo anterior, autores como Barton explican que los procesos de aprendizaje permiten a las organizaciones acumular y desplegar capacidades tecnológicas centrales (Leonard-Barton 1995, Prahalad y Hammel 1990, Dutrénit 2000).

El aprendizaje y el conocimiento son conceptos muy relacionados y por ello se hace necesario especificarlos. Ernest y Lundvall (1997) señalan que “para poder entender el rol del aprendizaje, hay que distinguir diferentes clases de conocimiento”. Lundvall y Johnson (1994) proponen una taxonomía sobre conocimiento que incluye cuatro diferentes tipos de saberes: i) saber-qué (*know-what*); ii) saber-por qué (*know-why*); iii), saber-cómo (*know-how*), y iv) saber-quién (*know-who*). Esta clasificación de las clases de conocimiento permite conocer qué tipo de conocimiento fue el que se transfirió para la producción de los componentes estructurales, a la vez que se identifica con lo recabado en el trabajo de campo.

Partiendo de la teoría tradicional del conocimiento, Nonaka y Takeuchi (1999) han explorado los dos tipos de conocimiento identificados en la última columna de la figura 2, que se divide en: tácito y explícito. Nonaka y Takeuchi analizaron esta relación adaptando la noción de conocimiento tácito a la teoría de la administración; para estos autores el conocimiento explícito se encuentra conferido en documentos formales, accesibles, y puede ser comunicado y compartido; mientras que el tácito consiste principalmente en creencias, valores y perspectivas individuales de difícil acceso y difícil comunicación. La combinación de tipos de conocimiento genera un espiral de conocimiento, que se observa en la siguiente figura.



Fuente: Tomada de Nonaka y Takeuchi (1999).

Figura 2
Espiral del conocimiento

Al asumir que el conocimiento se crea por la interacción entre conocimiento tácito y explícito, Nonaka y Takeuchi postulan cuatro formas de conversión de conocimiento: 1. de tácito a tácito, que se denomina sociabilización; 2. de tácito a explícito, o exteriorización; 3. de explícito a explícito, o combinación, y 4. de explícito a tácito, o interiorización; la sociabilización se inicia generalmente con la creación de un campo de interacción a fin de que los miembros de equipo compartan sus experiencias y modelos mentales.

Segundo, la exteriorización empieza a partir de un diálogo o reflexión colectiva significativos, en los que el uso de una metáfora o una analogía apropiadas ayudan a los miembros a enunciar el conocimiento tácito oculto, que de otra manera resulta difícil de comunicar.

Tercero, la combinación da comienzo a la distribución por redes del conocimiento recién creado y el conocimiento exis-

tente de otras secciones de la organización, que así se cristalizan en un nuevo producto, servicio o sistema administrativo. Y cuarto, la interiorización se origina en aprender haciendo.

Por medio de estas consideraciones se puede afirmar que el aprendizaje es la forma en que se obtiene conocimiento nuevo y se acumula conocimiento previo, por ende, el aprendizaje genera conocimiento y es un proceso que se acelera en la medida en que se utiliza el conocimiento acumulado. La transferencia de conocimiento requiere de que se pueda comunicar y compartir, para lo cual tiene que ser codificado a través del lenguaje, de expresiones matemáticas, manuales, especificaciones, etc. Para que el conocimiento se pueda compartir no basta con codificarlo, también se requiere de canales de comunicación que permitan que fluya hacia todos los individuos y niveles de la organización. Es a través de la codificación del conocimiento que la organización crea su memoria y su sistema cognoscitivo. La construcción de una memoria organizacional es un elemento clave para el aprendizaje individual y organizacional (Huber, 1996, p. 150).

Bolívar et ál., (2007) en su artículo “La influencia de la capacidad de absorción en la transferencia de conocimiento interorganizativa” retoman el significado e importancia de la tecnología, que se define como la aplicación sistémica de conocimiento científico u otro conocimiento organizado a tareas prácticas (Galbraith, 1967). Para Fernández Sánchez (1996) la tecnología encierra la puesta en funcionamiento del conocimiento científico así como también los conocimientos que forman parte de la cultura de la sociedad en general o de una empresa, grupo de trabajo, trabajador o inventor en particular.

