



Detalles sobre la publicación, incluyendo instrucciones para autores e información para los usuarios en: <http://espacialidades.cua.uam.mx>

Rebeca de Gortari Rabiela

La circulación del conocimiento en una región industrial: el ejemplo de la industria metal mecánica en Querétaro, México

pp. 4 - 21

Fecha de publicación en línea: 10 de septiembre del 2012

Para ligar este artículo: <http://espacialidades.cua.uam.mx>

© Rebeca de Gortari Rabiela (2012). Publicado en espacialidades. Todos los derechos reservados. Permisos y comentarios, por favor escribir al correo electrónico: revista.espacialidades@correo.cua.uam.mx

Volumen 2, No. 2, julio-diciembre de 2012. es una publicación semestral del Departamento de Ciencias Sociales de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa. Baja California 200, Col. Roma Sur, Delegación Cuauhtémoc, México, D. F., C.P. 06760. <http://espacialidades.cua.uam.mx/>, revista.espacialidades@correo.cua.uam.mx. Editora responsable: Esperanza Palma. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título número: 04-2011-061610480800-203, ISSN:2007-560X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización: Guillén Hiram Torres Sepúlveda, Calle K MNZ V núm 15. Colonia Educación, Coyoacán. Cp. 04400. México, D.F., fecha de última modificación: 19 de abril del 2013. Tamaño de archivo 1.35 MB.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del comité editorial.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa.

Directorio

RECTOR GENERAL: Dr. Enrique Fernández Fassnacht

SECRETARIA GENERAL: Mtra. Iris Santacruz Fabila

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa

RECTOR: Dr. Arturo Rojo Domínguez

SECRETARIO DE UNIDAD: Mtro. Gerardo Quiroz Vieyra

División de Ciencias Sociales y Humanidades

DIRECTOR: Dr. Mario Casanueva López

JEFE DE DEPARTAMENTO: Dr. Alejandro Mercado Celis

Revista Espacialidades

DIRECTORA: Dra. Esperanza Palma

ASISTENTES EDITORIALES: Mtra. Pilar Velázquez Lacoste y Mtro. Carlos Eduardo Cornejo Ballesteros

ADMINISTRACIÓN DEL SITIO WEB: Guillén Torres

EDICIÓN TEXTUAL Y CORRECCIÓN DE ESTILO: Hugo Espinoza Rubio

DISEÑO GRÁFICO: Jimena de Gortari Ludlow

FOTOGRAFÍA DE LA PORTADA: María Moreno

COMITÉ EDITORIAL: Dr. Jorge Galindo (UAM-C), Dr. Enrique Gallegos, (UAM-C), Dra. María Moreno (UAM-C), Dr. Alejandro Araujo (UAM-C), Dr. José Luis Sampedro (UAM-C), Dr. Enrique R. Silva (Universidad de Boston), Claudia Cavallin, (Universidad Simón Bolívar, Venezuela), Dra. Estela Serret Bravo (UAM-A), Dr. Víctor Alarcón (UAM-I).

La circulación del conocimiento en una región industrial: la industria metalmecánica en Querétaro, México

REBECA DE GORTARI RABIELA*

RESUMEN

En este trabajo se intenta mostrar cómo realiza el intercambio de conocimientos tácitos entre distintos actores que tienen una multiplicidad de ligas, quienes están envueltos en una historia industrial común, resultado de varias décadas de progreso del sector metalmecánico en Querétaro, a través de la conformación de pequeñas empresas proveedoras de moldes o sus partes, experiencia que aprovechan la formación de sus dueños, los conocimientos acumulados de los trabajadores y los procesos de aprendizaje que han desarrollado por medio del intercambio constante entre sí y con grandes empresas a través de los servicios de proveeduría.

Palabras clave: conocimientos tácitos, espacio regional de conocimiento, proveeduría.

ABSTRACT

In the following pages is given to show how the exchange of tacit knowledge between different actors with multiple links are involved in a common industrial history result of decades of development of metalworking sector in Queretaro's region, through the formation of small suppliers of molds or parts thereof, that take advantage of their owner's training, the accumulated knowledge of workers and learning processes they have developed through the constant exchange between them and large businesses through suppliers services.

Keywords: tacit knowledge, regional knowledge space, suppliers.

Fecha de recepción: 02/03/2012

Fecha de aceptación: 30/05/2012

* Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM. E-mail: rebiela@unam.mx

Introducción

El desarrollo industrial de una ciudad implica el intercambio de conocimientos entre los distintos actores que la conforman. En Querétaro, las empresas del sector metalmecánico son uno de los actores que han contribuido a dinamizar el intercambio de conocimientos y de acumulación de capacidades; a través de las relaciones entre empresas del mismo sector, con los proveedores y con los clientes que demandan la integración de soluciones técnicas. A partir de lo anterior, se generan procesos de aprendizaje basados en el desarrollo de habilidades, destrezas y la experiencia proveniente de sus pares, ex trabajadores, ingenieros y otros actores, esto es, conocimientos tácitos que sólo se entienden cuando los distintos actores tienen una multiplicidad de ligas y están envueltos en una historia cultural común (Lissoni, 2001).

En este contexto, la finalidad de este trabajo es mostrar la manera en que se intercambian conocimientos a través de la conformación de pequeñas empresas proveedoras en la región; en particular de moldes, como parte de una estrategia de desarrollo en la que se aprovecha la concertación de diversos actores sociales, quienes, durante más de cinco décadas, y gracias a la larga tradición industrial del sector metalmecánico —entre otros—, han logrado acumular capacidades de aprendizaje, es decir, conocimientos tácitos que han permitido desarrollar un complejo tejido productivo, en el que existen conocimientos “pegajosos” que fluyen a partir de los intercambios formales e informales (Bjørn, 2007). Las co-

laboraciones de proveeduría con las grandes empresas han llevado a la conformación de nuevos y pequeños talleres, en los que, además de los conocimientos técnicos, las rutinas, las destrezas organizativas y relacionales, las normas y referencias han permitido que los conocimientos tácitos se transformen en artefactos que las grandes empresas requieren para sus procesos productivos.

