



Munich Personal RePEc Archive

The productive knowledge applied in the auto parts sector in Cordoba: its various dimensions

Motta, Jorge and Morero, Hernán

Facultad de Ciencias Económicas - Universidad Nacional de Córdoba, Centro de Estudios Avanzados (CONICET) - Universidad Nacional de Córdoba

2008

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/26805/>
MPRA Paper No. 26805, posted 19 Nov 2010 08:33 UTC

El conocimiento productivo aplicado en el sector autopartista de Córdoba: sus distintas dimensiones

Motta, Jorge

Instituto de Economía y Finanzas
Fac. de Cs. Econ. / U. N. de Córdoba
jjmotta@eco.unc.edu.ar

Morero, Hernán

CONICET - C.E.A./U.N.C.
Fac. de Cs. Econ. /U.N.C.
hernanmorero@eco.uncor.edu

13ª Reunión Anual de la Red PyMEs
UNSAM 2008 (San Martín – Buenos Aires – Argentina)

I - Planteamiento del problema y objetivos generales

El fuerte proceso de expansión de la producción de automóviles y camiones en Argentina, que comenzó en el año 2003 y que se mantiene con fuerza durante el 2008, se transmitió al sector autopartista, él que no sólo debió incrementar su nivel de producción, sino que también se vio obligado a modernizarse, introducir nuevos modelos y mejorar gradualmente los procesos y la forma de organización de las actividades productivas al interior de las empresas.

En un trabajo anterior (Motta, Morero y Llinás, 2007) presentado en la 12^o Reunión Anual de la Red realizada en Campinas (Brasil), los autores efectuaron una primera indagación exploratoria sobre las fuentes de aprendizaje y de acumulación de conocimientos para la innovación en las empresas autopartistas argentinas en el período inmediatamente posterior a la crisis (2002-2006).

Como resultado de ese análisis se construyó una tipología de empresas según las fuentes de aprendizaje y de acumulación de conocimientos. En total se conformaron 5 grupos de empresas, dónde pudo apreciarse que las distintas formas de acumulación de conocimiento (conocimiento acumulado cristalizado en competencias endógenas, esfuerzos propios por la generación de nuevo conocimiento y conocimiento adquirido desde fuentes externas) eran fuertemente interdependientes y complementarias en la determinación de la *performance* innovativa de las empresas.

En esta oportunidad, el objetivo general es profundizar en dicha temática. Específicamente, el interés se centra en estudiar: i) cómo hacen las empresas para introducir nuevos productos, procesos y formas organizativas y para, posteriormente efectuar mejoras en ellos; y ii) de dónde provienen los conocimientos y qué tipo de conocimientos son relevantes en cada caso.

El artículo consta de cuatro secciones. En la sección siguiente se presenta el marco teórico, las preguntas que guían la investigación y los objetivos específicos de la misma. En la tercera sección se describe la metodología de análisis y se detallan algunas características de las empresas estudiadas. Finalmente, en la cuarta sección se resumen las principales conclusiones.

II - El marco teórico de referencia

El presente artículo se encuadra en la nueva literatura sobre la economía del conocimiento, complementada con aportes de raíz neoschumpeteriana y evolucionista. Gran parte de esta literatura supone que la generación de ventajas competitivas dinámicas proviene, en importante medida, de la creación de competencias o capacidades al interior de las empresas las que, a su vez, son el resultado de la acumulación, y de las complementariedades, de distintos tipos de conocimiento (Ernst y Lundvall, 1997; Ancori et al, 2000; entre otros).

Un enfoque de este tipo supone, entre otros aspectos, un tratamiento de la tecnología muy diferente del que realiza la teoría “ortodoxa” o “*mainstream*”. En primer lugar, esta literatura efectúa una clara distinción entre conocimiento e información, en el sentido que ésta última representa proposiciones acabadamente establecidas y codificadas sobre estados de la naturaleza o algoritmos que explican formas de actuar; en tanto que el conocimiento abarca categorías cognoscitivas, códigos de interpretación de la

información, habilidades tácitas y heurísticas de resolución de problemas que son irreductibles a algoritmos, es altamente relacional y contexto específico.

Además se sostiene que el conocimiento presenta dos dimensiones relevantes para aprehender los procesos de aprendizaje. Por un lado, el conocimiento posee componentes explícitos o codificados, cuándo éste es susceptible de poder “transmitirse utilizando el lenguaje formal y sistemático”. Por otro lado, el conocimiento posee una dimensión tácita enraizada en la experiencia y que “es personal y de contexto específico y, así, difícil de formalizar y comunicar” (Nonaka y Takeuchi, 1994). Ello es así porque se trata de conocimiento que el individuo aplica sin ser totalmente consciente de ello, reglas contextuales que se aplican pero no son enteramente reconocidas como tales por quienes las siguen, razón por lo cual, se trata de conocimiento que es desde difícil a imposible de transmitir (Cowan *et al*, 2000).

En consecuencia, en este enfoque el conocimiento no está libremente disponible ni puede adquirirse totalmente en el mercado. En primer lugar, por la importancia en algunos sectores industriales de la dimensión tácita del conocimiento y, en segundo lugar, porque tanto la generación como la posibilidad de apropiarse y de utilizar conocimiento generado por otros, dependen de esfuerzos activos en ese sentido realizados por las empresas y del nivel de capacidades cognitivas existentes en la organización. No todas las empresas de un mismo sector (aún cuando estén ubicadas en un mismo ámbito geográfico) están en condiciones de “acumular” el mismo conocimiento y, por lo tanto, de aplicar la misma tecnología pues difieren en término de competencias, capacidades de aprendizaje y/o esfuerzos realizados. Además, un mismo tipo de conocimiento que puede ser muy útil para una empresa, puede tener una aplicación limitada en otra, dependiendo de especificidades propias de cada empresa, tales como escala de producción, calificación de la mano de obra, características del stock de capital, etc. (Motta, Morero y Llinás 2007).

Al interior de las empresas el conocimiento se crea y expande a través de la interacción social entre conocimiento tácito y explícito, siguiendo un proceso de conversión conceptualizado por Nonaka y Takeuchi (1994). Dentro del mismo, los modos de conversión del conocimiento se retroalimentan recíprocamente en forma de espiral. Estos modos son: la socialización (cuando el conocimiento tácito individual se socializa y convierte en conocimiento tácito colectivo, a través del compartir experiencias), la exteriorización (cuando estos saberes tácitos colectivos proceden a explicitarse, codifíquense o no), la combinación (cuando distintos conocimientos explícitos se proceden a sistematizar), y la interiorización (cuando el conocimiento explícito sistematizado se convierte en tácito para los integrantes de la organización). Ese conocimiento tácito interiorizado puede ser la base que retroalimente una nueva espiral de conversión.

En esta investigación, se parte de la idea que la “adecuada” acumulación y asimilación de conocimiento productivo en las empresas es el principal factor, o al menos uno de los principales, que afecta el desempeño de las mismas en materia de introducción de innovaciones. Así, un buen desempeño innovador (y productivo) requiere, normalmente, de la complementación de distintos tipos de conocimientos, especialmente de saberes codificados (los que tienden a provenir de fuentes externas a las empresas), y tácitos y específicos a las firmas (los que son más de naturaleza interna).

Para realizar este análisis es conveniente distinguir cuatro tipos de conocimiento: el saber qué (*know what*), el saber porqué (*know why*), el saber cómo (*know how*) y el saber quién (*know who*) (Lundvall y Johnson 1994; OECD, 1996; Lundvall 1996).

- El *know what* se refiere a todo aquél conocimiento acerca de hechos concretos, y es el tipo de conocimiento más cercano a lo que normalmente se llama información y está compuesto fundamentalmente por datos.
- El *know why* alude al conocimiento científico acerca de los principios y leyes de la naturaleza, y es el tipo de conocimiento subyacente al desarrollo tecnológico, de productos y procesos en la mayoría de las industrias modernas. La producción y reproducción de este tipo de conocimiento usualmente está organizada en torno a organizaciones especializadas como laboratorios y universidades, y es accesible a las empresas a través de interacción con estas instituciones o a través de la captación de recursos humanos provenientes de las mismas.
- El *know how*, se refiere a las habilidades o las capacidades necesarias para hacer algo y se trata típicamente de un tipo de conocimiento desarrollado y mantenido al interior de las empresas. Se trata básicamente de conocimiento tácito típicamente desarrollado a través de la experiencia práctica diaria, la interacción con otros expertos en el campo y el *learning by doing*.
- Por último, el *know who* representa el conocimiento acerca de quien sabe hacer qué y quien sabe cómo hacerlo. Se trata de un conocimiento socialmente enraizado (*socially embeded*) y se vincula al tejido de relaciones sociales con otros agentes e instituciones, que permiten a la empresa acceder a expertos externos.

Las dos primeras clases de conocimiento, el *know what* y el *know why*, son básicamente de tipo más bien explícito y susceptible de ser fácilmente codificado. Por ello, si se desarrollan los instrumentos institucionales adecuados, pueden transferirse en el mercado como información. Mientras que los últimos dos, el *know how* y el *know who*, se refieren a tipos de conocimiento donde las dimensiones tácitas son relativamente más importantes y se hallan más bien enraizados en la experiencia práctica. Ninguno de estos últimos dos puede ser fácilmente transferido en el mercado sin perder en ello, alguna de sus funciones esenciales.

