

El papel de las rutinas en la codificación del conocimiento en la firma

*Gabriela Dutrenit**

Introducción

Hoy en día los fundamentos de la competitividad han cambiado, el conocimiento se ha convertido en un activo estratégico de las organizaciones que compiten sobre la base de capacidades y competencias tecnológicas centrales constituidas principalmente en la habilidad de crear conocimiento, pero también de integrarlo con la base de conocimiento ya existente.¹

El aprendizaje tecnológico es en primera instancia un asunto individual, posteriormente socializado, cuando depende en gran medida de lo ya sabido por otros miembros de la organización.² Adicionalmente, aunque el aprendizaje de la organización ocurre, a través de los individuos, no es la suma del aprendizaje individual de los miembros de la organización porque aprende en la medida en que modifica las rutinas que guían el comportamiento,³ o en otros términos, a través de procesar información y cambiar la variedad de sus comportamientos potenciales.⁴ Así, la socialización del aprendizaje y el cambio en las rutinas está en la base del aprendizaje organizacional y de la generación de conocimiento.

* Profesora-Investigadora del Departamento de Producción Económica de la UAM-Xochimilco (dutrenit@cueyatl.uam.mx). Agradezco al grupo VITRO S.A. el apoyo prestado para la realización de esta investigación; los errores o imprecisiones en la información son mías.

¹ Véase Prahalad y Hamel (1990) y Leonard-Barton (1995).

² Simon (1996).

³ Levitt y March (1988).

⁴ Huber (1996).

El conocimiento de una organización incluye elementos tácitos y codificables que usualmente están dispersos en diferentes áreas.⁵ El conocimiento tácito es difícil de articular mediante un lenguaje formal; es un conocimiento personal incorporado en la experiencia individual o grupal, que se trasmite a través de la práctica;⁶ es el elemento distintivo de una organización, que no se puede ni comprar ni imitar,⁷ para competir sobre su base, es necesario generar rutinas para socializarlo dentro de la organización y documentar el conocimiento distintivo y existente que puede ser codificado.⁸

Nonaka y Takeuchi desarrollan un modelo de creación de conocimiento organizacional que relaciona tanto al tácito como al codificado con el conocimiento individual y organizacional.⁹ Ellos postulan que una organización crea nuevo conocimiento a través de la construcción y por el proceso dinámico de conversión entre estas dos dimensiones de conocimiento; describen procesos virtuosos de conversión de conocimiento, pero no aclaran los problemas que confrontan las firmas cuando tratan de implementar los mecanismos que les permitan socializar el conocimiento tácito y codificar el tácito codificable.

Ahora bien, no todo el conocimiento que permanece tácito en una organización es en esencia no codificable. Parte del conocimiento que permanece tácito no es de naturaleza tácita, aún no ha sido codificado y puede o debe serlo, de alguna manera tiene que ser convertido en palabras o números que cualquiera pueda entender para comunicarlo y compartirlo dentro de la organización. La codificación está en la base de la socialización de conocimiento y del aprendizaje organizacional.

Esto nos conduce a otra necesidad, la de cambiar las formas de operar y generar rutinas orientadas a codificar el conocimiento. La falta de estas rutinas parece ser más dramática en el caso de firmas que se encuentran en proceso de construcción de su base mínima de conocimiento o en el de transición hacia la construcción de capacidades centrales. En la medida en que estas rutinas no se generen se limitará el proceso de creación de conocimiento, así como el de construcción de capacidades tecnológicas centrales.

El caso de *Vitro Envases de Norteamérica* (VEN) ilustra esta situación (VEN) es la división de envases de vidrio de *Vitro S.A.*, un grupo mexicano que com-

⁵ Polanyi (1996) propone una distinción entre conocimiento tácito y explícito.

⁶ Dixon (2000) se refiere al conocimiento tácito como *common knowledge*.

⁷ Teece y Pisano(1994).

⁸ Véase Leonard-Barton (1995), Nonaka y Takeuchi (1995), Dixon (2000), Brown y Duguid (2000), Dutrénit (2000).

⁹ Este modelo se describe ampliamente en Nonaka y Takeuchi (1995) y se resume en Nonaka (1994) y en Nonaka y Konno (1998).

pite a nivel internacional y que mantiene subsidiaria en EUA y América Latina. Esta firma ha completado la creación de su base mínima de conocimiento y construido capacidades tecnológicas innovativas avanzadas en varias funciones técnicas,¹⁰ además llevó a cabo actividades de investigación y desarrollo (I&D) desde los años setenta patentando varias innovaciones. Es una firma que está en el proceso de construcción de sus primeras capacidades centrales.

