

# TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO DE LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES DEL MODELO Q400 Y GLOBAL EXPRESS: EL CASO DE BOMBARDIER AEROSPACIAL, QUERÉTARO

---

**Juana Hernández Chavarría\***

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco

---

Fecha de recibido: 8 de marzo 2012.

Fecha de aprobación: 20 de mayo 2012

Para citar este artículo: Hernández C., Juana (2012). Transferencia de conocimiento de los componentes estructurales del modelo Q400 y Global Express: el caso de Bombardier Aeroespacial, Querétaro. *Perspectivas Colombo-Canadienses* No. 3, pp. 67-90.

## 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 Q400 y el Global Express, en la empresa Bombardier Aerospace, Querétaro. Bombardier Aerospace es una empresa pionera en el sector aeronáutico en México, y, a escala mundial, es el tercer mayor fabricante de aviones civiles. En el 2005, Bombardier decide invertir en México, creando Bombardier Aeroespacial de México S. A. de C. V., al transferir líneas de producción de Toronto y Japón a Querétaro. La estrategia de localización de las dos plantas fue para

reducir costos de producción en general y de producción modular, así como para enfrentar a su principal competencia. Para lograrlo, contó con el apoyo del Gobierno estatal, a través de un fideicomiso, para la creación del clúster aeronáutico de Querétaro. Dentro de los beneficios otorgados por el Estado de Querétaro, se tienen la donación de setenta y ocho hectáreas de terreno, donde se ubica el Aeropuerto Internacional de Querétaro (AIQ), para la construcción de un parque aeroespacial, la creación de instituciones educativas que provean mano de obra calificada, y la creación de una infraestructura que impulse el desarrollo de este sector, sien-

---

\* Egresada de la Maestría en Economía y Gestión de la Innovación. Actualmente, trabaja en la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico, A.C. juanny171@hotmail.com

do fundamental para lograr la estrategia implementada por Bombardier. El interés en esta investigación es analizar y describir la transferencia de conocimiento para la producción de los componentes estructurales de los dos modelos de avión, en virtud de los diferentes resultados obtenidos, en términos de productividad, por factores exógenos y endógenos que influyeron en la transferencia de conocimiento.

**Palabras clave:** aprendizaje, transferencia de conocimiento.

## TRANSFER OF KNOWLEDGE OF THE STRUCTURAL COMPONENTS OF THE MODEL Q400 AND GLOBAL EXPRESS: THE CASE OF AEROSPACE BOMBARDIER, QUERÉTARO

### Abstract

The aim of this paper is to analyze the knowledge transfer in the production of structural components of two aircraft: Q400 and Global Express of Bombardier Aerospace Company, Querétaro.

Bombardier Aerospace is a pioneer company in the aviation sector in Mexico, and the third largest civil aircraft manufacturer. In 2005, Bombardier decided to invest in Mexico, creating Bombardier Aerospace de Mexico S. A. C. V. and transferring production lines from Japan

and Toronto to Queretaro. The relocation strategy of both plants aims to reduce modular and general production costs facing other competitors. The relocation has been supported by the State Government funds, through a trust and the creation of Queretaro aerospace cluster. Among various benefits, the State of Queretaro donated seventy-eight acres of land where the Queretaro International Airport (QIA) and a training centre will be built to promote the development of this sector. The interest in this research is to analyze and describe the transfer of knowledge to the production of structural components of both aircraft models, thanks to the results of productivity and internal and external factors which have contributed along with this transfer.

**Key word:** learning, transfer of knowledge.

### Introducción

Para Bombardier Aeroespacial, el aprendizaje se convierte en el proceso primordial del que hace uso en la consecución de sus objetivos, y en la búsqueda de un nivel de competitividad atractivo frente a sus competidores. De aquí se puede decir que la capacidad de aprender de la firma refleja la manera como está organizada.

El *know-how* que se requiere para fabricar los componentes estructurales de los modelos de avión Q400 y Global Express,

fabricados por Bombardier, juega un papel fundamental en su producción. Dichos modelos no requieren de procesos automatizados, sino se podrían considerar como una producción artesanal, donde la habilidad, el conocimiento, las experiencias del trabajador y las herramientas de trabajo son fundamentales para el éxito de la producción en el sector aeroespacial. Sin embargo, la habilidad y la experiencia no son algo que se pueda adquirir fácilmente; más bien, son un tipo de conocimiento que se genera a partir de procesos de aprendizaje individual y colectivo.

Este trabajo analiza la transferencia del proceso de producción de los componentes estructurales de estos modelos (Q400, Japón, y Global Express, Toronto) a México, la cual no solo representa una decisión de transferir, sino que es un proceso complejo de adaptación, pero, sobre todo, de aprendizaje.

Para 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 a evitar

acontecimientos catastróficos, al ser 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 adaptación en las diferentes áreas que conforman la empresa, y la influencia de factores endógenos y exógenos, siendo indispensable la búsqueda de mecanismos para lograr que la transferencia del conocimiento sea exitosa, y se logren los objetivos organizacionales y de la producción.

De acuerdo con la empresa, en la transferencia de conocimiento de ambos modelos se requiere el mismo tipo de capacitación de la mano de obra, para lo cual se realizaron programas de capacitación con la Universidad Nacional Aeronáutica en Querétaro (UNAQ). Si bien el modelo Q400 ha tenido resultados exitosos para la empresa, el Global Express ha presentado dificultades para alcanzar los niveles de productividad establecidos por la matriz.

Por un lado, este estudio es relevante al permitir conocer la experiencia de Bombardier en México, una gran empresa con niveles altos de innovación, que impulsa el sector y promueve la generación de empleo y la formación de empresas. Por otro lado, esta investigación permite tener una referencia de un sector poco estudiado, que muestra un crecimiento acelerado en

México, además de su gran importancia en las demás ramas del conocimiento y en la generación de capacidades de absorción en la región.