El desarrollo de las tecnologías de la información puede verse como una respuesta a la necesidad de facilitar y hacer más efectiva la transferencia de las porciones del conocimiento del tipo *know what* y *know why*. La revolución digital ha intensificado los procesos de codificación del conocimiento, y ello altera constantemente las distancias que existen entre conocimiento tácito y codificado. Sin embargo, las particularidades del *know how* y el *know who*, hacen a que su codificación y transmisión sea sumamente difícil, aun con el gran avance y desarrollo de las TIC's de las últimas décadas. Además, las TIC's pueden ser particularmente funcionales a los procesos de aprendizaje cuando le permitan a la empresa completar la espiral de conversión de conocimiento, sobre todo en los modos de conversión que involucran conocimiento de tipo explícito, como en la etapa de combinación (Yoguel *et al*, 2004).

Dado que requieren distintos tipos de conocimiento, las empresas deben recurrir a diversos tipos de fuentes para obtenerlo. Éstas pueden acudir a fuentes internas a través de esfuerzos por innovar (adquiriendo tecnología incorporada o desincorporada,

realizando actividades de innovación como I+D, etc.) o utilizando el conocimiento acumulado que se cristaliza en sus competencias endógenas. También las empresas pueden acudir a fuentes externas, obteniendo parte o la totalidad de los conocimientos que utilizan para innovar a partir de la asistencia técnica y/o de la transferencia de tecnología que reciben de otros agentes, como las terminales automotrices, sus casas matrices, clientes, proveedores e instituciones públicas y privadas de ciencia y técnica.

La relación existente entre estos tipos de fuentes de obtención de conocimiento es compleja y su estudio ha sido abordado con anterioridad (Motta, Morero y Llinás, 2007). Allí se comprobó que para que las empresas tengan un buen desempeño innovador estas fuentes deben complementarse y combinarse mutuamente.

Otros factores – tales como la existencia de un adecuado conjunto de incentivos que viabilice la aplicación de tal conocimiento, las estrategias productivas e innovadoras de las terminales automotrices, etc. –, también afectan la introducción de innovaciones, además de la disponibilidad de conocimiento productivo.

Si la transferencia de conocimiento de una empresa a otra (a través de licencias, patentes, bienes de capital, etc.) normalmente no es completa, si las empresas tienen distinta potencialidad para generar e internalizar nuevo conocimiento, y si el conocimiento acumulado en una empresa difícilmente es igual al de alguna otra, entonces gana importancia el estudio de las formas de generación, circulación, transformación y apropiación del conocimiento para entender el desempeño de las organizaciones, el nivel de eficiencia que alcanzan y la generación de ventajas competitivas dinámicas. Esto se ve reforzado en el actual contexto por la creciente interrelación entre ciencia y tecnología y por la aceleración del desarrollo tecnológico.

En este marco surge un conjunto de interrogantes que intentamos elucidar parcialmente con la investigación que sintetiza el presente artículo. En particular, ¿qué importancia tienen los distintos tipos de conocimiento en la introducción nuevos productos, el diseño de procesos y en la posterior mejora de los mismos?; ¿Qué dimensiones del conocimiento (tácitas o explícitas) son más relevantes en cada instancia?; ¿Cómo se ve afectada esta importancia relativa por la incorporación de nuevas tecnologías en el sector autopartista?; ¿De qué modo concreto se complementan las distintas vías de obtención de conocimiento de las empresas?; ¿Cuáles son los factores más relevantes que explican la diversidad de fuentes a las que recurren las empresas para obtener el conocimiento que aplican en sus procesos productivos?; ¿De qué manera las modalidades predominantes en materia de diseño de productos y procesos afectan las capacidades que las empresas necesitan para desenvolverse? Y, ¿en qué medida éstas afectan los modos y vías de acumulación de conocimiento? Tangencial y frontalmente, estas cuestiones serán abordadas a lo largo del presente trabajo.

III – Metodología y presentación de casos

La metodología del presente trabajo es de tipo cualitativa, centrada en el estudio de casos, a partir de entrevistas a responsables de las áreas técnicas (por lo general, gerentes de los departamentos de ingeniería y/o de calidad) de las empresas estudiadas.

Para la selección de los casos estudiados se partió de una tipología de empresas autopartistas argentinas según sus fuentes de aprendizaje y de acumulación de

conocimientos, construida en un trabajo anterior sobre la base de una encuesta realizada en el 2006 (Motta, Morero y Llinás, 2007), y allí se identificaron las empresas de la Ciudad de Córdoba que pertenecían a los tres grupos que mostraban un mejor desempeño innovador. Si bien el objetivo inicial era incluir en el estudio a dos firmas de cada grupo, dificultades en el acceso a ciertas empresas impidieron lograrlo en su totalidad, por lo que se trabajó con 5 casos (en lugar de 6).

El trabajo de campo no se efectuó utilizando un cuestionario previamente diagramado, sino que las entrevistas se realizaron sobre la base de un reducido número de preguntas muy amplias. Se comenzaba pidiendo a los interlocutores que contaran cómo hacía la empresa para ir modificando, a lo largo del tiempo, tanto sus productos como sus prácticas productivas, de dónde obtenían los conocimientos necesarios y cómo hacían para incorporarlos al proceso productivo. A partir de ahí, el diálogo fluía en función de las características de cada empresa y de la información sobre la misma que se poseía de encuestas anteriores, procurando profundizar en la manera en que se introducen nuevos productos, se diseñan y mejoran los procesos y la forma en que obtiene y aplica el conocimiento necesario para ello. A continuación se presentan las principales características de las empresas entrevistadas en relación a estos aspectos.

Las empresas A y B pertenecen al grupo de empresas más innovadoras del trabajo realizado anteriormente (Motta, Morero y Llinás, 2007), en tanto las empresas C y D pertenecen al segundo grupo en desempeño innovador y la empresa E al tercero. Luego, en la sección siguiente, se presentan los principales resultados y conclusiones de este estudio.

- Empresa A

Se trata de una empresa pequeña de capital nacional que ocupa a 20 personas. Se dedica a la fabricación de una gran variedad de elementos de fijación (bulones y espárragos) en series muy cortas y en la encuesta realizada en el 2006 declaró haber introducido importantes mejoras en productos, procesos, organización y comercialización.

El origen del diseño de sus productos reconoce tres situaciones. En la primera (la más frecuente) son los clientes quienes entregan a la empresa los planos de la pieza demandada, por lo que se debe producir siguiendo estrictamente ese diseño. Como la producción de bulones (respecto a tamaño y medidas) está estandarizada y normatizada, los clientes ya tienen en cuenta esas normas al diseñar sus productos.

La segunda situación consiste en que la empresa copia un determinado bulón, ya sea a requerimiento de un cliente o como parte de una estrategia de desarrollo de nuevos productos para el mercado de reposición. Y la tercera situación (muy poco frecuente) se da cuando clientes, provenientes de sectores distintos de la industria automotriz, le piden a la empresa que realice el diseño.

Cuando la empresa recibe un pedido por una pieza nueva, a partir del plano analiza la viabilidad comercial y la técnica. El análisis de viabilidad técnica es una tarea compleja, que requiere un alto nivel de competencias que se han ido adquiriendo en base a la experiencia (la persona a cargo tiene una antigüedad de cerca de 25 años en la empresa). En primer lugar, y principalmente, es necesario tener un profundo conocimiento del equipamiento de la empresa y de las características de los materiales con los que se trabaja. En segundo lugar, la lectura de un plano requiere tener un cierto nivel de conocimientos técnicos y manejo de idioma para comprenderlo. Para que pueda ser

interpretado por los operarios, los requerimientos del plano original se “traducen” a un plano interno¹.

Así, el hecho de que el diseño de los productos por regla general provenga del cliente, reduce sensiblemente las competencias que necesita la empresa para introducir nuevos productos en el mercado². Los conocimientos y capacidades que de todos modos son necesarios, la empresa los satisface esencialmente por contar con un empleado que combina adecuados conocimientos profesionales con otros de naturaleza más tácita y específicos. Bajo estas condiciones, la introducción de nuevos productos pasa a ser más una cuestión de demanda de los clientes que de capacidades de la empresa.

El proceso productivo de esta empresa es totalmente distinto que en empresas buloneras de otros lugares del mundo, donde el proceso es integral. Allí, cómo se produce en grandes escalas, se usa una sola máquina para cada tipo de bulón. En cambio, la empresa A produce cerca de 1000 familias de productos y unos 1500 productos distintos al año, en series cortas y se especializa en la etapa de producción del bulón³. Por ello, la misma maquinaria se utiliza para producir diferentes tipos de bulones, lo que requiere diseñar diferentes matrices para deformar el material y obtener cada tipo de bulón.

Entonces, el diseño del proceso productivo que usa la empresa es básicamente interno y totalmente específico porque el mismo se diseña dependiendo del equipamiento que se emplea y éste cambia de bulón a bulón. De ahí que la incorporación de equipamiento nuevo para la empresa en los últimos años explique, aunque sea parcialmente, la introducción de importantes cambios en los procesos de producción.