La firma estableció un conjunto de mecanismos y arreglos organizacionales para reforzar las actividades de aprendizaje, sin embargo privilegió el aprendizaje individual sobre el nivel de la organización. Adicionalmente enfrentó dificultades para cambiar las formas tradicionales operar. Lo que motivó problemas para compartir el conocimiento tácito y el conocimiento básicamente permanecido en el nivel adquirido: sea individual, de grupo o de una planta, de hecho se hizo poco esfuerzo sistemático para codificar el conocimiento tácito potencialmente codificable. Estos problemas relacionados con la administración del conocimiento afectaron el proceso de construcción de sus primeras capacidades centrales.

El objetivo de este trabajo es discutir el marco analítico de la “firma que construye conocimiento” y las dimensiones de este, de igual forma explora un conjunto de limitaciones que presenta una firma para llevar a cabo los procesos de codificación, en particular la dificultad para generar rutinas para codificar. Asimismo se propone un marco analítico que toma en cuenta la falta de codificación y que distingue entre conocimiento estrictamente tácito y tácito codificable.

Al igual que la literatura sobre el tema, este trabajo considera que el conocimiento tácito y el codificado son complementarios, ambos necesarios para crear conocimiento y construir capacidades tecnológicas centrales, no obstante argumenta que hay conocimiento tácito codificable que permanece sin codificar.

El trabajo se basa en un detallado estudio de caso sobre el papel de la administración del conocimiento en el proceso de construcción de capacidades tecnológicas. La investigación de campo se desarrolló en 1996 y fueron entrevistados setenta empleados del grupo de diferentes niveles jerárquicos y unidades organizacionales.

La sección primera es una revisión de la literatura sobre el rol del conocimiento tácito y codificado en los procesos de creación, en particular se examina la contribución de Nonaka y Takeuchi. En la sección segunda se presenta un marco analítico sobre las dimensiones del conocimiento que destaca su falta de codifica-

¹⁰ Basados en la taxonomía original de Lall (1992), Bell y Pavitt (1995) identificaron cuatro estadios o niveles de capacidades tecnológicas: uno de capacidades tecnológicas de producción rutinarias y tres niveles de capacidades tecnológicas innovativas-básicas, intermedias y avanzadas.

ción. La siguiente sección describe el caso de una firma que ha descuidado la codificación y se discute, los factores que han contribuido a explicar ese desempeño: la limitada codificación del conocimiento tácito codificable y la existencia de una estrategia tecnológica dual e inestable. Finalmente se exponen reflexiones de problemas por la falta de codificación del conocimiento tácito codificable, a manera de conclusión.

1. El conocimiento tácito y codificado en una “firma que construye conocimiento”

A partir de la literatura sobre aprendizaje organizacional y sobre administración estratégica de la tecnología y la distinción entre conocimiento tácito y codificado propuesto por Polanyi (1966), Nonaka y Takeuchi (1995) analizan las características de lo que ellos llaman una “firma que construye conocimientos. Basados en la idea del conocimiento como producto del aprendizaje, los autores se concentran específicamente en analizar el primero.

Los autores critican la literatura sobre aprendizaje organizacional,¹¹ porque evita el tema de cómo el conocimiento es creado, y no tiene en cuenta que dicho proceso es también un proceso de aprendizaje. De igual manera cuestionan el enfoque basado en los recursos¹² de la administración estratégica de la tecnología por no tener una estructura analítica que muestre cómo las diferentes partes dentro de la organización interactúan a lo largo del tiempo para crear algo nuevo y único. A diferencia de esos cuerpos teóricos, concentran su atención en el proceso de creación, y desarrollan un modelo de creación de conocimiento organizacional relacionando el conocimiento tácito y codificado con el individual y organizacional.

La creación de conocimiento en la organización es vista como una capacidad de la firma. Aunque ellos establecen algunas diferencias con respecto a los teóricos de la “organización que aprende”, reconocen que la “firma que construye conocimiento” es muy semejante. Ambos enfoques comparten varios temas de análisis, particularmente el rol de la conversión del aprendizaje individual en organizacional.

Nonaka y Takeuchi postulan que la organización crea nuevo conocimiento a través de la construcción de conocimiento tácito y codificado y por el proceso dinámico de conversión entre estas dos dimensiones. El segundo es aquel que puede ser articulado en un lenguaje formal, expresado en palabras y números, inclu-

¹¹ Véase Argyris y Schon (1978), Levitt y March (1988), Huber(1996), Cohen y Sproull (1996).