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 de que los mecanismos de aprendizaje tienen una gran influencia en la adquisición del conocimiento y en 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 y la capacitación, entre otros); subjetivos, (la formación y habilidades del trabajador, y la experiencia laboral, entre

otros), y los contextuales (el mercado, las instituciones, las relaciones laborales México-Canadá, entre otros) permiten explicar las diferencias en los resultados de la producción en ambos modelos de avión.

## 1. 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 México. Es por ello que México ha apostado a su desarrollo, conjuntando los esfuerzos de los gobiernos federales y estatales, universidades y empresas, con el fin de desarrollar las capacidades técnicas y de infraestructura que permitan manufacturar y diseñar productos del sector aeronáutico en México.

De acuerdo con la cifras de la SE,<sup>1</sup> actualmente se cuenta con 241 empresas de la industria aeroespacial, de las cuales 79 % son de manufactura y ensamble, 10 % son de servicios de ingeniería e I+D, y 11 % se dedican a actividades de Manufactura, Reparación y Operación (MRO), aunque varias empresas realizan más de una de las

---

<sup>1</sup> Secretaría de Economía.

actividades anteriores. La mitad de estas empresas han abierto tan solo en los últimos tres años; el crecimiento de la industria ha sido desigual. El centro aeronáutico más avanzado del país está en Querétaro; cuenta con veinticuatro empresas del ramo, y la principal es la canadiense Bombardier, que se instaló allí, en 2005, para fabricar fuselajes y arneses de cableado eléctrico.

Estas industrias producen, principalmente, los siguientes productos: “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, e 10) interiores”<sup>2</sup> (De estas, 183 se dedican a la manufactura, 23 a la ingeniería y el diseño, y 35 al mantenimiento, reparación y modificación. En las tablas 1 y 2 se presenta el número de empresas por estado y por actividad:

**Tabla 1. Número de empresas del sector en México, clasificadas según tipo de actividad y ubicación geográfica**

Número de compañías

| <i>Estados</i>   | <i>Manufactura (M)</i> | <i>Manufactura, reparación y modificación (MRO)</i> | <i>Ingeniería y diseño (I y D)</i> | <i>Total</i> |
|------------------|------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------|--------------|
| Aguascalientes   | 1                      | 0                                                   | 0                                  | 1            |
| Baja California  | 54                     | 2                                                   | 2                                  | 58           |
| Chihuahua        | 24                     | 1                                                   | 0                                  | 25           |
| Coahuila         | 5                      | 2                                                   | 0                                  | 7            |
| Guerrero         | 1                      | 0                                                   | 0                                  | 1            |
| Jalisco          | 5                      | 0                                                   | 3                                  | 5            |
| Distrito Federal | 2                      | 7                                                   | 5                                  | 14           |
| Nuevo León       | 23                     | 2                                                   | 3                                  | 21           |
| Puebla           | 2                      | 1                                                   | 0                                  | 3            |
| Querétaro        | 8                      | 12                                                  | 4                                  | 24           |

Continúa

<sup>2</sup> S. d.

### Número de compañías

| Estados         | Manufactura (M) | Manufactura, reparación y modificación (MRO) | Ingeniería y diseño (I y D) | Total |
|-----------------|-----------------|----------------------------------------------|-----------------------------|-------|
| San Luis Potosí | 6               | 0                                            | 0                           | 6     |
| Tamaulipas      | 10              | 0                                            | 0                           | 10    |
| Guanajuato      | 2               |                                              |                             | 2     |
| Zacatecas       | 2               |                                              |                             | 2     |
| Sonora          | 34              | 2                                            | 4                           | 40    |
| Edo. de México  | 3               | 5                                            | 2                           | 10    |
| Yucatán         | 2               | 1                                            | 0                           | 3     |
| Total           | 183             | 35                                           | 23                          | 241   |

Fuente: elaboración de la autora con base en datos de la Secretaría de Economía (2006).<sup>3</sup>

**Tabla 2. Número de empresas del sector aeronáutico por región en México**

| Nombre de la región | Número de empresas del sector aeronáutico por Estado                                   |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Región noroeste     | Baja california (58), Sonora (40) Chihuahua (25)                                       |
| Región noreste      | Coahuila (7), Nuevo León (28), Tamaulipas (10)                                         |
| Región centro       | D.F. (14), Edo. de México (10), Querétaro (24), S.L.P. (6), Puebla (3), Guanajuato (2) |
| Región occidente    | Jalisco (8), Aguascalientes (1), Zacatecas (1)                                         |
| Sur-sureste         | Yucatán (3), Guerrero (1)                                                              |
| Total               | Número de empresas (194)                                                               |

Fuente: elaboración de la autora con base en información suministrada por ProMéxico, FEMIA y SE (2008).

El país cuenta con los recursos necesarios para seguir en esta dinámica; entre ellos, la ingeniería y manufacturas de primera calidad, para seguir desarrollando la industria aeronáutica y participar, de manera competitiva, en el entorno interna-

<sup>3</sup> Periódico *El Siglo de Torreón*, publicado el 11 de enero de 2009, citado en el estudio del sector de la Secretaría de Economía y el Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial, Dirección General de Industrias Pesadas y de Alta Tecnología, SCT, ProMéxico y FEMIA.

cional<sup>4</sup>. 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 décimo lugar, como proveedor de componentes para el mercado estadounidense.

Debido a lo anterior, y a la creciente demanda de productos aeronáuticos generados en el país, el Gobierno mexicano invirtió, en 2006, cerca de cien millones de pesos en el sector educativo, para el impulso de la carrera de Ingeniería Aero-náutica, impartida solamente en el Instituto Politécnico Nacional (IPN), así como para las carreras técnicas relacionadas. Esta inversión produjo la creación de la Universidad Nacional Aeronáutica en Querétaro (UNAQ), la cual se inauguró en el año 2007,<sup>5</sup> por lo que se puede notar que México tiene rezagos en educación, en contraste con otros países emergentes en esta industria.