Las certificaciones de las normas de calidad ISO 9001 e ISO TS 16949 también llevaron a que la empresa modificara sustancialmente muchos de sus procesos y procedimientos organizativos y a desarrollar “una nueva cultura dentro de la empresa”. La certificación se logró a partir de esfuerzos propios, capacitación interna, aprendizaje sobre la base de publicaciones existentes (manuales) y de alguna capacitación externa.

Pero más allá de la importancia que tiene la incorporación de nuevo equipamiento y la aplicación de normas de calidad, la definición de las características específicas del proceso de producción de cada pieza es una tarea que requiere de mucha experiencia. Es preciso tener un profundo conocimiento del tipo de equipamiento que posee la empresa, de los materiales con los que se trabaja y de ciertos requerimientos de cada tipo de bulón. El aprendizaje de esta tarea es muy lenta, pues implica conocimientos que son difícilmente transferibles, en el sentido que el proceso de transferencia demanda mucho tiempo y además es costoso (medido en horas de capacitación).

El tipo de conocimiento que la empresa requiere de su personal para que pueda aplicar adecuadamente los procesos desarrollados y mejorarlos, puede clasificarse en dos grupos. Por un lado, el tipo de conocimiento general que podría dar una buena educación técnica de nivel secundario y, por otro, conocimiento específico que se obtiene en el puesto de trabajo a partir de los errores (*learning by failing*⁴). La empresa

¹ - Por ejemplo, si el diámetro de la cabeza de un bulón debe ser de 30 mm con una tolerancia de +/- 0,2 mm, en el plano se coloca que dicho diámetro puede oscilar entre 29,8 y 30,2 mm.

² - Aunque también reduce las posibilidades de generar procesos de acumulación de nuevas competencias en ésta área.

³ - Además, la diversificación de productos y las bajas escalas de producción hacen que no sea económicamente viable tener un proceso de producción integral.

⁴ - Maidique y Zirger (1988) denominan *learning by failing* al aprendizaje interno obtenido sobre la base de los errores.

concentra su proceso de capacitación en el puesto de trabajo procurando suplir algunas falencias en la calificación de la mano de obra contratada y el proceso de aprendizaje es largo, llegando a durar, para un obrero experto, cerca de 5 años.

Debido a las presiones del mercado para elevar los niveles de eficiencia productiva, la empresa se ve obligada a introducir de manera continua mejoras incrementales. En consecuencia, la transmisión de conocimientos dentro de la empresa es esencial⁵. En este proceso prevalece la comunicación de tipo vertical (desde los más experimentados hacia los nuevos), habiendo un menor espacio para los flujos horizontales o “hacia arriba”, y en la práctica parece no haber en la empresa procedimientos sistemáticos para la introducción de mejoras incrementales, aunque lo tengan certificado.

Por otro lado, la empresa prácticamente no recibe asistencia técnica ni transferencias de tecnología de otros agentes. Las terminales automotrices le dan normas, planos, directivas, todas referidas al “qué es lo que hay que hacer” (*know what*), pero no le transfieren conocimientos sobre el “cómo hacerlo” (*know how*).

Tampoco la empresa busca activamente conocimiento productivo en instituciones de C&T o en universidades. Estos organismos son vistos casi exclusivamente como potenciales proveedores de capacitación. Si bien usualmente recibe algunos pasantes de la UTN, dicha forma de vinculación no parece significativa para el proceso de generación y/o aplicación de nuevo conocimiento en la empresa. No acostumbra ir a ferias ni a exposiciones y tampoco recibe información de los proveedores de maquinaria ya que no son compradores de equipos nuevos.

En las actuales condiciones, la empresa es competitiva en series cortas, pero no puede competir en series medias o largas. Para ello, necesitaría actualizar tecnológicamente su equipamiento (adquiriendo maquinaria más automatizada), e incorporar conocimientos en neumática y electrónica hoy ausentes en la empresa. Para ello, en palabras del dueño, es necesaria “una nueva generación de empleados”. Aquí hay una importante limitación en la forma de acumulación de conocimientos de esta empresa, basado casi exclusivamente en un aprendizaje en el lugar de trabajo que combina el *learning by doing*, el *learning by using* y el *learning by failing*. Estas formas de aprendizaje permiten ir adquiriendo progresivamente mayor conocimiento y destreza en una tecnología en particular, pero en el futuro pueden acabar inhibiendo la adopción de técnicas más avanzadas en la medida que éstas requieran de competencias totalmente diferentes.

- Empresa B

Ésta es una empresa de capital nacional dedicada al estampado en chapa y a la fabricación de filtros de aceite que ocupa a cerca de 80 personas. A pesar de pertenecer al grupo más innovador, esta empresa sólo reportó haber introducido mejoras de Importancia Media en productos, procesos y en materia organizativa en el período 2001-2005.

Al igual que en el caso anterior, cómo la empresa produce de acuerdo a los pedidos que recibe, la introducción de nuevos productos depende fundamentalmente de la iniciativa de sus clientes. La posibilidad que tiene la empresa de introducir cambios al diseño que

⁵ - En este sentido, la expansión de las ventas de los últimos 6 años constituyó una ventaja muy importante a la empresa, ya que le permitió mantener a la gente experimentada, capaz de transmitir conocimientos.

le envían los clientes es muy limitada, y se reduce a situaciones dónde: a) el plano enviado tiene algunos defectos y las capacidades de la empresa deben suplir falencias de calificación en diseño del personal de las terminales; y b) los pedidos vienen con requerimiento de materiales difíciles de conseguir o muy costosos, y dónde la empresa se permite sugerir alternativas.

Una vez recibido el pedido, la empresa B estima los requerimientos de maquinarias (allí puede surgir la necesidad de incorporar equipamiento) y de mano de obra, analiza si con el herramental que posee se pueden satisfacer los requerimientos de calidad, calcula el grado de error con el que se van a medir las variables críticas y diseña un flujograma.

En estas tareas participan, además del dueño, personal de ingeniería (1 ingeniero), de calidad (un estudiante avanzado de ingeniería), un metodista (que hace estudios de tiempos) y personal de producción experimentado. La participación de éstos últimos es muy importante, dado que un nuevo producto requiere el desarrollo de instrumental específico y el conocimiento basado en la experiencia del personal de producción es fundamental. El proceso de circulación de conocimiento en esta instancia es más rico que en la empresa A, que concentra esta actividad en una sola persona.

Una vez que el cliente aprueba tanto los aspectos técnicos, como económicos (cotización), la pieza entra a producción. Las primeras piezas se hacen artesanalmente y son funcionales, para que el cliente las teste y poder hacer correcciones. Mientras tanto se va desarrollando la matricería necesaria para la producción en serie.

El diseño del proceso presenta importantes especificidades fundadas, en gran medida, en las características del equipamiento disponible, dado que coexisten máquinas de distintas generaciones y la compra de nuevas maquinarias afecta el *lay-out*⁶.

Al igual que en A, en estas empresas de tecnología “madura”, los conocimientos y la experiencia acumulada por los distintos agentes de la empresa son cruciales en la determinación de las características del proceso. Desde que se lanzan las primeras piezas es muy importante el *feed-back* entre los distintos departamentos. El proceso de transmisión y de circulación del conocimiento es interactivo, no unidireccional y se procura rotar periódicamente a los operarios entre puestos estimulando, el intercambio de conocimiento tácito (también como un modo de reducir la posibilidad de accidentes). De este modo, la identificación y elección de las rutinas que determinan el *know how* productivo es un proceso colectivo, donde se combinan conocimientos codificados con otros de tipo tácito y específico, producto de la experiencia del personal.

Los operarios de producción generalmente realizan una serie de sugerencias para mejorar procesos cuando el ambiente es propicio⁷ y su participación es muy importante. Una vez recibida la sugerencia, se hace un estudio de métodos y tiempos, y se analiza su implementación. De esta manera, aunque la empresa no ha implementado

⁶- El fuerte crecimiento del nivel de producción, que obligó a duplicar la dotación de personal en los últimos dos años, también requirió la incorporación de nueva maquinaria, lo que no sólo permitió aumentar la capacidad productiva de la planta, sino que también implicó una cierta modernización tecnológica. Este crecimiento ha posibilitado la incorporación de máquinas y éstas se colocan “donde se puede”, sin un criterio aparente de eficiencia o de ahorro en tiempo de traslado de piezas y materiales.

⁷- Los operarios se comunican principalmente con su encargado, y recae especialmente sobre dicho mando medio establecer un ambiente más o menos propicio. Esto se nota en que en algunas células o secciones los operarios colaboran con más ideas que en otras, lo que reafirma la idea de que la innovación es un fenómeno esencialmente organizativo.

procedimientos sistemáticos formales orientados a la revisión y mejora de las rutinas de procesos, constantemente se van introduciendo cambios y mejoras de tipo incremental.

La incorporación de maquinaria está modificando algunos procesos, automatizando tareas. En la medida que se introduce equipamiento más automatizado, se tiende a reducir la importancia del conocimiento específico y de la experiencia del personal. Sin embargo, la experiencia del operario continuará siendo central, ya que las matrices y los punzones se desgastan, y ello obliga constantemente a ajustar las puestas a punto.