¹² Véase Penrose (1959) y Teece, Pisano y Shuen (1990).

yendo declaraciones gramaticales, expresiones matemáticas, especificaciones, manuales, etc., por el contrario, el conocimiento tácito es difícil de articular mediante un lenguaje formal, es un conocimiento personal incorporado principalmente en la experiencia individual, y para que sea comunicado y compartido dentro de la organización tiene que ser codificado de alguna manera, convertido en palabras, números y gestos comprensibles. Por lo tanto, la codificación es la base para compartir el conocimiento tácito.

Estos autores usan una definición estrecha de conocimiento tácito y varios grados de codificación, enfatizando las diferentes formas de codificar el conocimiento en las firmas japonesas. Éstas usan símbolos, analogías, etc. para codificar el conocimiento tácito, estos tipos de códigos representan una semi-codificación del conocimiento tácito, sólo entendida por esa cultura. Por lo tanto, la singularidad de las firmas se basa en conocimiento tácito y en conocimiento semi-codificado, la Tabla 1 resume la distinción entre conocimiento tácito y codificado utilizado por estos autores.

Otros investigadores de la administración estratégica de la tecnología usan también una definición estrecha del conocimiento tácito para enfatizar la singularidad de las firmas, la cual se basa sólo en ese conocimiento.¹³ Siguiendo a Nelson y Winter, Nonaka y Takeuchi (1995) afirman que la capacidad para la creación de conocimiento organizacional en una firma es una colección de conocimiento tácito que habilita a miembros de una firma para usar el conocimiento codificado.¹⁴

Cuadro 1
Distinción entre conocimiento tácito y conocimiento codificado en la literatura

<i>Conocimiento tácito</i>	<i>Conocimiento codificado</i>	
	Verbalmente	Documentado
No codificable	(palabras, símbolos, analogías, etc.)	(documentos escritos, expresiones gramaticales, expresiones matemáticas, expedificaciones, diseño, manuales, equipo, software)

¹³ Véase Nelson y Winter (1982), Tecce, *et al.* (1994), Winter (1987), Dosi y Marengo (1993).

¹⁴ En contraste hay otra corriente de autores que discute cómo la tecnología de información incremento la codificación del conocimiento y en qué medida cambia el coeficiente de conocimiento codificado a tácito. (Véase por ejemplo Lundvall y Jobson (1994), Senker (1995), Dosi (1996), Foray y Lundvall (1996), Cowan y Foray (1997). En esta línea, Nithingale (1997) analiza empíricamente en qué medida la computarización ha conducido o no a la codificación universal del conocimiento tácito. David y Foray (1994), entre otros autores, consideran que prácticamente todo conocimiento tácito es codificable.

Según estos autores, la creación y crecimiento de la base de conocimiento de la firma depende de la interacción entre el conocimiento tácito y el codificado, y no sólo de la acumulación del primero por un lado y del codificado por otro. Ellos afirman que la creación de conocimiento organizacional tiene lugar principalmente a través del proceso dinámico de los siguientes modos de conversión: 1) de tácito a tácito, llamado socialización, que es el proceso de compartir experiencias y así crear nuevo conocimiento tácito; 2) de tácito a codificado, llamado exteriorización, que es el proceso de articular este conocimiento en alguna forma de conocimiento codificado; 3) de codificado a codificado, llamado combinación, que es el proceso de sistematizar conceptos e implica la combinación de diferentes cuerpos codificados; y 4) de codificado a tácito, llamado internalización o interiorización, que es el proceso de convertir conocimiento codificado en tácito.

La creación de conocimiento organizacional se da en tres niveles combinados entre sí: el individual, el grupal o de equipo, y el organizacional. El nuevo conocimiento empieza con un individuo, creador del conocimiento, y ese conocimiento personal e individual se transforma en organizacional, valioso para toda la firma. Los individuos aprenden a través de los cuatro modos de conversión y, en la medida en que más individuos se involucran en el proceso, la conversión del conocimiento individual en organizacional se vuelve un proceso más rápido y efectivo, todo lo anterior refleja un proceso en espiral que comienza en el ámbito individual.