Otro elemento que le da solidez al desarrollo del sector es que, en 2010, Zacatecas quedó 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 que abrirá, si se actúa con visión de planeación estratégica, los horizontes para diversificar y modernizar la estructura productiva de la entidad, con el fin de otorgarle mayor competitividad en el mercado global. En esta misma línea, Jalisco ha anunciado recientemente el lanzamiento de una empresa de aviación con la que incursionará en el área de la aeronáutica; dicha empresa ofrecerá servicios de mantenimiento a aeronaves. De igual forma, se han tenido acercamientos con plantas armadoras de aparatos aeronáuticos, para que puedan instalarse en Jalisco.<sup>6</sup>

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 cuanto 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 (tabla 3).

## 2. Descripción de Bombardier Aeroespacial, Querétaro

La planta de Bombardier Aeroespacial en Querétaro comenzó a operar en 2005, con

<sup>4</sup> Secretaría de Economía, 2008.

<sup>5</sup> Secretaría de Economía, consultado el 2 de febrero de 2010, <http://onewaytickettohell.wordpress.com/2009/02/17/la-informatica-y-la-industria-aeronautica-en-mexico/>.

<sup>6</sup> El 10 de marzo de 2009, en la Reunión Anual de Socios de la CANIETI Occidente.

**Tabla 3. Oportunidades de aprendizaje del sector aeronáutico en México**

| <i>Cadenas de valor</i>                                   | <i>Sistemas de gobierno</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <i>Oportunidades: aprendizaje y escalamiento</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aeronáutica (partes, mantenimiento, ingeniería y diseño). | <p>Líder (es):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filiales de empresas transnacionales.</li> <li>• 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 y software para control de manufactura.</li> <li>• Presencia de organizaciones bajo el esquema de producción modular. Incipiente presencia de capitales nacionales.</li> </ul> <p>Poder: empresas transnacionales, decisiones corporativas a escala mundial.</p> | <p>Escalamiento: de procesos y funcional (partes, mantenimiento, ingeniería y diseño)</p> <p>Principales fuentes externas de innovación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos de aprendizaje (transferir, adaptar, interactuar).</li> <li>• Producción modular, <i>lean production, just in time</i>.</li> </ul> <p>Principales fuentes externas de innovación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos de adaptación, mejora y aprendizaje.</li> <li>• Desarrollo de capacidades y proveeduría de PYMES nacionales.</li> <li>• Formación de recursos humanos.</li> <li>• Aeronáutica.</li> </ul> |

*Fuente:* elaboración de la autora con base en datos suministrados por la CEPAL (2008).

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 a bajo costo.

El apoyo que brindó el Gobierno de Querétaro fue crucial para el establecimiento y operación de Bombardier; dicho apoyo 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. Otro de los importantes apoyos fue el impulso al sector educativo y la apertura de la Universidad Nacional Aeronáutica en Querétaro (UNAQ).<sup>7</sup>

La decisión de Bombardier Aerospace de establecerse en México parece ser una

<sup>7</sup> "Estudio del sector," Secretaría de Economía y Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial, consultado en 2010, <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/406613.queretaro-centro-aeronautico.html>.

respuesta a la creciente competencia de la firma aeroespacial brasileña *Embraer*. Otros de los factores que atrajeron a esta empresa aeroespacial fueron 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 como también el apoyo del Gobierno estatal y federal.

2005 fue el año en que Bombardier Aeroespacial decidió invertir doscientos millones de dólares en Querétaro, en un proyecto que tomará siete años en madurar, y que generará unos mil empleos, con el fin de comenzar a fabricar componentes de aeronaves.<sup>8</sup>

Un año después, se transfirió parte del trabajo de su fábrica en Japón y Toronto, una decisión que se tomó por cuestiones de costo y estrategia empresarial. La transferencia a la planta de Querétaro, la cual ya ensambla el sistema de cableado de los aviones, fue planeada para ocuparse de ciertas tareas, y, entre ellas, la fabricación de partes de aviones, actualmente producidas por empresas extranjeras, en particular asiáticas.

## 2.1. Descripción de los modelos bajo estudio: el 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 *Q Series* (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, y una confiabilidad y rendimiento excelentes, brindando mejores rendimientos económicos y mejores precios, especialmente en rutas regionales cortas.<sup>9</sup> En este modelo, al igual que en el *Global Express*, las diferentes partes que lo conforman son producidas en distintas partes del mundo, pero para este el ensamble final se hace en Toronto. Fue transferido desde Japón —donde se fabricó durante tres años por la empresa *Mitsubishi*<sup>10</sup>—, porque Bombardier quería producirlo internamente.

En enero de 2007, se transfirió a Querétaro, al Parque Industrial El Marqués. Para llevar a cabo esta transferencia, la empresa optó por la estrategia de enviar a veinte

<sup>8</sup> Secretaría de Economía, *LaVanguardia.com*, 2 de abril de 2009, <http://www.lavanguardia.com/>.

<sup>9</sup> Bombardier, consultado el 21 de septiembre de 2010, <http://www.bombardier.com/>.

<sup>10</sup> Es una de las mayores compañías de Japón y el cuarto constructor automovilístico japonés.

canadienses para que se entrenaran en Japón, aprendieran el proceso de producción y se hicieran expertos. Después de nueve meses de entrenamiento, se llevó a cabo la transferencia a México, con apoyo de estos canadienses.

En Querétaro, se producen los elevadores, el timón (*rudder*) y el estabilizador horizontal. En la primera etapa de transferencia, se comenzó a producir los elevadores y el timón; en la segunda etapa, seis meses después, se transfirió el estabilizador horizontal. Para la producción de estas partes se necesitan 66 empleados, los cuales, al igual que en el caso del Global, tuvieron que formarse en la UNAQ, con la diferencia de que la mayoría tenían una carrera universitaria y un grado de conocimiento del idioma inglés. Estos empleados, con el apoyo de los expertos canadienses, comenzaron la producción de las partes del Q400, antes mencionadas.