En este sentido, la pregunta rectora de este trabajo es ¿qué tipo de conocimientos tácitos permiten que las pequeñas empresas se conviertan en proveedoras de las grandes empresas?

Marco analítico

La ciudad cumple una función clave en la innovación, transmisión y flujos de conocimiento. Existen distintos enfoques teóricos desde los cuales se explica la importancia del aprendizaje y los diferentes tipos de conocimiento en territorios específicos. En México (particularmente en Querétaro), varios autores han analizado el caso de la industria metalmecánica. Desde la perspectiva de los distritos industriales, Adrián Aguilar (2003) realizó un análisis de la región centro, de la que forma parte Querétaro, en la que se encontró que ha experimentado una reconstrucción territorial influida por un nuevo patrón de la actividad económica: la internacionalización de la economía. Lo cual ha traído como resultado una reestructuración de la región, apoyada en varios procesos: una industrialización selectiva, concentrada en un número reducido de ciudades, zonas rurales y

corredores económicos; la accesibilidad a carreteras y flujos de mercancías, así como un patrón territorial de especialización industrial, con tendencias de concentración y dispersión, de acuerdo con subsectores manufactureros de mayor o menor nivel tecnológico, además de un significativo crecimiento de ciertas ramas industriales que, aunque generan fuentes de trabajo, sus plantas manufactureras están muy orientadas a la exportación y tienen pocas vinculaciones con el medio local productivo, lo que genera un efecto multiplicador reducido y no propicia el desarrollo regional, ni la formación de distritos industriales.

Desde la perspectiva de los sistemas regionales de innovación, de Fuentes y Dutrenit (2006a) han encontrado que, a pesar de la riqueza de agentes presentes en la localidad, no existen los flujos de conocimiento necesarios; tampoco las redes y vínculos para el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas y organizacionales de las pymes que permitan identificar la existencia de un sistema local de innovación.

Por su parte, Maldonado y Vera-Cruz (2009), apoyados en la teoría del desempeño de las pymes, en un estudio comparativo de empresas de maquinado de Ciudad Juárez y Querétaro, establecen que en Querétaro los recursos intangibles (como la cultura y los vínculos de cooperación) son los que tienen mayor incidencia en las diferentes capacidades de las empresas para explotar efectivamente sus propios recursos. En ambos casos, su desempeño está asociado a la estrategia de expansión de mercados, es decir, al anclaje de la cadena de valor de productos de las multinacionales. Tal estrategia se relaciona

con los recursos internos que han desarrollado y acumulado a partir de la estructura industrial de cada región. Del conjunto de estos trabajos, los autores concluyeron que los vínculos más importantes de las pymes del sector se establecen dentro de la cadena de proveeduría, y que la relación con sus clientes depende, en gran medida, de sus recursos intangibles y de su trayectoria ligada con la historia industrial de la región.

En este sentido, el concepto de espacio regional de conocimiento (Casas et al., 2000), concebido como aquel en el que se acumula conocimiento (subutilizado en casos específicos para el desarrollo económico y social de una región), permite explicar mejor el desempeño de las pymes del sector metalmeccánico de Querétaro y sus alrededores. Consideramos que existe una acumulación de conocimientos que involucran a una multiplicidad de actores públicos y privados, como instituciones gubernamentales, universidades, centros de investigación, cámaras e instituciones de capacitación que brindan entrenamiento y apoyo técnico, entre otros aportes, con los cuales las empresas mantienen relaciones e interacciones, pero en los que, a pesar de la acumulación de conocimientos, no funcionan como un sistema regional de innovación ni como un distrito industrial. De tal suerte que el desarrollo industrial que ha tenido la zona, marcado por la instalación de grandes empresas de la rama metalmeccánica, ha favorecido la formación de lo que Bjørn (2007), caracteriza como una aglomeración territorial que esporádicamente promovería la innovación, a partir de un conocimiento “pegajoso” y de capacidades localizadas, en el que la

transmisión de conocimiento está más ligada al flujo de las personas. De tal forma que los trabajadores y dueños de las pymes involucrados en el sector metalmeccánico se benefician de este espacio a partir de las capacidades intangibles acumuladas en la región, del learning by doing y de la educación formal ahí existente.

Ahora bien cuando aludimos al conocimiento, es necesario recurrir a la distinción establecida por Polanyi (1966) entre el conocimiento que se expresaría mediante formas simbólicas de representación (explícito o codificado) y el conocimiento tácito. Su transmisión se da a través de la demostración y la práctica; por tanto, las formas tácitas de conocimiento sólo se adquieren a través de la experiencia. Además, éste sólo se comparte efectivamente entre dos o más personas pertenecientes a un mismo contexto social en cuanto a valores, lenguaje y cultura.

De ahí que su transmisión se dé mejor a través de la interacción frente a frente entre socios que comparten algunas características básicas (lenguaje, códigos comunes de comunicación, normas compartidas, conocimiento personal, etc.). La existencia de estas características comunes permite, a su vez, la mutua comprensión y la construcción de confianza, lo que a su vez facilita el flujo local de conocimiento, en el que la proximidad geográfica representaría un papel clave para la producción y transmisión del conocimiento tácito, pero también la proximidad relacional y organizativa.

El desarrollo de la metalmeccánica en Querétaro

El desarrollo industrial de Querétaro está estrechamente vinculado con las políticas impulsadas por el Estado en el ámbito nacional, regional y local, pues desde fines de los cincuenta del siglo XX, se inició el desarrollo de parques y zonas industriales y la instalación de un gran número de empresas (tanto de capital nacional como foráneo), entre éstas varias especializadas en la metalmeccánica, dirigido en sus inicios a apoyar el programa de sustitución de importaciones, esto es, de integrar cada vez más partes nacionales en la producción, primero para la industria de la construcción y, posteriormente, para la automotriz. El inicio del proceso de industrialización fue resultado, en gran medida, de los planes de descentralización del área metropolitana de la ciudad de México, con los que se promovió el establecimiento de polos de desarrollo.