El modelo fue construido a partir de evidencia empírica obtenida en estudios de caso de firmas japonesas y se propuso elaborar una teoría nueva sobre la construcción de conocimiento. Este trabajo es útil para entender un espectro amplio de temas relacionados al proceso de creación y varios mecanismos específicos usados para administrar el conocimiento a modo de facilitar ese proceso. En particular se describen con todo detalle varios mecanismos y arreglos organizacionales específicos usados por las firmas para facilitar la socialización del conocimiento y el proceso de aprendizaje organizacional, tales como el trabajo en equipo y la rotación estratégica del personal.

La revisión de material acerca de la construcción y rol del conocimiento tácito y codificado en los procesos de aprendizaje destaca algunos temas desarrollados a continuación, la literatura sobre la “firma que construye conocimiento”, al igual que la existente sobre la “organización que aprende”, busca explicar cómo las firmas son capaces de mantener, alimentar y renovar las ventajas competitivas, el conocimiento tácito juega un papel clave en la competitividad de las empresas.

Además, si bien Nonaka y Takeuchi demostraron claramente la relación entre los modos de conversión del conocimiento y su contribución a la conversión del aprendizaje individual en organizacional, algunas temas permanecen poco cla-

ros, en sus ejemplos no es relevante el origen del conocimiento codificado; parece que no hubiera diferencia entre el esfuerzo para adquirir conocimiento tácito de fuentes externas y de fuentes internas, o que esta diferencia no es importante. Las firmas no parecen necesitar fuente externas de conocimiento, tienen el tácito y codificado que requieren, de la misma forma que las empresas poseen una base significativa de conocimiento, en los estudios de otros investigadores de la administración estratégica de la tecnología. A pesar de que mencionan que el conocimiento externo debe transformar, enriquecer e incluso traducir de acuerdo a la identidad cultural de la firma para crear uno nuevo, no aclaran cómo hacerlo.

Nonaka y Takeuchi analizan la relación entre conocimiento tácito y codificado a través de los cuatro modos de conversión del conocimiento cuando acontece verdaderamente. No consideran la situación de firmas donde esos procesos de conversión de conocimiento son incompletos, y particularmente, firmas donde el conocimiento tácito codificable¹⁵ permanece como tal, o donde el conocimiento tácito simplemente no ha sido aún codificado. La falta de codificación no es un tema recurrente en los trabajos empíricos sobre la conversión de conocimiento, en contraste, la literatura sobre estos temas se preocupa cada vez más por estudiar el impacto de las tecnologías de información en los niveles de codificación.

Los materiales sobre administración del conocimiento analizan un conjunto de procesos sin tener en cuenta los problemas relacionados a la cultura de compartir y codificar.¹⁶ Se asume que la cultura es proclive a estas actividades; así, los mecanismos asociados a estos procesos trabajan exitosamente, por esta razón algunos temas que tienen que ver con problemas que las firmas confrontan cuando llevan a cabo la conversión entre el conocimiento tácito y codificado y entre el aprendizaje individual y organizacional no son explorados. En esta esfera los autores no presentan las dificultades para establecer nuevas formas de actuar y ajustar las rutinas nuevas con las viejas.¹⁷ Hay un problema de cambio, integración y coherencia del conjunto de rutinas, sin embargo, todavía no es claro cuales son las condiciones, los mecanismos y los problemas específicos relacionados a la integración de conocimiento tácito nuevo con el viejo y de las rutinas nuevas con aquellas ya establecidas.

¹⁵ El conocimiento tácito codificable es aquel conocimiento tácito que en principio es susceptible de ser codificado, pero aún no lo ha sido.

¹⁶ La bibliografía sobre administración del conocimiento distingue cuatro dimensiones: contenido de conocimiento, procesos, cultura e infraestructura. Véase Bock (1998), Probst (1998) y Chait (1998).

¹⁷ Varios teóricos de la organización y de la innovación han enfatizado la rigidez de los comportamientos, las dificultades que se confrontan al tratar de cambiarlos y la inercia de las organizaciones. Véase Cohen y Sproull (1996) Levitt y March (1988), Nelson y Winter (1982) y Dodgson (1993).

Desgraciadamente lo escrito sobre los países en desarrollo ha prestado muy poca atención al tema del aprendizaje organizacional y los mecanismos de conversión del conocimiento.¹⁸ Kim es uno de los pocos autores que ha abordado empíricamente los problemas relacionados con este campo, el autor describe algunos mecanismos específicos usados por firmas coreanas para llevar a cabo la conversión entre el conocimiento tácito y codificado y para transformar el aprendizaje individual en organizacional.