Teniendo en cuenta estas características, autores como (Davenport y Prusak, 1998) han abordado la importancia de

la transferencia de conocimiento, que según su parecer implica dos acciones: por un lado, la transferencia y, por el otro, la absorción. La primera consiste en el envío o presentación del conocimiento a un receptor potencial; y la segunda implica su asimilación. Partiendo de esta idea si dicho conocimiento no se absorbe, se puede decir que la transferencia no se ha llevado a cabo.

El objetivo de la transferencia es mejorar la habilidad de la organización y, por ende, incrementar su valor. Puede ocurrir que, aunque se produzcan la transmisión y la absorción, no se generará ningún valor si el nuevo conocimiento no conlleva un cambio en el comportamiento o el desarrollo de una idea que conduzca a una nueva forma de actuar Bolívar et ál., (2007).

Cabe resaltar que la transferencia de conocimiento no implica su réplica exacta en la medida en que según explican Pedersen, Petersen y Shama, (2000), lo que se transfiere no es el conocimiento subyacente sino una forma de aplicarlo como solución para un problema específico. Ello implica que el conocimiento se transfiera como un práctica concreta, según ciertas reglas y procedimientos que se originan en la unidad emisora y que se asumen en la receptora. En la unidad receptora estas prácticas no necesariamente se infunden con los mismos valores que en la emisora.

De esta forma la transferencia puede implicar cambios en las rutinas y en las prácticas de la unidad receptora. De hecho, la transferencia de conocimiento siempre se asocia a modificaciones de conocimiento existente y a la creación de nuevo conocimiento (Bolívar et ál., 2007).

Ante esta misma tesitura, Von Hippel (1994) plantea que la dificultad para transferir conocimiento de una determinada

unidad a otra va a depender no solo de los atributos que tenga, sino también de las características y elecciones tomadas por los buscadores de conocimiento y por sus proveedores. Sobre esto Bolívar et ál., (2007) opinan que “cuando se trata de analizar los factores que dificultan la transferencia de conocimiento se han de valorar factores relativos al conocimiento que se transfiere, a su emisor, a su receptor y al contexto en el que se desarrolla la relación”.

5. ANÁLISIS DE LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES DEL MODELO Q400 Y GLOBAL EXPRESS

Cada transferencia tiene su complejidad y particularidades al igual que condiciones en la socialización del conocimiento diferentes; por ello el éxito o dificultad en una transferencia no se puede generalizar, puesto que depende de muchos factores que rodean cada programa de transferencia. Para el caso de estas transferencias es importante mencionar que el grado de complejidad es distinto, pues el modelo Global Express es más complejo, por ser más grande y tener más piezas, además de que se fabrican mayor número de componentes que para el Q400. Si se comparan ambas transferencias, se tiene que en la del Global Express hubo básicamente transferencia de conocimiento codificado (manuales, libros de ensamble) y en una menor medida, conocimiento tácito (*coucheo*) y en la del Q400, ocurrió a la inversa, es decir, en mayor medida conocimiento tácito (*coucheo*, prueba y error, y resolución de algunas dudas) y en menor medida el codificado (manuales de ensamble), lo que refleja capacidades de absorción distintas.

Cabe resaltar que en el caso de los componentes del modelo Q400, la manera de transferir no sólo llevó a cumplir rápidamente los estándares productivos, sino que también contribuyó a la creación de conocimiento y al desarrollo de mejores prácticas en la línea de producción por cuanto rebasa los tiempos que se tenían cuando se producían en Japón. Así se cumplió con el objetivo de una transferencia, que según Bolívar et ál., (2007) es mejorar la habilidad de la organización y, por ende, incrementar su valor, tal cual se logró en esta transferencia porque se dio la transmisión y la absorción de conocimiento. Este autor opina que “cuando se trata de analizar los factores que dificultan la transferencia de conocimiento, (...) han de valorarse factores relativos al conocimiento que se transfiere, a su emisor, a su receptor y al contexto en el que se desarrolla la relación”. Lo anterior se reflejó en la forma de planeación y organización de la producción de estas transferencias, entre otros factores, lo que llevó a resultados diferentes.