Entre los factores de localización que han atraído a empresas nacionales y extranjeras destacan la cercanía de proveedores y clientes, los incentivos fiscales para su instalación, la accesibilidad a los mercados y la mano de obra. En ese sentido, la ubicación geográfica de la entidad, tomada en cuenta para la descentralización de la planta industrial de la capital del país, lo ha seguido siendo, por su cercanía con ésta y como ruta de paso hacia el norte y occidente del país, al igual que la presencia de mano de obra calificada y no calificada.

La zona industrial más antigua (de 1948) se ubicó en el municipio de Querétaro, fuera de la entonces área urbana (sobre la carretera a San

Luis Potosí y la línea ferroviaria). En los años cincuenta, esta área creció con la instalación de Kellogg's de México (1951), Singer Mexicana (1957), Purina (1957) y Productos Gerber (1959). En 1970 se autorizaron los fraccionamientos industriales de La Cruz (1978) y el de El Marqués (1979), al norte de la ciudad, con 84 hectáreas construidas. En los setenta, se construyó el Parque Industrial "Benito Juárez", localizado al noroeste de la ciudad, así como el fraccionamiento Parques Industriales de Querétaro, al norte de dicha capital.

En la década de los cincuenta, en bienes intermedios destaca Purina en la producción de alimentos para animales. En la producción de hilados, tejidos y acabados de algodón, las empresas tradicionales Textiles Hércules, San José de la Montaña, Textiles Salas, la Queretana Textil y Celanese de fibras artificiales y sintéticas.

En la producción de bienes de capital sobresalen las empresas del complejo Industrial del Hierro, Tremec, Massey Ferguson y Singer Mexicana. En los años ochenta se contaba con los parques El Balvera (1980) y el de San Juan del Río (1982). En las décadas subsiguientes (y hasta la actualidad) continuó creciendo la zona industrial, el parque más reciente es el dedicado a la industria aeronáutica, que data de mediados del año 2000.

A partir de la localización de las grandes empresas, se empieza a establecer un importante número de microempresas y pequeñas empresas de herrería y de hechura de moldes, que realizan trabajos para empresas y pequeños talleres, o de apoyo en la elaboración de pequeñas

partes y refacciones, así como para mantenimiento. Al igual que en el ámbito nacional, en Querétaro existe un alto predominio de las pymes dentro del sector metalmeccánico, donde los productos dominantes son electrónicos, metálicos y de plásticos, debido a la influencia de las grandes empresas del sector automotriz, electromecánico y electrodoméstico.

Todo lo anterior ha permitido que se haya creado una red de subcontratación de pequeñas empresas locales para la elaboración de una parte o de un componente de un producto final. Cuyo desarrollo tecnológico se apoya en la convergencia de conocimiento tácito, calificaciones y el apoyo de sistemas integrados por computadoras, programas de diseño, mantenimiento y capacitación. A los que acceden las pequeñas empresas para participar como proveedores.

Con miras a impulsar la industrialización, también se alentó la preparación y capacitación de la fuerza de trabajo; en sus inicios se importaron trabajadores especializados de las ciudades de Monterrey, Guadalajara y México; posteriormente, se impulsó la preparación de la fuerza de trabajo. Así, se crearon varias escuelas técnicas y se reorganizó la Universidad Autónoma de Querétaro, a las que les seguirían otras más, como el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (Conalep) y más recientemente la Universidad Tecnológica.

En un principio, por ejemplo, la Escuela Técnica Industrial núm. 59, fue establecida en 1964 para preparar obreros y técnicos calificados y de nivel medio que cursaban, entre otros, talleres de mecánica automotriz, que ampliarían sus

funciones al año siguiente a la especialidad de máquinas y herramientas. Ulteriormente, la escuela extendería su cobertura e implantaría la enseñanza subprofesional y la especialidad de técnico industrial.

Ante la necesidad de mano de obra calificada para la industria, en particular para el complejo de Industria del Hierro, del grupo Ingenieros Civiles Asociados (ICA), el gobierno estatal se sumó al Programa Nacional de Formación de Obreros Calificados, con el establecimiento del Centro de Capacitación para el Trabajo industrial (Cecati) núm. 17. A la par del cual se crearon los centros privados de Industria del Hierro en 1964 y de Singer en 1967, con un programa de capacitación para mecánicos calificados.

Para suplir la demanda de técnicos de nivel medio y profesional, se creó el Tecnológico Regional de Querétaro, donde se ofrecieron las opciones de ingeniería eléctrica, ingeniería química e ingeniería industrial, aunque lo esencial del proyecto fue que las carreras se diseñaron para capacitar a la fuerza de trabajo de nivel medio y superior de las 24 principales empresas de gran tamaño ya establecidas en Querétaro (Miranda, 2005: 331-347).

Un segundo momento se ubica en los años setenta. El área metalmeccánica se convirtió en un sector preponderante con la presencia de dos grandes grupos industriales, ICA y Spicer, que tuvieron la iniciativa de instalar un centro para apoyar a la industria de Querétaro y la región. En 1978 se constituyó el Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Querétaro, A.C. (Ciateq), con la participación del gobierno

federal, representado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial (Lanfi), el gobierno estatal de Querétaro y por industriales del estado encabezados por directivos del grupo ICA y grupo Spicer (actualmente Dana Corporation).

A partir de la constitución de Ciateq, entre los objetivos establecidos destacan el proporcionar asesoría técnica para el establecimiento de nuevas empresas; realizar promoción industrial y actividades de capacitación técnica de personal; prestar servicios de asistencia técnica (control de calidad, diseño, métodos de manufactura, maquinaria y procesos, organización y control de la producción), así como realizar trabajos de investigación aplicada, innovación y desarrollo tecnológico. Al cual le siguieron centros como el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (Cidesi), fundado en 1984, y el Centro Nacional de Metrología (Cenam), establecido diez años después, entre otros.