Dado el importante papel que la empresa le asigna a la experiencia de su personal, ésta invierte horas en capacitación, básicamente interna. Para ello cuenta con una estructura de identificación de falencias en capacitación, salas a tal fin (la capacitación no es en el puesto, salvo excepciones) y mecanismos de evaluación. Se capacita a todos los operarios, por lo menos 1 vez al mes.

La otra forma de capacitación interna es en el puesto de trabajo, como una forma de transmisión del conocimiento acumulado. Para ello, se coloca a los nuevos trabajadores a trabajar con operarios de experiencia. Esta tarea puede llevar años.

La capacitación externa de operarios es esporádica y puntual. En cambio, la capacitación de los cuadros superiores normalmente es de origen externa y se procura ir transfiriendo este conocimiento a los inferiores vía capacitación interna.

Otra vía instrumentada por la empresa para resolver problemas e introducir mejoras en su proceso productivo es la constitución de un pequeño equipo de I+D, de tipo formal pero sin miembros que se dediquen exclusivamente a dicha función⁸.

Cuando la empresa no encuentra internamente las soluciones a los problemas que se le presentan ni a través de la experiencia de los operarios, ni por la búsqueda del equipo de I+D, recurre a agentes externos en busca de soluciones, como el INTI, en ocasiones con buenos resultados y surgiendo mejoras⁹.

Asimismo, la empresa recibe información de un asesor externo con experiencia laboral en terminales extranjeras sobre cómo mejorar productos y procesos, y la asistencia técnica externa se completa con el apoyo que reciben de los clientes, evaluando el proceso y aportando ideas sobre cómo mejorarlo.

En materia de obtención de conocimiento externo, el ingeniero encargado del Departamento de Ingeniería tiene un papel clave, al ser un importante portador del tipo de conocimiento denominado en la literatura como “*know who*”. Dado que simultáneamente a sus tareas en la empresa B también se desempeña como profesor de la UTN, está en buenas condiciones de identificar estudiantes avanzados capacitados para cubrir los perfiles que demanda la empresa. También dicho trabajo lo posiciona en

⁸- Una de las últimas tareas a la que se abocó dicho equipo consistió en encontrar una solución a un problema en la pintura de ciertas piezas. Ante el rechazo de algunas partidas por parte de la terminal se procedió al control pieza por pieza mientras se investigaba el porqué (*know-why*) de la falla. Del estudio realizado por el equipo se descubrió que tanto la temperatura del horno como la velocidad de circulación de las piezas dentro del mismo no eran las correctas, que algún equipamiento era deficiente y que los operarios de pintura no siempre seguían rutinas adecuadas. En consecuencia se desarrollaron diversas soluciones técnicas y se capacitó adecuadamente al personal del área, con lo que los problemas desaparecieron por completo.

⁹- Los estudios y mediciones del INTI se toparon con cuestiones inesperadas para la empresa. El origen de los problemas residía en cambios en la tensión de la energía, modificando la puesta a punto de la máquina. En consecuencia, se colocaron voltímetros y amperímetros a todas las máquinas y solucionaron el problema.

una buena situación para conocer cuáles cursos de extensión de la UTN que se adecuan a las necesidades de la empresa. La escasa capacitación externa que reciben los operarios tiende a tener este origen. Finalmente, es de destacar que un buen número de los investigadores del INTI Córdoba, institución a la que se suele recurrir para la solución de problemas específicos, también desarrollan tareas docentes en la UTN.

- Empresa C

Se trata de una empresa de capital nacional, que cuenta con 120 empleados y que está especializada en la producción de autopartes de goma y goma-metal en series pequeñas y medianas.

La introducción de nuevos productos en la empresa C depende de pedidos concretos efectuados por las terminales automotrices o por otros autopartistas que son proveedores directos de los fabricantes de automóviles (primer anillo).

Estos pedidos pueden adoptar tres modalidades: a) los clientes entregan el plano de la pieza que desean con todas las especificaciones definidas, sin mucho espacio de hacer modificaciones; b) los clientes solicitan piezas donde el diseño viene sólo parcialmente definido y dónde se deja una serie de especificaciones (por ej.: materiales, etc.) a definir por el autopartista; y c) casos donde el diseño que provee el cliente es muy difuso, conteniendo sólo una serie de condiciones mínimas o límites que la pieza debe cumplir y dónde la empresa en cuestión es la que debe diseñar hasta la forma de la pieza.

Hasta hace unos años, la regla general era que se presente la situación a). Últimamente esto ha comenzado a cambiar y cada vez es más frecuente que las terminales le pidan a la empresa C de que participe en el co-diseño de las piezas. Esta situación no se limita a la relación con una terminal en particular, sino que distintos clientes están recurriendo a algunas de las dos modalidades que requieren tareas de diseño a cargo del proveedor.

Estos pedidos de que la empresa C participe en el diseño de productos, algunas veces se fundan en el hecho de que los diseños que provienen del exterior no son adecuados y se recurre a las capacidades acumuladas de la empresa para solucionar las fallas, pero en otros casos, desde un principio se le solicita a la empresa que participe como diseñador, o al menos como co-diseñador.

Ante estos crecientes requerimientos en diseño, la empresa ha debido incorporar más gente y capacitarse en el uso de software específico. El uso de software (como Solidworks) le permite simular y ensayar las piezas al momento del diseño y ello le ha posibilitado validar *ex ante* la tolerancia de la pieza a distintas condiciones y corroborar si cumple con los requerimientos planeados. En ocasiones, ello le ha posibilitado emprender casos de re-diseño de piezas, a partir de la identificación de fallas.

Además, la empresa tiene uno de los laboratorios más completos y con mejor equipamiento del país en el área del caucho. A través de este laboratorio de ensayos, la empresa pudo identificar en distintos casos de piezas diseñadas por las terminales que las mismas se rompían en las situaciones que iban a ser empleadas. Ello le permitió a la empresa C hacer a la terminal sugerencias en materia de diseño.

En el momento del diseño se definen en primer lugar las fórmulas químicas y luego se diseña la matricería en una planta de mecanizado con que cuenta la empresa. Luego se moldea y se pasa a máquinas de ensayos y validaciones. Siempre hay un *feed-back* entre las distintas instancias y si en esta última surgen problemas, se puede re diseñar y re especificar los componentes químicos.

En materia de diseño de procesos, ya cuentan con rutinas de diseño y un conocimiento acumulado que les permite saber cómo debe ser el mismo, ya diseñada la pieza. La participación de las terminales en esta instancia es prácticamente nula y acotada sólo a la auditoría del mismo. Sólo hacen sugerencias cuando aparece algún problema específico y si bien estas recomendaciones son valoradas por la empresa (sobre todo en lo referido a mecanizado y soldadura), es la empresa la que cuenta con el conocimiento relevante en lo referido a caucho, goma y los aspectos químicos.

Este conocimiento de la actividad con el que las terminales no cuentan es producto de la experiencia, de “horas” en el trabajo y asimismo es conocimiento científico, dado que procuran capacitarse en el área siempre que pueden y han contado con especialistas formados en el área (un Dr. en química, que formó en el pasado a dos ingenieros en el oficio). Tiene una importancia capital en sus competencias el conocimiento experimental y cuyo dominio está expandido dentro de la empresa a lo largo de casi toda la estructura organizativa. Además, es de una empresa que busca constantemente estar al tanto de los avances en el desarrollo de materiales y, en ese sentido, cuenta con el conocimiento y la experiencia para determinar si los nuevos tipos de caucho sirven para determinado uso. Las terminales, a pesar de toda su infraestructura, generalmente no están en condiciones de decir si el nuevo material sirve o no.

La reproducción interna del conocimiento continúa con procesos de capacitación. La formación de un empleado “líder” lleva entre 4 a 5 años. Ese es el tiempo que media entre su ingreso a la empresa (cuando generalmente su conocimiento en caucho es escaso pese a la formación académica) y el momento en que pueden aportar conocimientos al producto o al proceso productivo. Al ingresar un nuevo empleado recibe dos tipos de capacitación interna: a) de inducción: el primer día de su ingreso para introducirlo a las características de la actividad; y b) de nivelación: en los tres primeros meses acerca de aspectos más específicos de la empresa como ensayos y el conocimiento del equipamiento con que se cuenta.

Posteriormente, la capacitación tiende a ser externa, permanente, totalmente financiada por la empresa y en una diversidad de planos (aspectos general sobre el caucho, diseño, manejo interno de planos, mejora continua, etc.).

Por otro lado, la empresa tiene implementado un sistema de gestión de mejora continua con equipos donde participan más de 30 operarios. Para ello realizaron capacitación específica junto con una terminal, que incluso les prestó sus instalaciones para realizarla. Además, tienen un mecanismo de generación de sugerencias y un comité de evaluación de las mismas, que procura premiar las mismas (por medios no necesariamente monetarios) independientemente de su efectiva implementación. Aunque el sistema requiere ser impulsado constantemente se reconoció que la participación de los trabajadores en muchas ocasiones se ha traducido en mejoras de la competitividad, fundamentalmente en cuestiones de seguridad.

El conocimiento acumulado de esta empresa es muy importante, fundamentalmente por la particular combinación entre componentes tácitos y específicos, con conocimiento más bien de tipo científico.