En cuanto al aspecto cultural, se encontró que en la empresa interactúan diversas culturas, situación propia de una multinacional que instala una filial en un país extranjero, y que lleva a que se gesticuna una empresa multicultural con diversas formas de interacción, necesidad de trabajo en equipo, diversidad de valores, hábitos y formas de ver el trabajo, lo que puede impactar en los resultados productivos, bien de forma positiva o bien causando dificultades, tal cual ocurre en los casos bajo estudio.

Para autores como Grant (1996) la cultura laboral es el recurso intangible más importante y significativo en el desempeño, dada su calidad de recurso idiosincrásico, escaso, difícil de transferir y de imitar. Se integra en la experiencia y la

educación formal, o, en otras palabras, en lo que algunos investigadores llaman conocimientos tácitos y explícitos, según Regino y Veracruz (2003, p. 240). En palabra de Reygadas (2002, p. 144) “se trata de procesos de lucha y negociación, en los que se confrontan actores con diversas maneras de entender y valorar el trabajo, en los que se tejen nuevas estructuras culturales por medio de préstamos, intercambios, imposiciones, resistencias y adaptaciones entre ellos”. Por ello es importante valorar el aspecto cultural en el proceso de transferencia, mirando la cultura a partir de su condición de factor endógeno o como factor exógeno. En los cuadros siguientes se observan los factores endógenos y exógenos que influenciaron el proceso, al igual que la espiral del conocimiento de ambas transferencias.

Cuadro 4

Factores exógenos y endógenos que influenciaron la transferencia de conocimiento de los componentes estructurales del modelo Q400

Factores endógenos	Factores exógenos
Capacidades de absorción de los trabajadores mexicanos.	Origen de la transferencia.
Capacitación interna y externa.	
Entrenamiento de los expatriados (couching).	Instituciones educativas.
Contratistas como proveedor del conocimiento y como recursos humanos para la producción.	
Habilidades del trabajador.	Cooperación entre el origen y el destino de la transferencia.
Base de conocimiento del trabajador.	
Experiencia laboral.	
Cultura laboral.	Cultura laboral.

Fuente: Eaboración propia.

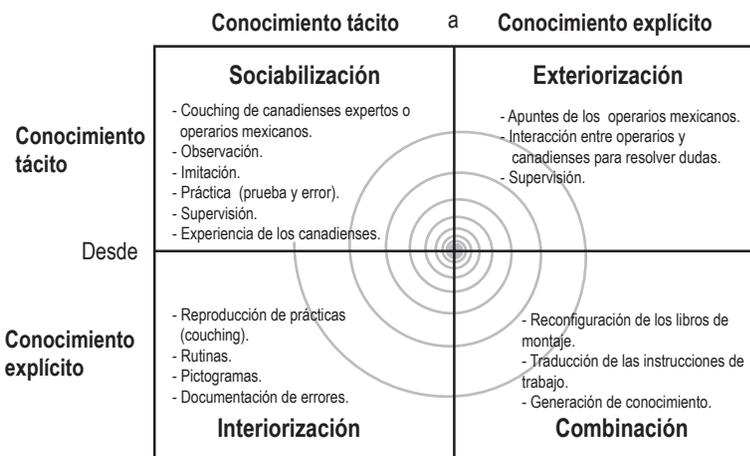
En el cuadro se observa que la producción de los componentes del Ø400 estuvo influenciada tanto por factores endó-

genos como exógenos; sin embargo, lo que más impactó en los resultados productivos fueron los endógenos, y entre ellos se destacan el entrenamiento de los expatriados (*couching*) y la base de conocimiento del trabajador (licenciatura e inglés). En cuanto a los exógenos, el más importante fue la cooperación entre el origen y el destino de la transferencia.