A fines de los noventa, la planta industrial estaba conformada con 63 por ciento de las empresas filiales de algún grupo trasnacional y 37 por ciento de capital mexicano, en las ramas de metalmeccánica, alimentos, química y transportes, principalmente. Respecto de la vinculación productiva en cuanto a maquila y subcontratación, cerca de un 30 por ciento de las empresas daba a maquilar parte de su producción a otras de diversos tamaños localizadas en el Distrito Federal y Querétaro.

En cuanto a la subcontratación, el porcentaje alcanzaba hasta un 60 por ciento, en el que un 30 por ciento comprendía asesoría y capacita-

ción tecnológica. A finales de los noventa, la mayoría de las empresas destinaba su producción al mercado nacional, en el que destaca la fuerte vinculación regional existente entre proveedores queretanos con distintas ensambladoras automotores de la región en los estados limítrofes, con empresas como General Motors, Nissan, Volkswagen, Ford y Honda.

Otra parte de la producción que se dedicaba al mercado nacional se convertía en producciones indirectas a través de autopartes sin terminar, complementadas por otras empresas del mismo holding, que luego se enviaban al extranjero.

Respecto de la condición de terminado de los productos, más de la mitad de las plantas producía autopartes terminadas y sin terminar, mismas que suministraban a otras industrias y las demás plantas abastecían a consumidores finales (Aguilar, 2003).

Por último, una tercera etapa que está en proceso se ubica a partir de la instalación de la industria aeroespacial. La primera empresa, Bombardier, llegó a Querétaro en 2000, e inauguró su planta en 2005, a la que le han seguido otras más. La tendencia se dirige no sólo a consolidar la manufactura, sino a desarrollar la ingeniería y el diseño, para lo cual ya hay esfuerzos para preparar técnicos, por medio de la fundación de la Universidad Nacional Aeronáutica en Querétaro, así como ingenieros enfocados al diseño de componentes aeroespaciales.

Algunos datos dan cuenta del crecimiento del sector metalmecánico, en 2006, dentro de la estructura productiva de la industria manufactu-

ra, los productos metálicos, maquinaria y equipo contribuían con el 12.2 por ciento del PIB en Querétaro, en particular en el sector de autopartes y electrodomésticos. Si bien los siguientes años hubo un decremento importante, en 2010 la contribución del sector metalmecánico aumentó a 24.5 por ciento; correspondiéndole también en ese año el mayor número de empleados respecto de los otros sectores de la industria manufacturera (35,655 frente a 13,724 del sector de alimentos; 14,718 del sector eléctrico y electrónico; once mil empleados en el sector de las tecnologías de la información y la comunicación y 4,740 en el aeroespacial) (INEGI, 2006; 2010).

Este panorama demuestra que, a pesar de no haber una vinculación productiva fuerte entre las diferentes empresas, que permita fomentar los encadenamientos productivos locales de las empresas y que implique una fuerte derrama tecnológica en la región, sí se consideran los bajos porcentajes en subcontratación y en servicios.

Sin embargo, por las características del desarrollo industrial de la región, existe un intercambio de conocimientos entre los distintos actores; en particular de parte de las empresas del sector metalmecánico, que han contribuido a dinamizar el intercambio y la acumulación de capacidades en algunas ramas especializadas, como la de moldes y troqueles, a través de las relaciones entre empresas del mismo sector, con los proveedores y con los clientes. Así, a partir de dicho intercambio, se generan procesos de aprendizaje basados en el desarrollo de habilidades, destrezas y la experiencia inherente a sus

pares, ex trabajadores y otros actores. Es decir, conocimientos tácitos construidos a partir de múltiples combinaciones, además de compartir una historia industrial común de más de tres décadas. Acumulación de conocimientos subutilizados que empieza a aprovecharse gracias a la instalación de las empresas del sector aeronáutico, pues además de la mano de obra, algunos talleres han iniciado su reconversión para atender también a ese sector.

Metodología

Para este trabajo se tomaron en cuenta dieciséis entrevistas abiertas, realizadas a pequeñas empresas dedicadas a la fabricación de moldes y troqueles en la ciudad de Querétaro, con el propósito de contextualizar la trayectoria de éstas, en la historia de la industrialización de la ciudad, para definir las condiciones y características de lo que caracterizamos como espacio regional de conocimiento. La mayoría de las empresas estudiadas para este trabajo son pequeñas empresas que han sido establecidas en las tres diferentes etapas ya mencionadas, y que comparten características en común. En primer término, las trayectorias de formación de los dueños, que en su mayoría trabajaron en las grandes empresas metalmeccánicas y que han dado forma al oficio de moldero. En segundo lugar, al establecer sus nuevas empresas, han identificado nichos de oportunidad para ofrecer sus servicios y aprovechar las capacidades y conocimientos acumulados y, en tercero, han logrado desarrollar procesos de aprendizaje, combinando conocimientos tácitos dentro de las empresas, apoyados en su

vasta experiencia, la de sus trabajadores (generalmente ex empleados de otras compañías) y del intercambio constante con otros negocios a través de los servicios de proveeduría. Nos interesa documentar estos procesos, para mostrar cómo surge un proceso de circulación de conocimiento fundamentalmente tácito en una ciudad como Querétaro.