Sin embargo, la empresa C no acota sus fuentes de obtención de conocimiento al interior de la organización, sino que combina sus competencias con saberes transferidos desde diversas fuentes externas. Además de la transferencia de *know what* recibida desde las terminales al momento del diseño del producto y en el control de los procesos,

éstas han colaborado en diversas oportunidades en la implementación de, así como la institución de mecanismos de mejora, sumando también los casos de co-diseño. También al momento de implementar la mejora continua, la empresa obtuvo capacitación de Centros Tecnológicos, a los que acude además para realizar algunos análisis y ensayos. Agregando que la empresa busca continuamente tomar cursos para mantenerse actualizada en su actividad y que ésta incorpora pasantes desde el sistema universitario, se trata de una empresa que mantiene sendas vinculaciones con otros agentes y que cuenta con un importante capital en *know who* para obtener nuevo conocimiento externo.

- Empresa D

La empresa se dedica a la producción de resortes mecánicos y estampado de precisión. Es de tamaño mediano y de capital mayoritariamente nacional, aunque hasta los primeros años de la década del noventa era una filial de una importante empresa de los Estados Unidos. Produce en series cortas unos 700 artículos diferentes al año. En el período 2001-2005 tuvo un desempeño innovador de importancia media.

Por regla general, la empresa produce en base a diseños de productos aportados por sus clientes. Los casos en los que la empresa colabora con el diseño se limitan a casos aislados donde el demandante es otro autopartista y es raro que se dé con las terminales.

En el caso normal, los clientes remiten un plano que es analizado por el Ingeniero de Diseño. Éste, con la ayuda de un software, debe determinar primero si desde un punto de vista técnico la empresa puede producir la pieza. Luego efectúa un pre-diseño del proceso para poder hacer un cálculo aproximado de costos.

El recurso humano clave en esta tarea es el encargado de diseño, un ingeniero mecánico que fue capacitado en el tema durante casi un año por la persona que anteriormente realizaba dicha función, quien se había capacitado durante dos años en plantas en el exterior. Este ingeniero debe tener la capacidad de comunicación que le permita actuar como interfase entre el cliente y el operario. Transmitirle al operario exactamente lo que requiere el cliente, y al cliente las dudas del operario.

Esta capacidad de actuar en el área de diseño está apuntalada por ciertos esfuerzos de I+D que la empresa realiza. Así por ejemplo, en la actualidad, y en asociación con otra pyme local, están probando nuevos materiales, siguiendo lo que en las publicaciones específicas aparecen como nuevas tendencias internacionales. También realizan investigaciones en cuestiones reales, tales como causa e impacto de tensiones residuales, y causas de roturas. En algunos casos, estos estudios se realizan utilizando equipamiento de uno de sus clientes.

Aunque la fabricación de resortes mecánicos es una actividad que tiene una tecnología madura, no hay un proceso de producción “universal”, que pueda ser considerado como el óptimo para la mayoría de las empresas. Por un lado, el proceso más adecuado varía con la escala de producción y, especialmente, por otro, éste debe adaptarse a las características del equipamiento disponible.

Si bien el diseño del proceso de un nuevo producto tiende a ser diferente al que aplican sus competidores, al interior de la empresa no hay demasiadas diferencias entre los procesos de las distintas piezas. Entonces, para el diseño del proceso de una nueva pieza siempre se parte de la base del conocimiento acumulado en los procesos ya existentes.

En la etapa de producción, la experiencia del personal tiene un papel clave. Como producen una gran cantidad de resortes diferentes cuentan con una amplia variedad de máquinas de distintas generaciones tecnológicas. Al producir en pequeños lotes, la puesta a punto es central y la operación de algunas de las máquinas es una tarea muy compleja que requiere mucho conocimiento tácito. Como la codificación de este conocimiento resulta costosa, la empresa alienta la difusión y socialización de dicho conocimiento tácito entre empleados. Así, se procura que dos o tres personas tengan los conocimientos suficientes para programar y operar cada máquina.

El tiempo de puesto a punto es importante, llegando a ser similar al tiempo en el que la máquina produce una determinada serie. Sin embargo, el plazo se va reduciendo por dos motivos. Uno, que debido al proceso de cambio organizacional implementado en los últimos años, se comenzó a producir en lotes más chicos¹⁰ que hacen más rutinaria las operaciones. Dos, pues la incorporación de mecanismos de Control Numérico facilitan la tarea del operador.

Es decir, la introducción de Control Numérico permite codificar parte del conocimiento que antes era tácito, al guardar en la memoria de la máquina las especificaciones exactas de la puesta a punto anterior. De todas maneras, ello no elimina la necesidad de recurrir a la complementación del conocimiento tácito ya que distintas características del acero que se utiliza, o diferencias en el tipo y nivel de desgaste que tenga la herramienta que se utiliza, etc., hacen que la puesta a punto anterior no sea completamente adecuada para una nueva serie, por lo que eventualmente se le deben efectuar modificaciones.

Por otro lado, los mecanismos de incentivos por mejoras han tenido una gran importancia en los procesos de circulación de conocimiento. En la empresa se ha experimentado con premios individuales por productividad, lo que obstruyó la cooperación de los operarios en los procesos de aprendizaje. Esta política, calificada como un desastre por el mismo directivo que la había impuesto, fue prontamente abandonada.

Dada la importancia de la experiencia y del conocimiento tácito, la forma de capacitación predominante es en el puesto de trabajo ("*on job training*") y el período de formación es de entre 6 meses a 1 año, para un técnico, y de alrededor de 3 años para un preparador 3. La empresa no recurre muy frecuentemente a la capacitación externa debido a la escasez de cursos específicos, pero no se descarta esta modalidad.

La mejora de los procesos es de dos grandes tipos: i) por cambios en el "hardware", lo que comprende la adquisición de nuevas maquinarias y el adecuado conocimiento de la tecnología existente, lo que permite modificar y eficientizar el proceso de producción; y ii) las relacionadas al uso de tecnologías blandas, tales como los programas de mejora continua y de calidad total¹¹. Específicamente referido al sistema de mejora continua, entre el 2005 y el 2008, la empresa estuvo inserta en un programa conjunto del INTI con el JICA (de Japón) en tecnologías blandas¹².

¹⁰- Anteriormente, se producía en lotes mayores precisamente para reducir la incidencia de la puesta a punto en el costo.

¹¹- Las constantes auditorías al sistema de calidad de parte de las entidades certificadoras y de los clientes, son disparadores de una importante serie de mejoras, pero adicionalmente la empresa ya se audita internamente y eso hace mejorar su funcionamiento.

¹²- Producto de este programa se instrumentó una política de mejora continua articulada por equipos en distintas temáticas. Estos equipos son coordinados por un grupo líder en el que participan los líderes de los otros grupos. Aunque el mecanismo debe ser impulsado constantemente (por ejemplo, los integrantes

Vale la pena destacar que, en opinión de los directivos entrevistados, por tratarse de una actividad con tecnología madura no es imprescindible realizar complejas actividades de I+D. El sector tiene los rasgos típicos de lo que K. Pavitt (1984) calificó como un “sector dominado por los proveedores”. Los avances tecnológicos y las actividades de I+D están concentradas productores de bienes de capital y de insumos básicos (alambres). Son estos proveedores los que transfieren (a través de sus productos) las nuevas tecnologías.

Pese a ello, la empresa no abandona la búsqueda de conocimiento externo. Con regularidad asisten a Ferias, a fin de mantenerse actualizados respecto a la oferta de maquinaria y potenciales proveedores. También la empresa mantiene suscripciones a revistas especializadas en su actividad, a través de las cuáles se interiorizan de las tendencias mundiales (lo que les sirve para identificar posibilidades y desafíos a enfrentar en el futuro), obtienen información acerca de otras empresas (que utilizan en una especie de *benchmarking*) y entran en contacto con publicidad de los oferentes de máquinas y de insumos. Además, complementan sus conocimientos interactuando con otros colegas, especialmente proveedores de insumos.

- Empresa E

Esta empresa, dedicada a la fabricación de sistemas de escape, es una subsidiaria de un importante grupo autopartista de nivel internacional y cuenta en la actualidad con cerca de 70 empleados, habiendo más que duplicado su plantel en menos de 3 años.

En materia de diseño y desarrollo de productos, la empresa local depende del Departamento Experimental de Diseño y Desarrollo que el grupo posee en Brasil y en el que trabajan unas 25 personas. Ante el requerimiento de un nuevo producto de parte de un cliente, este departamento conjuntamente con centros de desarrollo de la empresa en Italia y con el mismo cliente determinan las características del bien a producir.

En Argentina reciben el diseño del producto totalmente listo y ni siquiera es necesario hacerle adaptaciones para satisfacer las regulaciones ambientales para vender en el mercado local. Ello, además, implicaría desarrollar más de un juego de herramientas.

Por su parte, los procesos productivos implementados en la empresa local tienen características diferentes a los de otras plantas del grupo, sobre todo respecto a las europeas, que cuentan con equipamiento más avanzado. Entonces, cómo los procesos productivos deben adaptarse, entre otros factores, al equipamiento disponible, los diseños corren por cuenta de la planta local. Se comienza con un flujograma y después se recurre a la norma 16949, que establece la formalidad del diseño. En esta etapa, es fundamental integrar a operarios expertos (con alta antigüedad) con el departamento de ingeniería. Si bien, el diseño de los nuevos dispositivos es realizado exclusivamente por los ingenieros, el conocimiento específico de los operarios es crucial para evitar distintos tipos de fallas.

de cada grupo han debido ser designados compulsivamente, por falta de iniciativa del personal), estos grupos han sugerido una serie de cambios, tanto en la estructura edilicia de la planta como en el proceso productivo, varios de los cuales ya han sido implementados por ser claramente ventajosos para la empresa y/o mejorar las condiciones y el ambiente de trabajo.