La espiral del conocimiento en la transferencia de los componentes de este modelo fue rápida, pues poco después del año de su llegada a México, se logró desarrollar dicha espiral a través de una interacción continua del conocimiento tácito y del conocimiento explícito. La representación gráfica de esta espiral se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 5

Espiral del conocimiento de la transferencia de los componentes estructurales del modelo Q400



Fuente: Elaboración propia con base en Nonaka y Takeuchi (1999).

Actualmente en este programa ya no hay ningún expatriado: la producción la realizan totalmente los mexicanos, en

total 66 empleados, entre operarios, supervisores, personal de soporte, logística, ingeniería, etc.; se continúa operando en grupos de trabajo, la forma de capacitación *in situ* se sigue haciendo tal cual lo hicieron los canadienses a través de *coaching*, es decir, esto se ha convertido en lo que Nelson y Winter llaman rutina.

En resumen, la transferencia se dio con éxito al cumplirse los estándares de producción establecidos por Bombardier Toronto y en la medida en que se logró que en un año la producción fuera realizada en su totalidad por mexicanos. También se puede observar claramente la espiral del conocimiento por medio del *coaching*, la selección de personal¹⁸ y la importancia de la cooperación entre el origen y el destino de la transferencia, Japón-México. Por otro lado, la mezcla de culturas en este caso fue benéfica para lograr los objetivos productivos, pues hubo confianza, cooperación, tolerancia y disposición para enseñar y aprender de ambas partes (expatriados y operarios mexicanos). En la figura 3 se puede observar este proceso de transferencia de los componentes del Q400.

En cuanto a los factores que influenciaron la transferencia de los componentes del Global Express, se tienen los siguientes.

¹⁸En el Q400 “Bueno sí a diferencia [de] los otros contratos, en el Q [no en este] fue el *coutcheo* y la selección de personal” (entrevista a personal de soporte, métodos y transferencia, realizada el 12 de febrero de 2010).

Cuadro 6

Factores exógenos y endógenos que influenciaron la transferencia de conocimiento de los componentes estructurales del modelo Global Express