Complementariedad entre empresas

El sector metalmeccánico orientado al apoyo de la industria automotriz y electrodoméstica que se ha conformado en Querétaro es muy complejo, dentro del cual los moldes y troqueles constituyen una de las piezas claves del armado de las partes de dichas industrias. Se calcula que un molde —como señaló uno de los dueños de las empresas entrevistadas— puede tener hasta trescientas piezas. Por ello, a pesar de que en la región haya filiales de empresas de capital extranjero y algunas nacionales que manufacturan algunos de estos moldes y otros los ensamblan, forman parte de las cadenas de estos sectores que, como parte de su funcionamiento, un segmento de sus actividades está tercerizado hacia distintos proveedores, en general micro y pequeñas empresas encargadas de la producción de partes diminutas y dispositivos, del maquinado, del mantenimiento, de la reparación, incluso del diseño de pequeñas piezas. Aquí podemos hablar de complementariedad con el conjunto de pequeñas empresas ya conformadas. Como cuenta el dueño de una empresa:

Trabajábamos en el grupo Conдумex, cuando Arela armaba todo su sistema eléc-

trico, aquí en el Parque industrial... cuando hace quince o veinte años era de las que generaba más fuentes de trabajo y de las que pagaban mejor... éramos un grupo de compañeros que, debido a las necesidades que teníamos en la empresa, optamos por crear un negocio que le diera el servicio a la empresa, porque nuestras aplicaciones, como de molde, como de aplicación de terminal. Eran tiempos de entrega establecidos de seis semanas, nosotros podíamos hacer el mismo producto, la misma calidad en unas tres semanas. Se le propuso al gerente de la planta, pero nos dijo: "Nada más que no se pueden salir los 4 de una planta, tienen que aguantar", y después iniciamos en 1993, en un localito, con dos máquinas, un torno y una fresadora, eran tres máquinas, y una rectificadora y ahí empezamos.

Como este ejemplo, encontramos muchas otras empresas en las que la mayoría comenzó con máquinas convencionales (tornos y fresadoras), pero que actualmente cuentan ya con equipos CNC de control numérico, que adquirieron para afrontar la demanda del sector y que han aprendido a manejar a través del trabajo cotidiano, en donde, en general, se elige al trabajador más apto de acuerdo a sus conocimientos y habilidades en otras máquinas, aprendizaje que se complementa con la capacitación de parte del cliente cuando hay una solicitud".

El intercambio de conocimientos con las grandes empresas también se da en los procesos de certificación a los que están sujetos las pequeñas empresas cuando se convierten en

proveedores; proceso que no sólo implica cumplir con las normas de calidad, sino también que las empresas se mantengan actualizadas.

Otra forma de complementariedad entre las empresas es a través de la subcontratación, por ejemplo, para realizar algunos maquinados a los moldes, como las erosiones o el tratamiento térmico, se busca la ayuda de otros talleres y pequeñas empresas. En trabajos más especializados, por ejemplo, la solicitud de un molde de varias cavidades, que necesita ser inyectado de cierto material, pero que requiere de una serie de tratamientos térmicos y de varias piezas, en cuyos casos no siempre la empresa que contrata con el cliente tiene todo lo necesario, se mandan a hacer a otra fábrica donde se sabe que las piezas se elaborarán con la calidad necesaria.

El mantenimiento de la maquinaria es constante, de ahí que también existen empresas especializadas en ese servicio, que, además, resulta más económico que tener una persona dentro de la plantilla, ya que éste se realiza cada seis meses aproximadamente.

Por último, de los talleres y pequeñas empresas se desprenden, a su vez, diversas especialidades y procesos indispensables para el sector de metalmecánica, como la pailería y maquinados, que resultan en establecimientos fundados por ex trabajadores que trabajaron en aquéllas, en general con dos o tres máquinas que coadyuvan a sostener las necesidades de los distintos clientes, los cuales en ocasiones comparten.

Así pues, como se da un proceso de complementariedad entre las empresas, en la

que diversas actividades y servicios son realizados por las pequeñas empresas, algunas de éstas desprendidas de las grandes, y otras más aprovechando el conocimiento tácito de sus ex trabajadores. Procesos que también implican la circulación y transmisión de conocimiento.

La adquisición del conocimiento

Con base en las entrevistas realizadas, en su mayoría, los dueños tienen antecedentes en las grandes empresas de la región. En trabajos relacionados con el manejo de maquinaria, en general tornos y fresadoras convencionales. Por ejemplo, en una de las entrevistas se asienta que el padre del entrevistado y dueño de la empresa: “los únicos trabajos en donde estuvo mi papá fue Primsa, Industria del Hierro y Tremec, en los cuales era soldador, tornero y tornero fresador, respectivamente.”

También otro entrevistado indica: “mi papá empezó siendo tornero, pero ahora ya tiene más experiencia, pero que por ejemplo de tornero haces una pieza pequeña y conforme pasa el tiempo y si te interesa vas aprendiendo pero si es básica la preparación”.

Es decir, además de la experiencia adquirida por los trabajadores en las anteriores empresas donde trabajaron, existe una circulación importante de mano de obra en el sector. El conocimiento también se adquiere formalmente, ya que la mayoría de los jóvenes provienen de las escuelas técnicas, como las ya citadas:

llegan con nociones básicas del manejo de las herramientas tradicionales y adquieren las habilidades en el taller. En algunos talle-

res se transmiten en charlas cotidianas de cómo usar las herramientas, también cuando arriban las máquinas de control numérico se selecciona a los más aptos y se les capacita para su uso. En otras empresas más especializadas, diariamente se capacitan primero en maquinados, después en ajuste, luego en diseño.

Además de la experiencia y los conocimientos adquiridos en el manejo de las herramientas en otras empresas del mismo sector metalmeccánico, en el caso de los moldes y troqueles, que llegan a ser muy especializados, el conocimiento, en palabras de los mismos entrevistados, es como se cita a continuación:

Dicho conocimiento está más bien aquí adentro de la empresa, o sea, cuando llegas no tienes mucha idea y lo vas adquiriendo más que en las escuelas, de tal manera que muchos empiezan siendo torneros, pero hasta ahora ya tienen más experiencia, pero que por ejemplo de tornero haces una pieza pequeña y conforme pasa el tiempo y si te interesa vas aprendiendo.

Al respecto, si bien existen algunos centros como el Ciateq y el Cidesi, así como otros centros dedicados a capacitaciones que ofrecen cursos sobre moldes, materiales para inyección y refacciones, “no hay como estar en la práctica, pues sí tienes que aprender mucho de teoría, pero la práctica es indispensable, porque de nada sirve que sepas leer y decir: ‘un molde se hace

así', pero a la hora de estar manipulando los materiales ya no es lo mismo, no es tan sencillo".