Tecnológicamente, los nuevos procesos se están desarrollando casi igual que hace 10 años y la planta mantiene el mismo *lay-out* que seis años atrás. Con la crisis, el plantel de personal se redujo a la quinta parte y se agruparon diferentes tareas en una misma persona, con lo que el *lay-out* se hizo más manual. La caída de la demanda llevó a la empresa local a desarrollar una estrategia defensiva caracterizada por una fuerte limitación de las inversiones productivas y por una escasa dinámica innovadora. Con el proceso de reactivación que comenzó en el 2003, la planta local creció e incorporó maquinaria, pero mantuvo el mismo *lay-out*.

También, el proceso de aprendizaje ha estado estancado durante los últimos años producto de la recesión. La empresa no tiene implementados mecanismos sistemáticos y/o permanentes que faciliten y estimulen la introducción de mejoras en los procesos y en las formas de organización de la producción. En la actualidad se está intentando relanzar el proceso de aprendizaje con la incorporación nuevos ingenieros, a partir del cambio de gerencia¹³.

Por otro lado, se ha comenzado a buscar más activamente nuevos conocimientos en la experiencia de otras plantas del grupo empresario en el mundo. Una vía es pidiendo videos, o a través de la información que cada planta publica en un boletín electrónico interno de la corporación. Otra vía importante es la visita a otras empresas del grupo. Se envían ingenieros a visitarlas para conocer cómo resuelven allí los problemas que localmente son dificultosos de solucionar, para aprender sobre nuevos productos, ver qué tipo de bienes de capital les conviene comprar, etc.

La transferencia de conocimiento desde otras empresas del mismo grupo no es automática ni completa¹⁴. La tecnología es mucho más que información y que conocimiento universal, codificado y fácilmente transferible. La aplicación de conocimientos desarrollados en otras plantas, además de exigir esfuerzos de implementación también requiere esfuerzos de adaptación a las condiciones específicas de la empresa local, así como el desarrollo de conocimiento tácito complementario.

Otro factor que induce al re-diseño de los procesos es la utilización de maquinaria más automatizada, que está siendo introducida para compensar la gradual suba de los salarios medidos en dólares. También, las inversiones en I+D que está llevando a cabo la empresa con el objetivo de desarrollar nuevas herramientas (por ejemplo, para el curvado de caños), si son exitosas, generarán cambios en los procesos.

Respecto del papel que tienen las competencias y la experiencia del personal en el proceso productivo, se señalaron aspectos positivos y negativos. Así, se remarcó que la mano de obra local, si bien tiene limitaciones para el uso de las nuevas tecnologías y le falta algo más de disciplina, en general sabe cómo encarar metodológicamente un problema y cómo resolverlo. Los niveles de creatividad del trabajador argentino son muy interesantes y su capacidad de aprender rápidamente es un factor que lo distingue

¹³- Gran parte del proceso de cambio en esta empresa depende del impulso de los mandos superiores. Aquí los procesos de transformación se gestionan de "arriba hacia abajo". La corporación, a fin de que los gerentes no agoten su energía, estén incentivados y no se estanquen, procura rotar los directivos entre distintas filiales del grupo a lo largo del mundo.

¹⁴- Un aspecto que surgió en las entrevistas fue la aseveración de la relativa facilidad con que una planta productiva como la local puede quedar casi totalmente aislada del progreso tecnológico que experimenta el resto de la corporación. Para ello es suficiente que dicha firma cumpla con ciertos estándares que son característicos de la actividad y que no requiera financiamiento del resto del grupo. Es decir, la transmisión de conocimientos de una empresa a otra del mismo grupo no es automática, sino que requiere de esfuerzos activos en esa dirección.

del típico operario europeo. Sin embargo, la experiencia también tiene sus aristas negativas ya que produce un acostumbramiento del desvío como condición normal y favorece comportamientos rutinarios, que obstruyen los procesos de cambio.

Formar un operario para que pueda comenzar a trabajar solo lleva un período aproximado de dos meses, en tanto se requieren seis años para formar un operario experto. Luego, en la empresa la capacitación se dirige a tres aspectos prioritarios y a formación especializada. Los aspectos prioritarios son: 1) Seguridad en el trabajo: el envejecimiento de la maquinaria y el acostumbramiento de la gente genera altos riesgos de accidentes; 2) Formación en *management*: hay cierta incapacidad de los mandos medios lo que les impide implementar rápidamente las nuevas ideas¹⁵. Por ello han contratado consultores externos para capacitación en cuestiones de resolución de problemas en equipo, *couching*, etc.; 3) Idioma: al menos un grupo de trabajadores deben tener conocimiento de inglés (como mínimo), italiano y portugués para que la empresa pueda tener un comportamiento internacional en la comunicación. Esta capacitación se realiza a través de la UES 21.

En lo que respecta a capacitación especializada están formando un metrólogo en una institución pública, el Instituto Amadeo Sabattini, y también están capacitando operarios en el tema de calidad.

A pesar que registra mínimas intervenciones junto al sistema público de C&T, parece tener el conocimiento tipo "*know who*". En los aspectos técnicos recurre a otras empresas del mismo grupo y para capacitación a diversas instituciones y a consultores. Ocurre que la red de agentes que componen el grupo al que pertenece la empresa E ofrece una gran diversidad de conocimiento técnico de distinto tipo (*know what*, *know why* y parcialmente *know how*), por lo que el *know who* tiende a concentrarse en saber con quién relacionarse al interior de la corporación para enfrentar cada problemática particular. Sin embargo, no toda necesidad es cubierta por esta vía (por ejemplo, en materia de salud e higiene) y, además, la empresa requiere obtener cierto conocimiento para desarrollar capacidades que le posibiliten relacionarse con el resto de agentes del grupo, como idiomas. Para ello acude al Sistema en C&T, particularmente privado, por ajustarse su oferta más efectivamente a sus necesidades concretas.

IV - Principales resultados y conclusiones

El análisis de los mecanismos, medios y fuentes a través de los cuales las cinco empresas estudiadas obtienen los conocimientos que aplican en sus actividades productivas y de innovación permite afirmar que:

- ◆ El nivel tecnológico alcanzado por cada empresa no depende simplemente del "estado de la tecnología" y de los incentivos de mercado vigentes (precios relativos de la tecnología, el capital y el trabajo), sino que es el resultado de un proceso evolutivo que se ha ido construyendo a lo largo del tiempo. En el caso de algunas empresas, para explicar algunas de sus particularidades productivas o el porqué se

¹⁵- Allí se mencionó los problemas que surgen de ascender buenos operarios a los mandos medios. Si bien mantienen las capacidades operativas que los destacaban, suelen carecer de algunas de las herramientas y/o destrezas necesarias para el nuevo cargo. Entonces, se ha procurado suplir esta falencia con capacitación.

desarrollaron fuertes competencias en determinadas áreas es necesario remitirse a hechos que acontecieron algunas décadas atrás y que ya no están vigentes.

- ◆ Lo anterior no significa que los contextos macroeconómico y sectorial carezcan de importancia. Por el contrario, los procesos de modernización tecnológica y de introducción de innovaciones en las empresas estudiadas están fuertemente influenciados tanto por las continuas y bruscas variaciones en los niveles de actividad del sector en los últimos 30 años, como por los cambios en los regímenes de promoción para el sector, por el mayor o menor flujo de inversión extranjera directa y por la diferencial posibilidad de acceso y costo de los bienes de capital de origen extranjero. El relato de los casos analizados da cuenta de que en los períodos de recesión las empresas tienden a interrumpir, o al menos a debilitar, los procesos de búsqueda, capacitación e innovación, mientras que por el contrario, en los períodos de crecimiento se facilita la modernización tecnológica, la introducción de mejoras y la retención de los trabajadores experimentados, portadores de buena parte del conocimiento tácito y específico de la empresa. Los ciclos en los niveles de actividad han sido así acompañados de ciclos de modernización y de acumulación/pérdida de competencias. Pero el nivel tecnológico de las firmas no solo está afectado por los contextos macroeconómico y sectorial actuales, sino también por condiciones vigentes en épocas pasadas. Así por ejemplo, la fuerte escasez de mano de obra capacitada que padecen muchas empresas en la actualidad tiene su origen, al menos en parte, en decisiones empresariales adoptadas durante la fuerte recesión que afectó al sector entre el 2001 y el 2003, especialmente en la expulsión de operarios experimentados y en el abandono de planes de capacitación.
- ◆ Existe una amplia diversidad de vías a las que las empresas recurren para la obtención de conocimiento productivo, dependiendo de:
 - i) – las características de la tecnología en cuestión, su grado de madurez y nivel de difusión.* Por ejemplo, en actividades que por las características de sus patrones de generación y uso de las innovaciones pueden ser calificadas como “dominadas por sus proveedores”, la incorporación de nuevos equipos de capital tiene un papel clave, y las actividades de I+D propias tienen un rol limitado, lo que coincide con lo postulado por K. Pavitt (1984). Esto es muy claro en las empresas A, B y D. En cambio, en aquellas actividades en las que el desarrollo científico-tecnológico favorece la aparición de nuevos productos y además la empresa introductora, al menos temporalmente, puede apropiarse de una parte sustancial de los beneficios de la innovación, las actividades de I+D (empresa C) o de transferencia de tecnología (empresa E) ganan importancia.
 - ii) – las características de las empresas autopartistas.* Lo que abarca:
 - a) Aspectos estructurales.* Por ejemplo, la pertenencia a un grupo extranjero favorece la recepción de asistencia técnica o de transferencia de tecnología desde otras empresas del grupo (empresa E);
 - b) Diferencias en las capacidades acumuladas en cada empresa.* En los casos analizados, esto se manifiesta muy claramente, por ejemplo, en la diferencial disposición de conocimiento tipo “*know who*”. Hay empresas que claramente tienen fuertes limitaciones en identificar agentes claves que le puedan proveer del conocimiento que no disponen al interior de su organización (empresa A), mientras que otras recurren a una amplia gama de