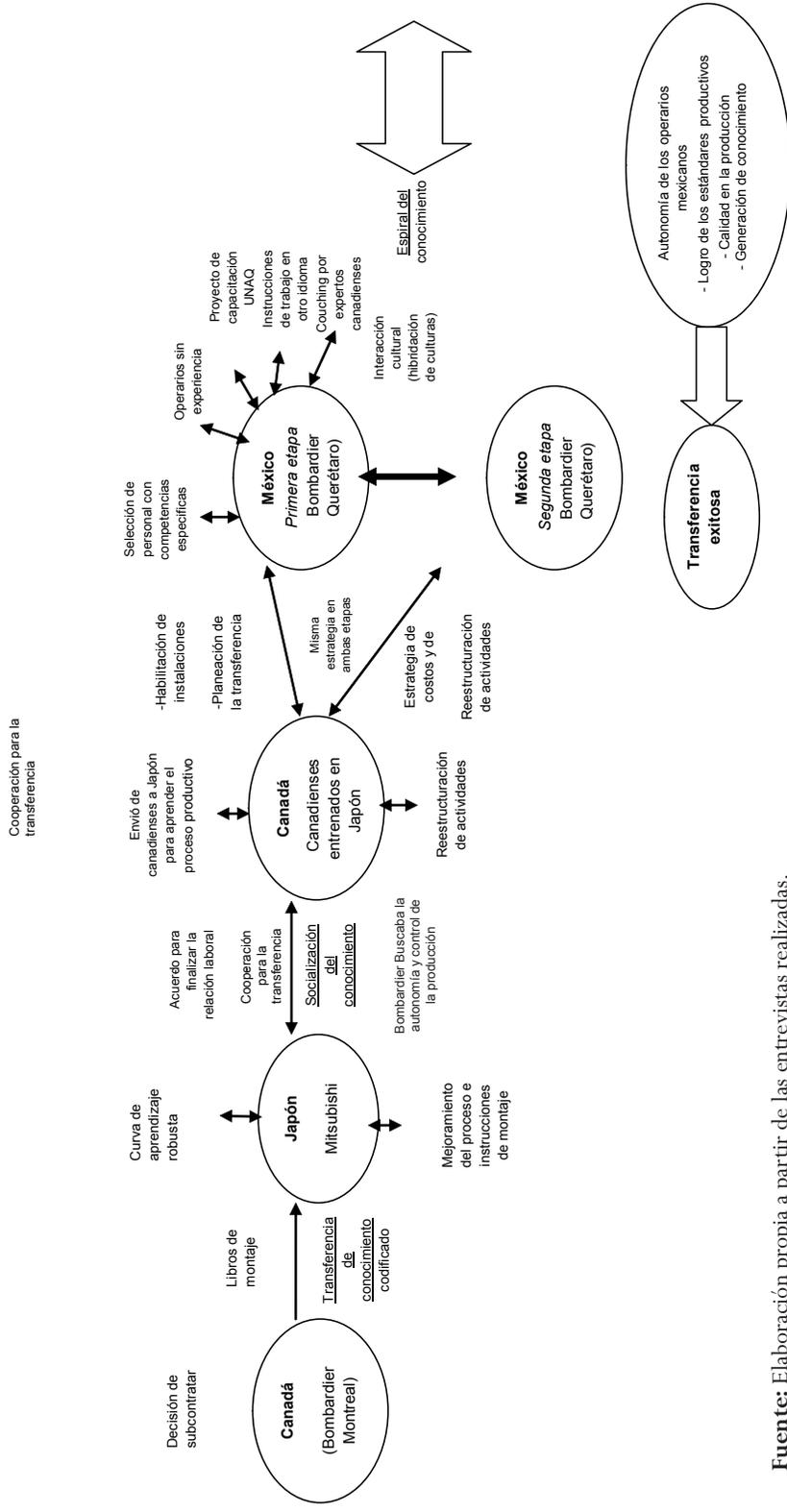
Factores endógenos	Factores exógenos
	Origen de la transferencia.
Capacitación interna y externa.	
	Instituciones educativas.
Contratistas como recurso humanos para la producción.	
	Falta de cooperación y coordinación entre el origen y el destino de la transferencia. México-Canadá (hablando de matriz y filial).
Base de conocimiento del trabajador poco sólida.	Presiones en el logro de los estándares de producción por parte de Toronto.
Complejidad del trabajo.	
Experiencia laboral.	
Cultura laboral.	Cultura laboral.

Fuente: Elaboración propia.

El modelo Global Express recibió mayor influencia de factores exógenos: principalmente, la falta de cooperación y coordinación entre el origen y el destino de la transferencia México-Canadá (hablando de matriz y filial). Por otro lado, en los endógenos la base de conocimiento del trabajador llevó a resultados productivos distintos, ya que estos eran en su mayoría muy jóvenes, con poca experiencia y con una base educativa que no pasaba de la preparatoria.

Figura 3

Proceso de transferencia de los componentes estructurales del modelo Q400



Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas.

Actualmente, aunque se han tenido buenos resultados, y se cuenta con documentos que ayudan a la reproducción de las mejores prácticas, es un programa que al día de hoy no es del todo autónomo, pues todavía cuenta con apoyo de expatriados; y como es un programa más complejo, continúa refinando actividades para un mejor desempeño productivo. A pesar de lo anterior, lentamente y con poca robustez, la espiral del conocimiento se ha logrado desarrollar, como se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 7

Espiral del conocimiento de la transferencia de los componentes estructurales del modelo Global Express



Fuente: Elaboración propia con base en Nonaka y Takeuchi (1999).