Esto refleja la importancia de la transmisión y adquisición del conocimiento in situ, es decir, la socialización del conocimiento tácito.

El flujo de conocimientos entre grandes y pequeñas empresas

El flujo de conocimientos entre las empresas que apoyan al sector automotriz, en sus inicios y actualmente extendido al resto de los sectores, varía en función del lugar que ocupen en la proveeduría las pequeñas empresas. En general, la mayoría de las pequeñas empresas mexicanas localizadas en Querétaro pertenecen a la cuarta y quinta categoría, lo que significa que los trabajos que realizan en su mayoría son limitados en cuanto a la especialización tecnológica que implica y, por ende, del tipo de conocimientos. No obstante, encontramos algunas pequeñas empresas que han consolidado una relación técnica cada vez más cercana con alguna de las grandes empresas de la zona, lo que implica transitar del mantenimiento y reparación al diseño de piezas para moldes. Ejemplos de ello son la relación con Mabe en el sector electrodoméstico o en el automotriz, como Thyssen Krupp, según narra un propietario:

Con Mabe nos costó mucho trabajo entrar en un principio, ya posteriormente después de varios años de estar trabajando con ellos, pues, realmente ya es desde que el departamento de ingeniería que está aquí en Querétaro nos llama de 'necesitamos

algo así que funcione para esto', 'que se parezca a esto', 'traemos esta idea', y empezamos a trabajar, como para 'mira yo te sugiero esto', 'tómalo por este lado', 'por qué no se te ocurre esto' y así llegamos hasta a conceptualizar un número de partes en específico.

Con la empresa automotriz, con la que tienen una relación más cercana en la colaboración, narraban que:

cuando el cliente lanza su proyecto, es decir, que nos demanda: 'oye necesito prototipos de esto', pues ahí empezamos nosotros, no, desde la generación de su prototipo, nos involucramos en sus necesidades de qué es lo que buscan, de precios, de costo, aportamos incluso funcionalidades, este año nos tocó incluso participar en un codiseño de una pieza automotriz, que para nosotros fue realmente significativo, porque lo que traían ellos era digamos un concepto, y cuando empezamos a trabajar en equipo con ellos, pues de alguna manera surgió pues otra nueva pieza, gracias a esa interacción de buscar el mejor funcionamiento para lo que ellos buscaban.

Así, además de las habilidades técnicas, el proceso de proveeduría implica también un proceso de construcción de confianza entre clientes y proveedores, en el que fluye fundamentalmente conocimiento de parte de las pequeñas empresas para formular propuestas que convengan al cliente de las capacidades de aquellas

para convertirse en proveedores. No obstante, cuando ya se llega a la etapa de un prototipo, o de nuevas piezas para moldes, por ejemplo, el valor de las aportaciones en conocimiento y la innovación que hagan las pequeñas empresas se lo apropian finalmente las grandes firmas.

Relaciones con los proveedores

La relación de proveeduría es un proceso que, además de que lleva tiempo construirlo, implica desde aspectos técnicos hasta culturales. Como se indica en una de las entrevistas, la relación con una empresa de electrodomésticos de la región empezó con la proveeduría de partes para aparatos nacionales, a fines de los ochenta, porque para las de exportación no tenían acceso:

antes, la cultura en las áreas de ingeniería era, 'eres proveedor mexicano, no sabes', 'eres proveedor de empresa trasnacional, sí sabes', entonces, muchas veces ésa era la limitante, ¿eres de una empresa extranjera?, no, somos empresa mexicana, entonces, como que era la traba de superar que el cliente confiara en un proveedor nacional, incluso, bueno eso ha cambiado por mucha cuestiones, pero realmente el romper las barreras de que todo tuviera que venir de empresas trasnacionales ha costado.

Además de la confianza, otro aspecto clave en las relaciones de proveeduría son las redes entre empresas, muy útiles tanto para que éstas identifiquen a los proveedores confiables en función de la calidad y los tiempos de respuesta,

entre otros; así como para que entre los proveedores se recomienden entre sí para la realización de algunos trabajos a falta de maquinaria o de algún proceso, como el maquinado o el tratamiento térmico.

La forma de participación la narra personal de una de las empresas entrevistadas:

frecuentemente hay dos formas en que se ha participado: en la red de micros y de talleres de nuestro mismo tamaño, eminentemente ellos necesitan trabajos y operaciones que no alcanzan a desarrollar, o porque no tienen las operaciones, no tienen las máquinas para que les hagamos las operaciones que necesitan sus máquinas, el taller tiene su máquina, y su trabajo a partir de sus necesidades, y a su vez, nosotros subcontratamos operaciones con esos talleres, ésa es la red que se forma a través de que tenemos, me dicen: 'sabes que tú tienes este tipo de operación, sabes que tú hazla', a veces nos llegan operaciones muy grandes o de mucho volumen y tenemos que redistribuirlo, o nos vienen y nos piden operaciones que no tenemos aquí, como pueden ser cromados o aplicación de poliuretanos o hules especiales, entonces nos tenemos que subcontratar con otros talleres, o sea, otra forma de que nosotros podamos nos hayan contratado como proveedores, es con las empresas grandes cuando les hacemos las maquilas que ellos son dueños del producto no lo traen, les hacemos las operaciones y se los regresamos.

Al servicio de los clientes

Las características de los proveedores las definió uno de los pequeños empresarios: “conocimiento, herramientas para solucionar problemas y capacitación cuando es necesario innovar”.