## 2.2 Global Express

El Global Express es un avión ejecutivo; su capacidad depende de las necesidades del cliente; su diseño permite desde la transportación de personal hasta la instalación de una vivienda en su interior. Este modelo 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.<sup>11</sup>

Este modelo es fabricado por Bombardier desde hace aproximadamente quince años; su estrategia es fabricar las distintas partes que lo conforman en diferentes lugares del mundo y, posteriormente, ensamblarlas en Montreal, Canadá.

En 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 sub-ensambles menores, el estabilizador vertical (*vistab*), el barril, y las vestiduras y acabados de estas partes. La primera etapa de la transferencia fue al Parque Industrial El Marqués, donde se comenzó a fabricar el estabilizador vertical; posteriormente, a finales de 2007, se pasó al Parque Industrial Aeronáutico, donde 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*).<sup>12</sup> Cabe resaltar que empleados con mayor experiencia fueron trasladados del Q400 al Global Express, ya que el segundo modelo

<sup>11</sup> Bombardier, consultado el 21 de septiembre de 2010, <http://www.bombardier.com/>.

<sup>12</sup> Curso básico para trabajar en la industria aeroespacial.

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 (Japón, Brasil y Canadá) se comenzó la producción en Querétaro.

### 3. Marco teórico y metodología

Como ya se mencionó, el contenido teórico —a partir del cual se sustentará el desarrollo de la investigación— son el aprendizaje y la transferencia de tecnología.

En años recientes, a escala mundial, el factor recursos humanos se ha entendido como soporte de la competitividad de las firmas y, en consecuencia, de los países.<sup>13</sup> Por ello, juega un papel fundamental para la competitividad y liderazgo de una empresa, así como para el crecimiento y desarrollo de un país. El capital humano es el insumo fundamental para el desarrollo y creación de conocimiento. Como sugiere Martínez,<sup>14</sup> “La necesidad de aprendizaje hace que las empresas tengan que invertir en la formación, acumulación y conservación de sus recursos humanos”.

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.<sup>15</sup> La empresa debe buscar mejores formas para aprender y adquirir conocimiento, que le ayuden a cuidar su posición frente a sus competidores. La organización aprende en la medida en que almacena, administra y moviliza un conjunto de experiencias, habilidades y conocimientos.<sup>16</sup>

El aprendizaje se define como la “[...] acumulación de experiencias que conforman un acervo para la organización”,<sup>17</sup> mientras que el aprendizaje organizacional se define como la capacidad de detectar y corregir los errores. Por ello, se hace necesario definir las diferentes modalidades de aprendizaje que plantean diferentes autores, las cuales pueden servir como marco explicativo para entender la forma en que se adquiere el conocimiento en una organización, y cómo esta incide en sus resultados productivos.

<sup>13</sup> Robert E. Lucas, Jr. “On the mechanics of economic development” *Journal of Monetary Economics* 22 (1988): 3-42.

<sup>14</sup> Griselda Martínez Vázquez y Rafael Montesinos, “Los recursos humanos como capital intelectual en el proceso de aprendizaje,” *Gestión y estrategia*, julio-diciembre, 1995, 9.

<sup>15</sup> S. d.

<sup>16</sup> Daniel Villavicencio y Manuel Salinas, “La gestión del conocimiento productivo: las normas ISO y los sistemas de aseguramiento de calidad,” *Revista Comercio Exterior* 52(6) (2002): s. p.

<sup>17</sup> Chris Argyris y Donald Schön, *Organizational Learning: a Theory in Action Perspective* (Boston: Addison-Wesley, 1978), 3.

En relación con el aprendizaje mediante la práctica o *learning by doing*, Arrow (1962) afirma que está relacionada con la experiencia, es decir, el tiempo que pasa el trabajador realizando una actividad, lo que permite que la perfeccione cada vez más y, por ende, aprenda. Por otro lado, para Stiglitz (1985), la capacidad de aprender se basa en el proceso laboral, y se generan capacidades de aprendizaje (*learning to learn*). Basado en su estudio de la industria aeronáutica, Rosenberg (1982) propone una modalidad de aprendizaje, mediante el uso de sistemas complejos (*learning by using*). Este autor plantea que el aprendizaje se adquiere a través del uso continuo de la tecnología. Rosenberg distingue entre aprendizaje interno y externo al proceso de producción.

El aprendizaje interno resulta de la experiencia de la manufactura del producto, 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), reflexionan sobre los conceptos anteriores, los cuales, de cierto modo, quedan incluidos 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.

Lundvall (1988, 1992) insertó a la teoría lo que llamo el aprendizaje por interacción

(*learning by interacting*), al enfocarse en la relación entre los proveedores y los consumidores. Zinger (1988), en Lara y Díaz (2003), identifica otro tipo de aprendizaje interno, llamado aprendizaje por error (*learning by failing*), de acuerdo con el cual el aprendizaje se efectúa más por el error que por el éxito.

Esta clasificación permite conocer qué tipo de conocimiento fue el que se transfirió para la producción de los componentes estructurales, lo cual se identificó 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 previamente: tácito y explícito. Ambos autores analizaron esta relación adaptando la noción de conocimiento tácito a la teoría de la administración; para ellos, el conocimiento explícito se encuentra conferido en documentos formales y accesibles, y puede ser comunicado y compartido, mientras que el tácito consiste, principalmente, en creencias, valores y perspectivas individuales de difícil acceso y comunicación. La combinación de estos dos tipos genera una espiral de conocimiento, la cual se observa en la figura 1.

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 socialización; 2) de tácito a explícito, o exteriorización; 3) de explícito a explícito,



**Figura 1. Espiral del conocimiento**

Fuente: Nonaka y Takeuchi, 1999.

o combinación, y 4) de explícito a tácito, o interiorización.