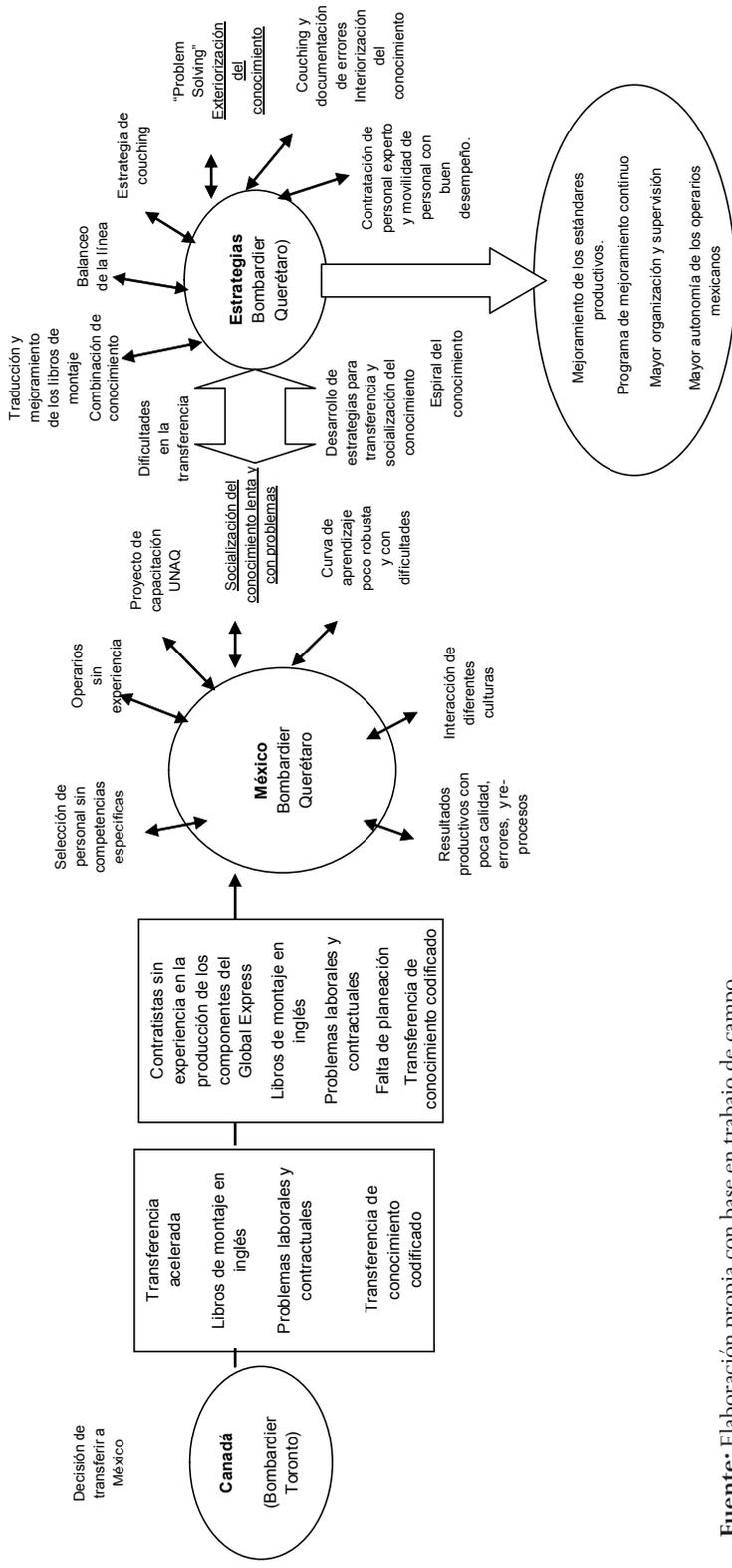
Se puede decir en resumen que la transferencia tuvo problemas en el proceso de aprendizaje y la organización del trabajo; así como muchas dificultades en cuanto a planeación, personal inexperto, falta de instrucciones visuales, falta de coordinación, problemas laborales y contractuales. Sin embargo, actualmente, después de 3 años de su transferencia puede considerarse un programa sólido cuyo desarrollo se da con base en la mejora continua, que garantiza una línea balanceada, mayor organización y supervisión adecuada.

En cuanto al papel de la cultura, explican Regino y Veracruz (2003) que básicamente ha sido un proceso de generación, transmisión y apropiación de significados con gran incidencia en las maneras en las que los sujetos percibieron su trabajo, desarrollaron sus actividades productivas y se relacionaron con otros sujetos en su labor, por lo cual han llegado a tener una eficacia laboral.