Ahora bien, para las empresas, ¿qué implican estas características? En primer término, calidad, pues, como señalaba otro de los entrevistados: “aunque les falta preparación como en toda profesión, hay que estarse actualizando”, pero para ello es necesaria la certificación que avale la calidad de la empresa para que sean considerados, ya que

ellos dicen: “sabes que necesitas estos conocimientos”, por ejemplo, en el caso de la certificación, en la industria automotriz te dicen: “es que tu producto es súper bueno, tienes una estructura buena, tus máquinas son buenas, pero aquí no hay lugar porque no estás preparado”, o sea, para ellos no estás preparado si no cuentas con la certificación, porque, pues, no hay quién te avale.

Hasta hace diez años, trabajar para la industria automotriz implicaba siempre contar con un certificado de calidad avalado por ciertas instituciones, y en el caso de los electrodomésticos, las exigencias eran diferentes, como nos explicaron en una de las empresas:

nos exigían un certificado de calidad: ‘yo por cada entrega de material que me haga necesito un certificado de calidad que

incluya fecha del inicio del producto, fecha de término, cantidad de piezas, quien lo elaboró, cuántos puntos revisaste, que es tonos, rebabeo, quemaduras y apariencia, entonces son cuatro puntos que revisar porque de un cinco a un diez para aprobarlo. Te exigen un ocho, cinco, seis y siete es reprochable, no pasa, porque ellos agarraban su lupa y te decían es que este tienen un cinco y no pasa, este tiene un siete; y si lo vemos por la urgencia que tengo ahorita te lo recibo pero mañana no te recibo algo así. Entonces siempre te exigen un certificado, pero en la industria automotriz lo primero que te piden es tu certificado.

En la actualidad, para el conjunto de las industrias, se exigen los mismos parámetros de calidad y de precisión, cuyo liderazgo es marcado por la industria automotriz, que establece muchos de los controles de calidad. No obstante, en el caso de proveedores terceros o cuartos existe cierta flexibilidad:

a las armadoras no les interesa si los terceros que dan el servicio no están certificados, tú me garantizas que el trabajo me lo vas a entregar como mis especificaciones y los estándares de calidad que te solicito. Si aquél tiene o no tiene es tu bronca, tú lo vas a checar, entonces nosotros los terceros o cuartos ya no; quien nos avala es la empresa que está certificada y que está dando la cara al cliente principal.

La segunda condición es el equipo que, como hemos visto, el conjunto de las pequeñas empresas se ha modernizado y adquirido en gran medida máquinas de control numérico para atender la demanda de sus clientes. Finalmente, una constante capacitación en los talleres para atender el nuevo equipo, así como la contratación de personal especializado, con habilidades, proveniente de grandes empresas. En una de las empresas señalan que la contratación anterior era de gente con experiencia en trabajos similares, como un trabajador que laboró en Aplica, “que ayudó a hacer toda la infraestructura para las máquinas de inyección y otro también de la misma empresa que se encargaba de arreglar máquinas, revisar moldes; este último que también trabajó en Mabe y que llegó ofreciendo sus servicios tanto de diseño como de programador y dibujante”.

Trayectorias técnicas comunes

Aunque algunos de los dueños de las pequeñas empresas analizadas cuentan con estudios, algunos terminados y otros truncos, como todos lo señalan, la especialización necesaria para poder producir moldes implica una larga trayectoria:

no hay una carrera, ésa es con el tiempo, o sea, nosotros tuvimos aquí un muchacho, y desde los catorce años, y él a los veinte ya era matricero, seis años, o sea no es una carrera, y lo llevamos a capacitarse, lo llevamos a cursos que vienen a dar los japoneses al Cidesi. O sea, lo metimos a estudiar, aparte de que ya tiene un carrera técnica, pero se hizo muy joven matricero,

realmente los matriceros son de 27 a 30 años para arriba.

Otros más, como ya se ha reseñado, tienen antecedentes laborales en las empresas de la región, como cuenta uno de los entrevistados:

estuve trabajando en Moulinex en el año de 1993 como tornero fresador, pero ahí aprendí a interpretar planos para hacer el trabajo y una de las cosas que más me llamó la atención fueron las figuras geométricas de las piezas que ahí se utilizaban. Poco a poco fui aprendiendo el maquinado de piezas más complejas, porque la matricería requiere de saber muchas cosas: diseño, software, manejo CNC, ajuste, pulir espejo, etcétera.

También encontramos varios casos de trabajadores que aprendieron el oficio en los talleres familiares y a partir de ahí se especializaron gradualmente: “aprendí el oficio con mi padre en el trabajo de tornos, después trabajé en TWR y de ahí salí para poner mi taller, donde iniciamos con maquinados. Empecé haciendo moldes para Food Shippers, después hice un molde sin CNC y lo ayudaron a comprarla”.

En conjunto, las pequeñas empresas cuentan con una o dos personas (en la mayoría de los casos el dueño) con una amplia trayectoria en el sector, quienes tienen experiencia “son más líricos, aprendieron sobre la marcha”, junto con el resto de los trabajadores, conformado por jóvenes que cuentan con alguna formación en máquinas y herramientas, egresados de las escuelas técnicas de la zona como Conalep y el Centro

de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS), que se contratan con conocimientos de esas máquinas, y a quienes tienen que capacitar:

es un conocimiento más compartido, la persona que sabe más le comparte la experiencia, el dueño, que es el que más años tiene en esto, les enseña. Los cursos que se han llegado a impartir aquí son de diseño que se necesitan para la fabricación de moldes y cursos de manejo de los CNC que tenemos y de las erosionadoras, que es más sencillo.

En suma, la formación consiste en “irlos poniendo en cada operación, desde que limpien su área de trabajo, luego a cortar el material, luego ya a procesarlo, en las diferentes máquinas, luego ya ellos van transmitiendo el conocimiento. Normalmente para llegar a ser... digamos que lo más fuerte en el taller, es el matricero, es la persona que arma el rompecabezas, arma todo el troquel”.