Como Nonaka y Takeuchi, Kim presenta una descripción bastante lineal de un proceso exitoso de desarrollo de nuevos productos. Los casos exitosos establecieron varios mecanismos para facilitar la conversión de conocimiento y transformar el aprendizaje individual en organizacional, lo cual a su vez contribuyó a la espiral de la conversión de conocimiento. Dada la necesidad de las firmas para acumular a través de etapas, Kim describe los mecanismos usados en cada una, pero las firmas aparentemente no confrontan restricciones ni dificultades para socializar y codificar el conocimiento interno y externo. Las firmas exitosas tampoco tenían problemas para cambiar los métodos y vincular las prácticas nuevas, aprendidas de firmas extranjeras, con las ya establecidas. Todo parece haber trabajado armónicamente para contribuir al proceso gradual de *catching-up*, en este sentido, aunque Kim agrega la especificidad de firmas de un país en proceso de *catching up*, su trabajo presenta el mismo tipo de limitaciones señaladas sobre los trabajos de Nonaka y Takeuchi y de los teóricos sobre la “organización que aprende”.

2. Hacia un marco analítico para los problemas de la codificación del conocimiento

La literatura acerca del conocimiento tácito y codificado brinda un conjunto de ideas interesantes sobre las cuales es necesario reflexionar, pero no proporciona un marco analítico adecuado para analizar empresas que presentan como un rasgo característico la falta de codificación de conocimiento, por lo tanto es necesario avanzar en su construcción.

Una característica importante del caso que se presenta en este trabajo es que la firma descuidó la codificación de cuerpos substanciados del conocimiento codificable, en este sentido es necesario usar una definición más flexible del conocimiento tácito que incluya dos categorías: conocimiento tácito no codificable y

¹⁸ La literatura se ha centrado en el análisis de los procesos de acumulación de las firmas desde la operación hacia la construcción de una base mínima esencial de conocimiento y no en la forma de cambiar e integrar una base de conocimiento aún poco profunda. El énfasis está en la acumulación del aprendizaje pero sin tener en cuenta los niveles individual y organizacional. Véase Dutrénit (2000).

tácito codificable, el primero es conocimiento estrictamente tácito; en contraste, el segundo es conocimiento tácito susceptible de codificación, pero aun no lo ha sido, se refiere al conocimiento verbalmente codificado y no documentado. Asimismo, y es útil usar una definición más rígida del conocimiento codificado que incluya sólo los documentos escritos, el *software*, el equipo, las especificaciones, etc. Este marco analítico se describe en la Tabla 2.

Cuadro 2
Una clasificación más flexible del conocimiento tácito

<i>Conocimiento tácito</i>		<i>Conocimiento codificado</i>
No codificable	Codificable codificado verbalmente y no documentado	Documentado Documentos escritos, expresiones gramaticales, expresiones matemáticas, expedificaciones, diseños, manuales, equipo, <i>software</i>

La codificación verbal se considera como una codificación incompleta del conocimiento, porque es difícil recordar y explicar detalles en palabras, y también porque repetir las mismas ideas con el mismo nivel de precisión no es fácil. Adicionalmente, este marco analítico destaca el hecho de que hay cierto conocimiento no codificado en la actualidad que en principio podría serlo. El carácter tácito del conocimiento y su posibilidad de ser codificable cambia con el tiempo: lo que es no codificable este año puede llegar a serlo el próximo. A lo largo del tiempo, la cantidad de conocimiento se incrementa, se adquiere nuevo conocimiento tácito; parte del conocimiento tácito no codificable de hoy lo es en el futuro y la cantidad de conocimiento codificado aumenta. Sin embargo, como Cowan y Foray indicaron “...la codificación nunca es completa, y algunas formas de conocimiento tácito siempre continuarán jugando un papel importante”.

En firmas que descuidan la codificación, el nuevo conocimiento tácito codificable permanecerá seguramente sin codificar. “Cuánto” y “a qué tasa de velocidad” el conocimiento tácito codificable se codificará, depende de varios factores, tales como los costos y beneficios económicos de la codificación,¹⁹ en la medida en que se considere que la valorización del conocimiento puede llegar a ser pertinente en el futuro,²⁰ o de la ignorancia de la gente acerca de las dimensiones tácitas de su conocimiento.²¹

¹⁹ Cowan y Foray (1997).

²⁰ Levitt y March (1996).

²¹ Leonard y Sensiper (1998).