Por otro lado, es importante resaltar que hoy en día el proceso solo es apoyado por dos canadienses expatriados que fungen como supervisores generales de la línea y resuelven problemas específicos, ya que en este momento la producción está a cargo de mexicanos. En la siguiente figura se puede observar esquemáticamente el proceso de transferencia de los componentes estructurales del modelo Global Express y Q400.

Figura 4

Proceso de transferencia de los componentes estructurales del modelo Q400



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo.

6. CONCLUSIONES

En el análisis realizado se pudo observar cómo distintos aspectos pueden influenciar la transferencia de conocimiento. Se puede afirmar que el éxito de una transferencia puede darse cuando se cumplen tanto los estándares de producción como las estrategias para desarrollar mecanismos de aprendizaje adecuados, pues estos ayudan a que la espiral del conocimiento se desarrolle, cual es el caso del *couching*, la selección de personal y la importancia de la cooperación entre el origen y el destino de la transferencia. Por otro lado, la mezcla de culturas en este caso fue benéfica para lograr los objetivos productivos porque hubo confianza, cooperación, tolerancia y disposición para enseñar y aprender de ambas partes (expatriados y operarios mexicanos). En la investigación se evidenció que los problemas dentro de una transferencia pueden estar influenciados por la organización del trabajo, falta de planeación, personal inexperto, falta de instrucciones visuales, falta de coordinación y problemas laborales y contractuales. En cuanto al aspecto cultural, este incidió en la manera como los sujetos percibieron su trabajo, desarrollaron sus actividades productivas y se relacionaron con otros sujetos en su labor.

Es importante recordar que la transferencia de dichos componentes fue distinta por el entorno en que se enmarcó dicho proceso. La diferencia se da al contar con relaciones laborales y contractuales distintas en los dos países de origen, Japón (Q400) y Canadá (Global Express). La transferencia de los componentes estructurales posee sus propias particularidades en cuanto a técnicas, complejidad en su producción y condiciones socioestructurales que permitieron el proceso.

Se puede afirmar que la articulaci3n de los aspectos organizacionales (manuales, las relaciones laborales, la capacitaci3n, entre otros); subjetivos (la formaci3n del trabajador, la experiencia laboral, las habilidades del trabajador entre otros); y los contextuales (el mercado, las instituciones, relaciones laborales M3xico-Canad3, entre otros) permiten explicar las diferencias en los resultados de la producci3n en ambos modelos de avi3n.

Cabe resaltar que, entre estos aspectos, el que tuvo mayor influencia en los resultados productivos de estos modelos fue lo contextual, dada la amplia influencia que alcanza en la transferencia del Global Express, y tambi3n a causa de su inclusi3n en el grupo de factores ex3genos. Para el caso del Q400, los organizacionales y los subjetivos fueron importantes en el 3xito de la transferencia.

Un mejor desarrollo de esta industria en M3xico urge implementar estrategias como la creaci3n de una pol3tica federal que impulse el sector y beneficie a todos los estados. Adem3s, ser3a tambi3n importante la creaci3n de una instituci3n que apoye a las empresas mexicanas con capacidades para participar en el sector como proveedores, cual el caso de *Indumet*¹⁹. Otra cuesti3n es la importancia de la generaci3n de bases de datos que proporcionen informaci3n sobre las empresas reales y potenciales, como una estrategia de desarrollo del sector.

Finalmente, es importante que otros estados de la rep3blica aprendan del caso de Quer3taro en cuanto a su condici3n de pionero y su incidencia en este sector. Si bien es cierto

¹⁹Primer proveedor mexicano de Bombardier, ubicado en Toluca, estado de M3xico.

que estados como Zacatecas y Jalisco están en el proceso de incursionar en el sector, sería importante retomar acciones y estrategias desarrolladas por Querétaro como parte del aprendizaje que deberían tener.