actores para obtener los saberes y la capacitación que necesitan (empresas B, D y E)¹⁶;

c) Características del gerenciamiento. Los casos analizados muestran claramente que la innovación es, en gran medida, un fenómeno organizativo. La capacidad de una empresa para introducir innovaciones, además de depender de las características particulares de los empresarios en cuanto a su predisposición a asumir riesgos, experimentar nuevas formas, etc., también está fuertemente afectada por la forma de organización del proceso de trabajo y por los sistemas de incentivos, particularmente salariales, vigentes. Si el ambiente de trabajo favorece la comunicación entre los operarios y entre estos y los cuadros superiores, se incentiva la transmisión de la experiencia, la circulación del conocimiento y la generación de nuevo conocimiento tácito, lo que favorece la introducción de mejoras (empresas B, C, y D). Del mismo modo, los incentivos salariales pueden estimular u obstaculizar la difusión y circulación del conocimiento. Sistemas basados en recompensas según niveles de productividad individual pueden entorpecer los procesos de circulación del conocimiento y de transmisión de experiencias (caso de la empresa D en el pasado).

iii) – de las políticas de las terminales automotrices. Por regla general, las empresas fabricantes de automóviles poseen, en muchas áreas, un nivel tecnológico superior al de los autopartistas. De la transferencia de una parte de esos conocimientos a sus proveedores las terminales pueden obtener importantes beneficios en la medida que, en base a su mayor poder de negociación, logren apropiarse de una amplia porción de los frutos de las mejoras introducidas por las empresas autopartistas. Además, algunas características de la forma de producción actualmente predominante en la industria automotriz, tales como la “producción justo a tiempo”, la aplicación de normas de calidad, etc., tienden a realzar las ventajas para las terminales de contar con proveedores eficientes. Pero estos procesos de transferencia también generan costos para las automotrices, no solo de tipo monetario, sino también de naturaleza estratégica, al fortalecer la posición negociadora de los autopartistas que logran desarrollar activos específicos de la relación. De allí que la transferencia de tecnología hacia los autopartistas sea una cuestión de política empresarial.

En esta materia, en términos generales, la influencia de la política de las terminales sobre los procesos de aprendizaje de los autopartistas es relevante, pero es diversa y difiere según la automotriz que se considere: hay casos donde el apoyo que brindan es nulo (empresa A) o en los que establecen reglamentaciones excesivas que obligan a sus proveedores a incurrir en desperdicio de recursos (empresa E), la mayoría de las veces auditan y evalúan el proceso productivo de sus proveedores, y eventualmente hacen sugerencias sobre cómo mejorarlo (empresas B, C, D y E), por lo general transfieren los diseños completos de las piezas que demandan (empresas A, B, C y D), aunque en ciertas ocasiones requieren la colaboración del proveedor autopartista en la definición de algunas especificidades de las piezas nuevas (empresa C, y en algún caso, empresa D), etc..

¹⁶- Nótese que en este grupo de tres empresas están incluidas las únicas dos del estudio cualitativo que tenían altas competencias endógenas

- ◆ Para reforzar el proceso de aprendizaje y la capacidad de transformación de la empresa es conveniente complementar distintas vías o fuentes de conocimiento, dado que una vía puede ser muy apta para obtener algún tipo de conocimiento, pero no otros:
 - Las transferencias son importantes si van acompañadas de esfuerzos explícitos para la incorporación de tecnología. Empresas que han concentrado sus vías de obtención de conocimiento en fuentes externas sin complementar este conocimiento con esfuerzos propios de adaptación y para la obtención de mejoras (empresa E), han reconocido la dificultad de revertir la inercia en sus rutinas productivas y de atravesar procesos de cambio. Del mismo modo, las transferencias de conocimientos sobre el “qué producir”, materializadas en la demanda de piezas según diseños totalmente pre-determinados por las terminales, requiere de parte de la empresa receptora, el desarrollo de competencias que le permitan interpretar el *know what* que reciben, bajarlo a la realidad de la empresa, detectar posible fallas y comunicar las falencias identificadas.
 - Las empresas que destacan la importancia de la incorporación de nueva maquinaria en la reducción de sus costos, en la mejora de la calidad y/o en la obtención de incrementos sustanciales en los niveles de productividad, también resaltaron la necesidad, o al menos la conveniencia, de haber acompañado dichas incorporaciones con cambios en las formas de organizar la producción (empresas A y D), y con modificaciones en el proceso productivo y en el *lay-out* de la planta (empresa B y D). En estos casos, la importancia del conocimiento tácito y específico a cada empresa, producto de la experiencia ha sido fundamental. La acumulación de conocimientos por esta vía es un proceso lento, que demanda tiempo e involucramiento del personal en el enfrentamiento y resolución de problemas.
 - Para que las empresas alcancen un adecuado dominio de las tecnologías que emplean, la adquisición de experiencia es central. Las cinco empresas incluidas en el análisis cualitativo poseen un importante “stock” de conocimientos tácitos y específicos. Pero si esta vía de generación y obtención de conocimientos no es adecuadamente complementada con otras que favorezcan la incorporación de conocimientos externos, el proceso de aprendizaje se ve fuertemente condicionado, al quedar restringido a mejoras incrementales dentro de un determinado sendero. La posibilidad de desenvolverse en direcciones alejadas de las determinadas por el conocimiento previamente adquirido son, prácticamente, nulas lo que constituye un fuerte limitante a los cambios de rumbo. Todo ello porque si bien la experiencia puede ser central para obtener conocimientos tipo *know what* y *know how*, por si sola no permite tener acceso al *know who*, y en muchos casos tampoco al *know why*. Este parece ser el caso de la empresa A.
 - La capacitación tiene un rol importante en todas estas empresas, lo que remarca la necesidad de incorporar continuamente conocimiento al plantel de la firma. Sin embargo, las modalidades de la capacitación en que se involucran las empresas son diversas: algunas optan por concentrarse en capacitación interna en el puesto de trabajo, otras por capacitación interna fuera del puesto de trabajo, y otras acuden fundamentalmente a capacitación externa para temas específicos o procesos puntuales de cambio (implementación de normas o de mecanismos de mejora continua) y, en ocasiones, acotada a los mandos superiores.

- ◆ En la actualidad, el desarrollo de capacidades en materia de procesos tiene, para las empresas autopartistas, una importancia central. En cambio, al menos para algunas empresas, posiblemente la mayoría, la posesión o la ausencia de competencias para el diseño de nuevos productos no aparece como un factor que afecte sustancialmente su desempeño innovador.
 - Esto está estrechamente relacionado con los requerimientos tecnológicos que las terminales automotrices imponen a sus proveedores autopartistas, centrados fundamentalmente en la modernización de sus procesos productivos, en la aplicación de mecanismos de mejora continua, en la producción bajo normas de calidad certificada, en la capacidad de efectuar entregas justo a tiempo, etc.
 - Además, los procesos productivos de las empresas analizadas tienden a ser altamente idiosincrásicos¹⁷. Cómo existen diferencias significativas en relación a las escalas de producción y grado de modernización del equipamiento utilizado respecto a los principales productores a nivel internacional, las empresas locales deben realizar esfuerzos propios para la adaptación de la maquinaria que emplean y para la generación interna de conocimientos. El conocimiento acumulado a través de la experiencia tiene un papel capital en la dirección de estos esfuerzos y en la competitividad de las empresas. El conocimiento específico acerca del funcionamiento y potencial del equipamiento con que se cuenta y de las capacidades adquiridas es fundamental al momento del diseño del proceso. En los casos tomados en consideración se destacan las PyMEs que producen en series cortas. Ello induce a un importante esfuerzo en el desarrollo de procesos para adaptar los modos de producción a la maquinaria con que se dispone y dónde el conocimiento producto de la experiencia (*learning by doing*, *learning by using* y *learning by failing*) es central para responder exitosamente. En algunos casos, este proceso está centrado en los conocimientos y experiencia de los mandos superiores, en tanto que en otros gana importancia también la experiencia de los operarios.
 - En cambio, el hecho de que el diseño de nuevos productos, por regla general, provenga del cliente, reduce significativamente las competencias que necesitan las empresas para introducir nuevos productos en el mercado. Las competencias se limitan a las necesarias para interpretar *qué* quiere la terminal y cómo satisfacerlo con el equipamiento y la experiencia con que se cuenta. Sin embargo, en los mecanismos de cotización de piezas, no es infrecuente un *feed-back* entre cliente y productor del cual surjan pequeñas mejoras en materia de productos. En este proceso el flujo de conocimiento al interior de la empresa es fundamental para el surgimiento de pequeñas mejoras (empresas B, C y E). En estos casos, las empresas pueden cubrir alguna falencia en la calificación de la mano de obra de las terminales, o identificar materiales alternativos para sugerir al cliente (empresa B) y plantear mejoras entre fallas específicas (empresa E). Más infrecuente es, sí, los casos de co-diseño de producto o de diseños expresamente por pedido de clientes, pero de todos modos, van apareciendo algunas excepciones a esta regla.