A manera de conclusión

A pesar de que el desarrollo industrial de Querétaro en gran medida fue inducido por un proceso de descentralización apoyado por el Estado, con el transcurso del tiempo se ha logrado generar un espacio regional de conocimiento, en el que el sector metalmeccánico desempeña un papel clave, a través de la acumulación de conocimientos y de capacidades concentrados en las empresas, los proveedores, los centros de formación y de investigación, así como de los distintos clientes

que demandan la integración de soluciones técnicas. Se han generado procesos de aprendizaje basados en el desarrollo de habilidades, destrezas y la experiencia emanada de los trabajadores, ingenieros y otros actores, es decir, de conocimientos tácitos, cuya transmisión se da cara a cara, apoyada en la proximidad geográfica, pero también en que comparten una historia cultural, como el desarrollo industrial de esta ciudad. Conocimientos que, además, circulan y fluyen, como ya vimos, a través de intercambios formales e informales, ligados fundamentalmente al flujo de personas, esto es, de los trabajadores y dueños de las pymes involucrados en el sector metalmeccánico que se benefician de esta aglomeración territorial, como la denomina Bjørn (2007), a partir de las capacidades intangibles acumuladas, del learning by doing y de la educación formal existente. En la que, sin embargo, una gran parte del conocimiento acumulado en Querétaro en los centros de investigación, instituciones educativas y entre otros actores no puede ser cabalmente aprovechado y se subutiliza en gran medida por la orientación de las plantas manufactureras hacia el mercado externo y que tienen pocas vinculaciones con el medio local productivo.

Así pues, el flujo de conocimientos tácitos cuya transmisión se presenta en el caso del sector metalmeccánico a través de la demostración y la práctica, y que adquiere forma en las pequeñas empresas que se insertan en la proveeduría, es a través de labores de mantenimiento, reparación y servicios, incluso en limitadas ocasiones en pequeños artefactos para las grandes empresas. Proceso en el que, además, quien se apro-

pia del valor del conocimiento y la innovación son estas últimas y no los pequeños talleres.

En suma, como bien señalaba uno de los pequeños empresarios, son tres factores los que deben atenderse para que un número cada vez mayor de empresas participen como proveedores y así aprovechen cabalmente el conocimiento tácito existente: primero, reforzar el conocimiento obtenido en la práctica, con una educación formal especializada, de la cual se carece hasta el momento en Querétaro. Segundo, en relación con las herramientas y la maquinaria, además de la capacitación, es necesario crear y diversificar las vías de financiamiento. Tercero y último, promover la innovación a través del diseño y la concepción de piezas o moldes para ir más allá de los servicios, como la reparación y el mantenimiento.

Fuentes

- Adrián Aguilar, G. (2003), "Reestructuración industrial y desigualdad territorial en la región Centro. Los casos de la industrial metal-mecánica en San Juan del Río, Querétaro, y la maquila textil en Tehuacán, Puebla", en Guillermo Adrián Aguilar (coord.), *Urbanización, cambio tecnológico y costo social. El caso de la región Centro de México*, México: Instituto de Geografía, UNAM-Miguel Ángel Porrúa..
- Adrián Aguilar, G. (coord.) (2003), *Urbanización, cambio tecnológico y costo social. El caso de la región Centro de México*, México: Instituto de Geografía, UNAM-Miguel Ángel Porrúa.
- Bjørn, A. (2007), "Differentiated Knowledge Bases and Varieties of Regional Innovation Systems", *Innovation*, vol. 20, núm. 3: 223-241.
- Brown, J.S. y P. Duguid (1996), "Organizational Learning and Communities-of-Practice", en M. Cohen y L. Sproull (eds.), *Organizational Learning*, Londres: Sage.
- Casas, R., R. de Gortari y M.J Santos (2000), "The Building of Knowledge Spaces in Mexico: A Regional Approach to Networking", *Research Policy*, vol. 29: 225-241.
- Fuentes, C. de y G. Dutrenit (2006a), "Vínculos entre pymes y empresas grandes dentro de un contexto local específico: el caso de los talleres de maquinados industriales localizados en Querétaro", México: ponencia presentada en el Primer Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS + I, junio
- Fuentes, C. de y G. Dutrenit (2006b), "Vínculos entre pymes y empresas grandes: derramas de empresas grandes y capacidades de absorción de las pymes", ¿lugar?: ponencia presentada en el Quinto Congreso Nacional AMET.
- González Gómez, C. y L. Osorio Franco (2000), *Cien años de industria en México*, México: UAQ-Gobierno del Estado de Querétaro.
- INEGI (2010), *Anuario estadístico de Querétaro*, Aguascalientes: INEGI.
- INEGI (2006). *Anuario estadístico de Querétaro*, Aguascalientes: INEGI.

- Landero-Selva, D. (2000), Querétaro. Sociedad, economía, política y cultura, México: CEICH, UNAM.
- Lissoni, F. (2001), "Knowledge Codification and the Geography of Innovation: The Case of Brescia Mechanical Cluster", *Research Policy*, vol. 30: 1479-1500.
- Maldonado, J.R. y A.O. Vera-Cruz (2009). "Recursos intangibles en el desempeño de la industria de maquinados de México", *Revista Venezolana de Gerencia*, vol.14, núm. 47 (Maracaibo, septiembre): 311-341.
- Miranda, Eduardo (2005), *Del Querétaro rural al industrial, 1940-1973*, México: UAQ-Miguel Ángel Porrúa.
- Polanyi, M. (1966), *The Tacit Dimension*, Londres: Routledge.
- Rivera, Azucena y Ana Irene del Río (2009), "Entrevistas a las empresas metalmecánicas de Querétaro", México: proyecto "Redes dinámicas de innovación en el centro de México", agosto-noviembre.
- Santos, M.J. y R. de Gortari (2011), "Los moldeadores de Querétaro: un oficio regionalmente enriquecido", en A. Martínez et al. (coords.), *Innovación, transferencia tecnológica y políticas. Retos y oportunidades*, México: Concyteg-Plaza Valdés.
- Wenger, E. y W.H. Snyder (2000), "Communities of Practice: The Organizational Frontier", *Harvard Business Review*, vol. 78: 139-145.