La socialización se inicia, generalmente, con la creación de un campo de interacción. Este campo permite que los miembros del equipo compartan sus experiencias y modelos mentales.

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.

La combinación comienza con la distribución por redes del conocimiento recién creado, y el conocimiento existente de otras secciones de la organización, cristalizándose así en un nuevo producto, servicio o sistema administrativo.

La interiorización se origina en el 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 que se utiliza el conocimiento acumulado.

Para la transferencia de conocimiento, se requiere el poder de comunicar y compartir, para lo cual la información debe estar codificada a través del lenguaje, de expresiones matemáticas, manuales, especificaciones, entre otros.

Para que el conocimiento se pueda compartir, no basta con codificarlo; también se requiere de canales de comunicación que permitan el flujo de conocimiento codificado 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.<sup>18</sup>

Teniendo en cuenta estas características, autores como Davenport y Prusak (1998) han abordado la importancia de la transferencia de conocimiento, la cual, a 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 genere 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.<sup>19</sup> 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.<sup>20</sup> En 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 del conocimiento, sino también de las características y elecciones tomadas por los buscadores de conocimiento y por sus proveedores. Al respecto, Bolívar<sup>21</sup> y sus coautores opinan lo siguiente: “[...] 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”.

### 3.1. Metodología

La metodología utilizada para el desarrollo de la investigación es un estudio de caso exploratorio,<sup>22</sup> el cual está apoyado en métodos cualitativos. Es importante recordar que en el estudio de caso se requiere de un sustento empírico, cuya base, según Yin (1994), solo puede encontrarse en la observación directa de las empresas. Para llevar a cabo este estudio, se realizaron: 1) entrevistas semi-dirigidas (a los trabajadores

<sup>18</sup> Joel Huber y Klaus Zwerina, “The Importance of Utility Balance in Efficient Choice Designs,” *Journal of Marketing Research* 33 (1996): 307-317.

<sup>19</sup> Bolívar, Alicia M. et al., *La influencia de la capacidad de absorción en la transferencia de conocimiento interorganizativa* (España: Universidad de las Palmas de Gran Canaria, 2007), s. p.

<sup>20</sup> Bolívar, *La influencia de la capacidad*, s. p.

<sup>21</sup> Bolívar, *La influencia de la capacidad*, s. p.

<sup>22</sup> La utilización de un estudio de casos limita la generalización y utilización en otras industrias.

involucrados en ambos procesos: gerentes, operarios y expatriados);<sup>23</sup> 2) documentación (publicaciones de la empresa, revistas especializadas en aeronáutica y periódicos, entre otros), y 3) observación directa (visitas a la empresa, para observar el proceso de producción y la forma de organización del trabajo). Las entrevistas se realizaron con el objetivo de conocer los mecanismos de aprendizaje utilizados en la transferencia. Además, se entrevistó a personal de instituciones que están relacionadas directamente con el desarrollo del sector aeronáutico en Querétaro, como es la UNAQ, la cual fue fundamental para la capacitación que tuvo influencia directa en la transferencia.

La información obtenida permitió hacer inferencia sobre lo ocurrido en esta transferencia, y sobre los mecanismos que marcaron la diferencia en los resultados. El análisis de la información se sustentó con frases testimonio, tomadas de las entrevistas.

#### **4. Transferencia de conocimiento para la producción de los componentes estructurales del modelo Q400 y Global Express**

Cada transferencia tiene su complejidad y particularidades, así como diferentes condiciones en la socialización del conocimiento; por ello, el éxito o dificultad en una transferencia no se puede generalizar,

sino 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 requerir la fabricación de un 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 menor medida, conocimiento tácito (*coucheo*). En la del Q400, ocurrió a la inversa, es decir, mayor transferencia de conocimiento tácito (*coucheo*, prueba y error, y resolución de algunas dudas) y, en menor medida, conocimiento 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 solo 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, al lograr rebasar los tiempos que se tenían cuando se producían en Japón. Esto llevó a cumplir con el objetivo de una transferencia, que es, según Bolívar y sus coautores, mejorar la

<sup>23</sup> El término *expatriados* se refiere a los técnicos extranjeros encargados de transmitir los conocimientos a los trabajadores y técnicos mexicanos.

habilidad de la organización y, por ende, incrementar su valor, tal como se observó en esta transferencia, en la cual se logró la transmisión y la absorción de conocimiento. Según el autor, “[...] 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”.<sup>24</sup> Esto se reflejó en la forma de planeación y organización de la producción de estas transferencias, entre otros factores, lo que condujo a resultados diferentes.

Pasando al aspecto cultural, en la empresa objeto de estudio interactúan diversas culturas, lo cual es ejemplo de una multinacional que instala una filial en un país extranjero. Esto conlleva a la gestión de una empresa multicultural, en la cual existen diversas formas de interacción, necesidad de trabajo en equipo, diversidad de valores, hábitos y formas de ver el trabajo, lo que puede generar un impacto positivo o negativo, como en los casos bajo estudio, en los resultados productivos. La cultura laboral es el recurso intangible más importante y significativo en el desempeño; considera que es un recurso idiosincrásico, escaso, difícil de transferir

y de imitar. Se integra por la experiencia y la educación formal, o, en otras palabras, por lo que algunos investigadores llaman “conocimientos tácitos y explícitos”, en Regino y Vera-cruz.<sup>25</sup> En palabras de Reygadas, “[...] 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”.<sup>26</sup> Por ello, en cuanto a la importancia de valorar el aspecto cultural en el proceso de transferencia, la cultura puede verse tanto como un factor endógeno como exógeno. En el material gráfico que viene a continuación (tabla 4), se observan los factores endógenos y exógenos que influenciaron, así como la espiral del conocimiento de ambas transferencias.