¹⁷- En este sentido, mantienen vigencia ciertas caracterizaciones de los procesos productivos típicos de la industria manufacturera argentina, desarrollados a partir de la década de 1970 por J. Katz (1997).

- ◆ Entre las distintas instancias de diseño del producto y del proceso, así como en el funcionamiento del proceso productivo en sí se visualizan distintos modos del proceso de conversión del conocimiento estilizado por Nonaka y Takeuchi (1994), y una distinta importancia relativa del conocimiento tácito en cada una de ellas:
 - Al momento del diseño del producto es más visible la transferencia de conocimiento codificado desde el cliente a través de planos. Si bien aparece como más acotado el proceso de conversión del conocimiento en este momento, las empresas se encuentran ocasionalmente en situaciones donde, al evaluar la posibilidad de producir la pieza en cuestión, se hace necesario hacer pequeñas sugerencias al cliente en el diseño del producto (empresas B, C y D). Para ello la empresa precisa explicitar el conocimiento específico sobre el equipamiento disponible, las capacidades propias de la mano de obra y las potencialidades de los materiales con que se trabaja, a fin de transmitir al cliente las sugerencias. Ello involucra un proceso de exteriorización del conocimiento de la empresa. Sin embargo, la mayor parte de la incorporación de conocimiento al producto tiende a ser de tipo explícito y sólo en los menos frecuentes casos de co-diseño (empresa C), la incorporación de conocimiento tácito es más asequible.
 - En los casos donde en el diseño del proceso interviene una diversidad de departamentos y trabajadores (empresas B y C), se visualizan procesos de combinación de conocimiento explícito y articulado. De hecho, gran parte de este conocimiento explícito se halla codificado y sistematizado con ayuda de TIC's (empresa D), que hacen que al interior de las empresas los procesos sean relativamente estándar. Además, en el diseño muchas veces se incorpora conocimiento codificado siguiendo normas (empresas A y E) y todo este conocimiento se combina luego con conocimiento explícito de los clientes al momento en que estos auditan y sugieren modificaciones (empresas C y E). Por tanto, la importancia de lo tácito al momento del diseño del proceso parece más bien limitada.
 - En cambio, en el proceso en sí mismo y en los mecanismos de mejora, son más visibles los procesos de socialización del conocimiento tácito, donde los procesos de aprendizaje suelen involucrar frecuentemente el compartir experiencias y el trabajo en conjunto. El conocimiento explícito combinado al momento del diseño del proceso, se interioriza generando nuevo conocimiento tácito que se socializa a través de procesos de *learnig by doing*, reproduciendo y expandiendo el *know how* de la empresa. Además, este conocimiento se complementa al interior de la organización con incorporación de conocimiento explícito vía capacitación (empresas B, C, D y E). Entonces, es en el proceso productivo en sí donde la importancia de lo tácito es más visible, respecto de las instancias de diseño.
- ◆ La automatización va desplazando los límites entre conocimiento tácito y codificado. Por un lado, la incorporación de tecnologías más automatizadas hace prescindible un importante cúmulo de conocimientos tácitos que, parcialmente, pueden ser codificados y almacenados por maquinaria a control numérico (empresas B y D). Por otro lado, hace necesaria la incorporación de nuevo conocimiento para el uso de esta maquinaria (v.gr.: en neumática y electrónica), donde la importancia de los componentes tácitos puede ser menor. Con todo, la importancia de lo tácito sigue siendo fundamental en el mantenimiento de la maquinaria y en la comprensión de su funcionamiento.

Bibliografía

- Ancori, B., Bureth, A. and Cohendet, P., (2000). "The economics of knowledge: the debate about codification and tacit knowledge", *Industrial and Corporate Change*, Vol 9, Nro 2.
- Cowan, R.; David, P. y Foray, D. (2000) "The explicit Economics of Knowledge Codification and Tacitness", *Industrial and Corporate Change*, Vol 9 Nro 2.
- Ernst, D. y Lundvall, B. (1997) "Information Technology in the Learning Economy. Challenges for Developing Countries", *DRUID Working Paper* N° 97/12, Aalborg.
- Katz, Jorge M. (1997), "Del Falcon al Palio: un complejo proceso de mutación estructural", CEPAL, DDPE, Santiago de Chile, *mimeo*.
- Kosacoff, Bernardo y Bezchinsky Gabriel (1996) "De la sustitución de importaciones a la globalización. Las empresas transnacionales en la industria argentina", en Kosacoff, Bernardo (Ed.), *El desafío de la competitividad*, CEPAL/Alianza Editorial, Buenos Aires.
- Lara Rivero, A; Corona, J. M. y Buendía, A. (1997). "Intercambio de información tecnológica entre industrias de automotores y autopartes", en *Comercio Exterior*, Vol. 47, N° 2, Febrero, pp. 111-123.
- Lara Rivero, A y Díaz-Berrio, A. (2003), "Cambio tecnológico y socialización del conocimiento tácito", en *Comercio Exterior*, Vol. 53, N° 10, Octubre, pp: 936-947.
- Lundvall, B. y Johnson, B. (1994); "The Learning Economy", *Journal of Industry Studies*, Vol. 1, N°2, 1994.
- Lundvall, B. (1996); "The Social Dimension of The Learning Economy"; *DRUID Working Paper* N° 96-01, Aalborg.
- Maidique, M. y Zirger, B. (1988), "The New Product Learning Cycle", en Gronbaug, K. y Kaufman, G. (Eds.), *Innovation: A Cross Disciplinary Perspective*, Norwegian University Press, Londres.
- Motta, Jorge (2005) "Patrones de innovación en la industria autopartista argentina", *Tesis Doctoral*, Departament d'Economia de l'Empresa, Universitat Autònoma de Barcelona, España, 250 pág., *mimeo*.
- Motta, Jorge y Zavaleta, Leticia (2005), "Factores de competitividad de la industria autopartista de Córdoba", *Semanario Factor*, pp: 8-18, Marzo.
- Motta, J.; Roitter, S.; Delfini, M.; Yoguel, G. y Milesi, D. (2007). "Articulación y desarrollo de competencias en la trama automotriz argentina: morfología, innovación y empleo" en Delfin, M.; Dubbini, D.; Lugones, M. y Ribero, I. (eds.) *Innovación y empleo en tramas productivas en Argentina*, UNGS-PROMETEO.
- Motta, J.; Morero, H.; Llinás, I. (2007); "Procesos de aprendizaje y de acumulación de conocimiento en las empresas autopartistas argentinas"; 12ª Reunión Anual de la Red PyMes MERCOSUR y 5ª CIELA; Campinas, SP, Brasil; octubre de 2007.
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1994); *La organización creadora de conocimiento. Cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*; Oxford University Press, México, D.F., edición en español de 1999.
- Nonaka, I. y Toyama, R. (2002) "A firm as a dialectical being; towards a dynamic theory of the firm", *Industrial and Corporate Change* Vol 11. n°5.
- OECD (1996); "The Knowledge-Based Economy"; OECD/CD (96) 102; Paris.
- Pavitt, Keith (1984), "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, Vol 13.
- Yoguel, G; Novick, M; y Marín, Anabel (2000). "Production networks: linkages, innovation processes and social management technologies. A methodological approach applied to the Volkswagen case in Argentina", *Danish Research Unit Industrial Dynamics*, Electronic papers Nro 12.
- Yoguel, G.; Novick, M.; Milesi, D.; Roitter, s.; y Borello, J. (2004). "Información y conocimiento: la difusión de las TICs en la industria manufacturera argentina"; Revista de la CEPAL N° 82; abril 2004,
- Yoguel, Gabriel y Erbes, Analía (2006), "Competencias tecnológicas y desarrollo de vinculaciones en la trama automotriz argentina en el período post-devaluación", Instituto de Industria, UNGS, *mimeo*

Yoguel, G.; Erbes, A.; Roitter, S.; Delfini, M.; Pujol, A. (2007); “Conocimiento, Organización del Trabajo y Empleo en Agentes Pertenecientes a las Tramas Productivas Automotriz y Siderúrgica”; Laboratorio de Investigación sobre Tecnología, Trabajo, Empresa y Competitividad, Instituto de la Industria, UNGS; *Documento de Trabajo* N° 03/2007.