Para futuras investigaciones se puede abordar este tema desde el enfoque de redes, a fin de identificar tanto los actores con los que interactúa la empresa como los nodos que se forman y que contribuyen al desarrollo del sector, a atraer inversión de otras empresas transnacionales y al desarrollo de innovaciones incrementales y radicales. Igualmente sería interesante el estudio del proceso de transición del sector automotriz al aeronáutico en México.

Referencias

Libros

- Arvanitis, R. y D. Villavicencio. (1994). Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico. Reflexiones basadas en trabajos empíricos. México: *El Trimestre Económico*. Vol. LXI (2), Núm. 242
- Bolívar, et al. (2007). *la influencia de la capacidad de absorción en la transferencia de conocimiento interorganizativa*. España: Universidad de las Palmas de Gran Canaria.
- Cepal. (2008). *La transformación productiva 20 años después, viejos problemas, nuevas oportunidades*, Santo Domingo República Dominicana: Naciones Unidas.
- Dasgupta, Partha & Stiglitz, Joseph E. (1985). Learning-by-doing, Market Structure and Industrial and Trade Policies, CEPR Discussion Papers 80, C.E.P.R. Discussion Papers.
- Dutrénit, G. (2000). Learning and Knowledge Management in the Firm: From Knowledge Accumulation to Strategic Capabilities. México: Cheltenham, Edward Elgar. *Economic Studies*, Vol 29.
- Fernández S, E. (1996). *Innovación, tecnología y alianzas estratégicas, factores clave de la competencia*. México: Civitas.

- Fernández S. E; Montes Peón, J.M. y Vázquez O. C.J. (1998). Tipología e implicaciones de los recursos intangibles. Un enfoque basado en la teoría de recursos. *Revista Asturiana de economía* no. 11, pp. 159-183
- Galbraith, J.K. (1967). *The new state*. Houghton Mifflin. Boston, Estados Unidos.
- Inkpen, A. C. (2000). Learning Through joint ventures: a framework of knowledge acquisition. *Journal of management studies*, vol. 19, pp 461-477.
- Lane, P. J., Lubatkin, M. (1998). Relative absorptive capacity and inter-organizational learning. *Strategic Management Journal*, Vol. 19, N° 5, p. 461-477.
- Leonard Barton, D. (1995). *Wellsprings of Knowledge*. MA: Harvard Business School Press.
- Lundvall, B., Information Technology in the Learning Economy (1997). in *Communications & Strategies*, No. 28, pp 117-192, 1997.
- Lundvall, Bengt-Åke. (1992). Introduction ennational systems of innovation. Pinter publishers. Great Britain.
- Mowery, D., Oxel, J.E. y Silverman, B.S. (1996). strategic alliances and interfirm knowledge transfer. *Strategic Management Journal*, vol. 17 (winter special) pp 77-92.
- OECD, *Structural Adjustment and Economic Performance*, Ed. OCDE, 1992, cap. 6.
- Pedersen, T. Petersen, B. y Sharma, D. (2000). means of knowledge sourcing and transfer mechanism in the internationalization process. Maastricht, países Bajos: Comunicación presentada en el 26avo anual EIBA (European International Business Academy).
- Simonin, B.L. (1997). the importance of collaborative Know-How: an empirical test of the learning organization. *Academy of management Journal*, vol. 40, no. 5, pp 1150-1174.

Artículos

- Arrow, K.J., The economic implications of learning by doing. (1962). *Review of Economic Studies*, Vol. 29

Páginas de Internet

El Universal Online / Notimex. Montreal, Canadá marzo 17 de 2006

por Jesús Olguín Sánchez

La jornada miércoles 6 de junio de 2007 por Mariana Chávez

<http://www.jornada.unam.mx/2007/06/06/index.php?section=estados&article=037n3est>

Fuente: Estudio del sector de la Secretaría de Economía y Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial. <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/406613.queretaro-centro-aeronautico.html>

Entrevistas

Entrevistas a personal de la empresa Bombardier, se entrevistaron a 30 personas en 39 sesiones con un total de 19 horas 15 minutos de entrevista. Las entrevistas se realizaron entre el 06-mayo-2009 y 14-abril-2010.