Como se observa en la tabla 4, la producción de los componentes del Q400, estuvo influenciada tanto por factores endógenos como exógenos; sin embargo, los que más impactaron en los resultados productivos fueron los endógenos. Entre los más destacados, se tienen el entrenamiento de los expatriados (*couching*), y la base de conocimiento del trabajador (licenciatura

<sup>24</sup> Bolívar, *La influencia de la capacidad*, s. p.

<sup>25</sup> J. Regino y A. Vera-Cruz, *Cultura, conocimiento, innovación y vínculos en el desempeño de pymes de maquinados industriales*.

<sup>26</sup> Luis Reygadas, *Ensamblando culturas: diversidad y conflicto en la globalización de la industria* (Barcelona: Gedisa, 2002), s. p.

**Tabla 4. Factores exógenos y endógenos que influenciaron la transferencia de conocimiento de los componentes estructurales del modelo Q400**

|      | Factores endógenos                                                                        | Factores exógenos                                             |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Q400 | Capacidades de absorción de los trabajadores mexicanos.                                   | Origen de la transferencia.                                   |
| Q400 | Capacitación interna y externa.                                                           |                                                               |
| Q400 | Entrenamiento de los expatriados ( <i>couching</i> ).                                     | Instituciones educativas.                                     |
| Q400 | Contratistas como proveedores de conocimiento y como recursos humanos para la producción. |                                                               |
| Q400 | Habilidades del trabajador.                                                               | Cooperación entre el origen y el destino de la transferencia. |
| Q400 | Base de conocimiento del trabajador.                                                      |                                                               |
| Q400 | Experiencia laboral.                                                                      |                                                               |
| Q400 | Cultura laboral.                                                                          | Cultura laboral.                                              |

Fuente: elaboración de la autora.

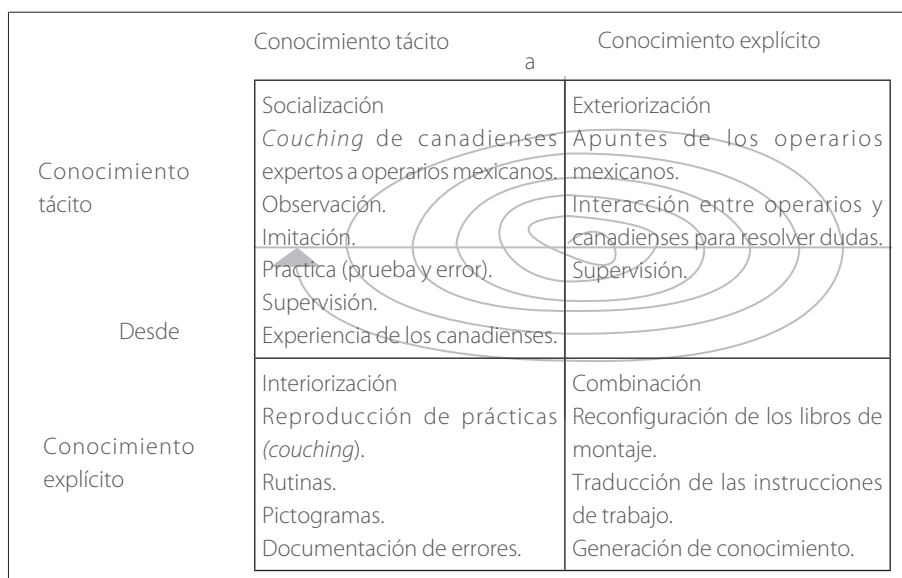
e inglés). En cuanto a los exógenos, el más importante fue la cooperación entre el origen y el destino de la transferencia.

La espiral del conocimiento en la transferencia de los componentes de este modelo fue rápida; poco tiempo después del año de haber llegado a México, se logró desarrollar dicha espiral, a través de una interacción continua del conocimiento tácito y el conocimiento explícito. La representación gráfica de esta espiral se muestra en la figura 2.

Actualmente, en este programa ya no hay ningún expatriado; la producción se realiza, en su totalidad, por mexicanos (en general, 66 empleados, entre operarios, supervisores, personal de soporte,

logística, ingeniería, etcétera). Se continúa operando en grupos de trabajo, y la forma de capacitación *in-situ* se sigue haciendo como lo hicieron los canadienses, a través de *couching*; esto se ha convertido en lo que Nelson y Winter llaman *rutina*.

En resumen, se puede decir que el éxito de la transferencia se dio al cumplirse los estándares de producción establecidos por Bombardier Toronto, y en un año se logró que la producción se realizara, en su totalidad, por mexicanos. Además, se puede observar claramente la espiral del conocimiento, por medio del *couching*, la selección de personal, y la importancia de la cooperación entre el origen y el destino de la transferencia: Japón-México. Por otro



**Figura 2. Espiral del conocimiento de la transferencia de los componentes estructurales del modelo Q400**

Fuente: elaboración de la autora con base en Nonaka y Takeuchi (1999).

**Tabla 5. Factores exógenos y endógenos que influenciaron la transferencia de conocimiento de los componentes estructurales del modelo Global Express**

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

Fuente: elaboración de la autora.

lado, la mezcla de culturas fue, en este caso, benéfica para lograr los objetivos productivos, al haber confianza, cooperación, tolerancia y disposición para enseñar y aprender de ambas partes (expatriados y operarios mexicanos).

En cuanto a los factores que influyeron la transferencia de los componentes del Global Express, se tienen los siguientes (tabla 5).

En cuanto a Global Express, este tuvo mayor influencia de factores exógenos; entre los principales, se tiene 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 condujo 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.<sup>27</sup>

Actualmente, aunque se han tenido buenos resultados, y se cuenta con documentos que ayudan a que las mejores prácticas se reproduzcan, es un programa que, al día de hoy, no es del todo autónomo,

pues todavía cuenta con apoyo de expatriados, y, al ser un programa más complejo, continua refinando actividades para un mejor desempeño productivo. A pesar de lo anterior, aunque lentamente y con poca robustez, la espiral del conocimiento se ha logrado desarrollar, como se observa en la figura 3. En resumen, se puede decir 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 y problemas laborales y contractuales. Sin embargo, actualmente, a tres años de su transferencia, es un programa que se puede considerar sólido, y que ha desarrollado un programa de mejora continua, en el que se tiene una línea balanceada, con mayor organización y supervisión adecuada.

En cuanto al aspecto cultural, el papel de la cultura ha sido básicamente, como lo explican Regino y Vera-cruz,<sup>28</sup> un proceso de generación, transmisión y apropiación de significados, que incidió en las maneras en las que los sujetos percibieron su trabajo, desarrollaron sus actividades producti-

<sup>27</sup> "No, yo creo que eso no ¿sabes? Bueno, en el Global la diferencia es que metieron un 90 % de estudiantes; entonces, llegas con un contratista, y llegas con el 90 % de estudiantes, entonces el estudiante no sabe ni qué, y el contratista tampoco...". Entrevista con un miembro del personal de métodos y logística, febrero de 2010. entrevistado por Juana Hernández, México. Esta hace parte de una serie de entrevistas al personal de la empresa Bombardier. Se entrevistaron 30 personas, en 39 sesiones, para un total de 19 horas y 15 minutos de entrevista. Periodo de realización: 06 de mayo de 2009-14 de abril de 2010.

<sup>28</sup> J. Regino y A. Vera-Cruz. *Cultura, conocimiento, innovación y vínculos en el desempeño de pymes de maquinados industriales* (México D. F.: UAM-X, 2003), s. p.

|                           |                                                                                                                                     |                                                                                                                                        |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conocimiento<br>tácito    | <b>Socialización (proceso lento)</b><br>Observación.<br>Imitación.<br>Práctica (prueba y error).                                    | <b>Exteriorización</b><br><i>Problem solving.</i><br>Interacción entre operarios y<br>canadienses para resolver dudas.<br>Supervisión. |
| Conocimiento<br>explícito | <b>Interiorización (aún débil)</b><br>Reproducción de prácticas<br>( <i>couching</i> ).<br>Pictogramas<br>Documentación de errores. | <b>Combinación</b><br>Reconfiguración de los libros de<br>montaje.<br>Traducción de las instrucciones<br>de trabajo.                   |

**Figura 3 Espiral del conocimiento de la transferencia de los componentes estructurales del modelo Global Express**

Fuente: elaboración de la autora con base en Nonaka y Takeuchi (1999).

vas y se relacionaron con otros sujetos en el trabajo, razón por la que han llegado a tener una eficacia laboral.

Por otro lado, es importante resaltar que hoy en día en este programa solo trabajan 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.

Con el análisis anterior, se contesta la pregunta de esta investigación: ¿qué factores exógenos y endógenos explican las diferencias entre el éxito y la dificultad en la transferencia del conocimiento del proceso de producción de componentes estructurales de los modelos de avión: Q400 y Global Express?

## 5. Conclusiones

Retomando el interrogante planteado en la introducción de este trabajo, y el análisis realizado, se pudo observar cómo distintos aspectos pueden influenciar una transferencia de conocimiento. Se puede concluir que el éxito de una transferencia puede darse al cumplirse los estándares de producción, así como las estrategias para desarrollar mecanismos de aprendizaje adecuados, los cuales ayudan a que la espiral del conocimiento se desarrolle, como 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, al haber confianza, cooperación, tolerancia y disposición para

enseñar y aprender de ambas partes (expatriados y operarios mexicanos).

Por su parte, 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, el papel de la cultura ha sido, como lo explican Regino y Vera-cruz,<sup>29</sup> básicamente un proceso de generación, transmisión y apropiación de significados, que incidió en las maneras en las que los sujetos percibieron su trabajo, desarrollaron sus actividades productivas y se relacionaron con otros sujetos en el trabajo, por lo que han llegado a tener una eficacia laboral.

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 socio-estructurales que permitieron el proceso.

En cuanto a la hipótesis planteada al inicio de este trabajo, esta se comprueba

ampliamente, ya que se puede afirmar que la articulación de los aspectos organizacionales (manuales, las relaciones laborales, la capacitación, entre otros); subjetivos (la formación y habilidades del trabajador, y la experiencia laboral, entre otros), y 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.

Cabe resaltar que de estos aspectos, los que tuvieron mayor influencia en los resultados productivos de estos modelos fueron los contextuales (también vistos como factores exógenos), al tener una amplia influencia en la transferencia del Global Express. Para el caso del Q400, los aspectos organizacionales y los subjetivos fueron importantes en el éxito de la transferencia.

Para futuras investigaciones, se puede abordar este tema desde el enfoque de redes, para identificar los actores con los que interactúa la empresa, así 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.

De igual forma, se puede abordar como un estudio del sector, en cuanto a inversión extranjera directa, importaciones y exportaciones, generación de empleo, etcétera.

---

<sup>29</sup> Ibíd.

También, puede hacerse un estudio sobre las competencias de los recursos humanos necesarios para el sector en Querétaro.

Por último, un tema muy interesante, que podría ser abordado en futuras investigaciones, es un estudio de la transición del sector automotriz al aeronáutico. A raíz de la experiencia en esta investigación, se puede concluir que el sector aeroespacial en México está en crecimiento, además de ser un sector con importantes inversiones en el país, que generan derramas en el empleo, infraestructura, y prestigio del país para inversiones futuras. Sin embargo, también es importante resaltar las carencias con las que se cuentan en el país, debido a la falta de experiencia en el sector, y a factores políticos que impactan en el desarrollo del mismo, además de ser una industria en crecimiento, que requiere de atención por parte de las autoridades federales y estatales educativas, para crear los mecanismos necesarios en la formación de recursos humanos que satisfagan este sector emergente, el cual maneja tecnología de vanguardia.

Por ello, sería importante desarrollar estrategias políticas, como la creación de una política federal que impulse el sector y beneficie a todos los Estados. Además,

sería importante la creación de una institución puente que apoye a las empresas mexicanas con capacidades para participar en el sector como proveedores, como el caso de *Indumet*. Esta institución podría salir directamente del área de vinculación de la UNAQ, con el objetivo de apoyar a estas empresas, al proporcionarles información y al formar recursos humanos no solo en el área técnica, sino también en al área de proveeduría y gestión.

Otra cuestión es la importancia de la generación de bases de datos que proporcionen información sobre las empresas reales y potenciales, como una estrategia de desarrollo del sector. Sería ideal que esta información estuviera procesada con las fortalezas y capacidades de cada empresa, como una oferta para futuras inversiones extranjeras.

Para finalizar, es importante que otros Estados de la república aprendan del caso de Querétaro, en su incisión en este sector, al ser pionero. Si bien es cierto 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.

---

<sup>29</sup> Primer proveedor mexicano de Bombardier, ubicado en Toluca, Estado de México.

## Referencias bibliográficas

- Argyris, C. y Donald S. *Organizational Learning: a Theory in Action Perspective*. Boston: Addison-Wesley, 1978.
- Arrow, K. J. "The economic implications of learning by doing." *Review of Economic Studies* 29 (1962): 155-173.
- Arvanitis, Rígas y Daniel Villavicencio. "Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico. Reflexiones basadas en trabajos empíricos." *El Trimestre Económico* LXI(2) (1994): 257-279.
- Bolívar, Alicia et al. *La influencia de la capacidad de absorción en la transferencia de conocimiento interorganizativa*. Las Palmas de Gran Canaria, España. Universidad de las Palmas de Gran Canaria, 2007.
- CEPAL. *La transformación productiva 20 años después, viejos problemas, nuevas oportunidades*. Santo Domingo: CEPAL, 2008.
- Chávez, Mariana. "Otorgará el gobierno de Querétaro 78 hectáreas a la empresa Bombar-dier". Consultado el 17 de marzo de 2006. <http://www.jornada.unam.mx/2007/06/06/index.php?section=estados&article=037n3est>.
- Dasgupta, Partha y Joseph E. Stiglitz. "Learning-by-Doing, Market Structure and Industrial and Trade Policies." *Oxford Economic Papers* 40(2) (1988): 246-68.
- Dutrénit, Gabriela. *Learning and Knowledge Management in the Firm: From Knowledge Accumulation to Strategic Capabilities*. Cheltenham: Edward Elgar, 2000.
- Fernández Sánchez, Esteban. *Innovación, tecnología y alianzas estratégicas, factores clave de la competencia*. Madrid: Civitas, 1996.
- Fernández Sánchez, Esteban, J. M. Montes Peón y C. Vázquez Ordaz. *Innovación, tecnología y alianzas estratégicas, factores clave de la competencia*. Madrid Civitas, 1996.
- Fernández, S. "Tipología e implicaciones de los recursos intangibles. Un enfoque basado en la teoría de recursos." *Asturiana de economía* 11 (1998): 159-183.
- Galbraith, J. K. *The new state*. Boston: Houghton Mifflin, 1967.
- Huber, Joel y Klaus Zwerina. "The Importance of Utility Balance in Efficient Choice Designs." *Journal of Marketing Research* 33 (1996): 307-317.
- Inkpen, A. C. "Learning Through joint ventures: a framework of knowledge acquisition." *Journal of Management Studies* 19 (2000): 461-477.
- Lane, Lubatkin M. "Relative absorptive capacity and interorganizational learning." *Strategic Management Journal* 19 (1998): 461-477.
- Lundvall, B. A. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Londres: Pinter Publishers, 1992.
- Lundvall, B. A. "Information Technology in the Learning Economy." *Communications & Strategies* 28 (1997): 117-192.
- Martínez Vázquez, G. y Montesinos, R. "Los recursos Humanos como capital intelectual en el proceso de aprendizaje." *Gestión y estrategia*, julio-diciembre, 1995.
- Mowery, D.; Oxel, B. y Silverman, B. S. "Strategic alliances and interfirm knowledge transfer." *Strategic Management Journal* 17 (1996): 77-92.
- OECD. *Structural Adjustment and Economic Performance*. México D. F.: OCDE, 1992.

Olguín Sánchez, J. "Transferirá Bombardier producción de Irlanda a México." *El Universal*, 17 de marzo de 2006. Consultado el 04 de octubre de 2010. <http://www.eluniversal.com.mx/noticias.html>.

Pedersen, T.; B. Petersen y D. Sharma. "Means of knowledge sourcing and transfer mechanism in the internationalization process" [comunicación presentada en el vigésimo sexto anual EIBA (European International Business Academy)], Maastricht, 2000.

Regino, J. y A. Vera-Cruz. *Cultura, conocimiento, innovación y vínculos en el desempeño de pymes de maquinados industriales*, México D. F.: UAM-X, 2003.

Reygadas, Luis. *Ensamblando culturas: Diversidad y conflicto en la globalización de la industria*. Barcelona: Gedisa, 2002.

Robert E. Lucas, Jr. "On the mechanics of economic development." *Journal of Monetary Economics* 22 (1988): 3-42.

Secretaría de Economía y Consejo Mexicano de Educación Aeroespacial. "Estudio del sector." s. f. <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/406613.queretaro-centroaeronautico.html>.

Simonin, Bernard. "The importance of collaborative Know-How: an empirical test of the learning organization." *Academy of management Journal* 40 (1997): 1150-1174.

Villavicencio, Daniel y Manuel Salinas. "La gestión del conocimiento productivo: las normas ISO y los sistemas de aseguramiento de calidad." *Comercio Exterior* 52(6) (2002): s. p.