A lo largo del tiempo es difícil saber qué conocimiento tácito permanecerá siempre estrictamente así, en cualquier periodo hay cierto conocimiento que es no codificable; el ejemplo común es cómo manejar una bicicleta, empero es difícil discriminar entre diferentes tipos de conocimiento tácito así como analizar la relación entre el tácito y el codificado. Esos aspectos requieren mayor análisis.

A partir del marco analítico propuesto este trabajo examina en detalle uno de los modos de conversión de conocimiento descritos por Nonaka y Takeuchi, la conversión de conocimiento tácito en codificado (exteriorización o codificación). La siguiente sección presenta algunas dificultades observadas por una firma mexicana en sus procesos de conversión del conocimiento y en su proceso de aprendizaje organizacional.

3. Una firma con rutinas de codificación débiles

A través de su historia, VEN ha tenido una preocupación constante por aprender, esta empresa utilizó varios mecanismos y estableció un conjunto de arreglos organizacionales para promover los procesos de aprendizaje y fomentar la codificación y socialización del conocimiento. La importancia y el foco de atención de estos han cambiado a lo largo de los años de acuerdo al nivel y dirección del proceso de acumulación de conocimiento. Hasta 1970 el aprendizaje ocurrió esencialmente a nivel individual y existía poca preocupación por la codificación del conocimiento, a partir de los años setenta, la firma inició un proceso de transición hacia la construcción de capacidades centrales,²² y prestó más atención a la necesidad de implementar acciones específicas para generar un proceso de aprendizaje organizacional que contribuyera a dicha construcción. Así, de 1970 a 1993 se implementaron nuevos mecanismos de aprendizaje y arreglos organizacionales que apuntaban a promover la socialización del conocimiento tácito y la codificación del conocimiento tácito codificable. Sin embargo, aun cuando hubo avances, en este periodo los procesos eran incipientes y no estaban articulados. Desde 1994 se han desarrollado esfuerzos más consistente para promover la conversión del aprendizaje individual en organizacional porque se establecieron nuevos arreglos organizacionales. A pesar de ello, ha sido difícil cambiar su “forma de hacer las cosas”, esto es, sus métodos o sus formas de operar.

A continuación se presenta evidencia empírica sobre la negligencia para codificar el conocimiento y se analiza el rol de la inestabilidad de la estrategia tecnológica dual como un factor explicativo de la limitada codificación del conocimiento.

²² El proceso de transición se refiere al paso de tener la base mínima de conocimiento a construir capacidades tecnológicas centrales que distinguan a la firma competitivamente.

3.1 Limitada codificación del conocimiento tácito codificable

La codificación (o exteriorización de acuerdo a los conceptos de Nonaka y Takeuchi) es una actividad clave en la conversión del aprendizaje individual en organizacional, porque facilita la difusión del conocimiento dentro de la firma y apoya su proceso de socialización, sin embargo los esfuerzos para codificar el conocimiento fueron menos intensos que los esfuerzos para compartirlo. Podría decirse que la firma descuidó o tuvo negligencia hacia la codificación; sólo se diseñaron unos pocos arreglos organizacionales para estimularla, tales como la publicación de las memorias de los seminarios para analizar experiencias, la publicación de boletines internos o el llenado de bitácoras, desgraciadamente el funcionamiento de estos arreglos fue incompleto.

El caso de la documentación insuficiente de los proyectos de innovación revela la negligencia para el proceso de codificación. La documentación de las actividades de innovación comenzó en los años setenta formalmente. VEN tuvo una unidad central de I&D (1977-1989) llamada *Vitro-Tec*, durante ese tiempo los medios más importantes para documentar las mejoras y los desarrollos eran las patentes, algunos registros de los proyectos y los boletines. Sin embargo, la actividad no era sistemática, por ejemplo, las patentes no estaban acompañadas del llenado de las bitácoras para documentar de forma completa el proyecto de innovación. El caso de la batalla legal con *Owens-Illinois*, proveedor de tecnología, relacionada con la patente del sistema de control electrónico, ilustra dramáticamente los problemas que surgen por el descuido en la codificación del conocimiento.

Vitro-Tec obtuvo una patente para un sistema de control electrónico en 1978. Su sistema de control electrónico incluía un sensor de paso como una de sus características principales. Algunos años después, Owens-Illinois obtuvo una patente que incluía un sensor semejante. Owens-Illinois publicó una declaración (affidavit) para sostener su reclamo de la patente y presentó la bitácora del proyecto. *Vitro-Tec* no tenía los registros de la historia completa del desarrollo de proyecto; no había completado la bitácora. *Vitro-Tec* no pudo demostrar el proceso de la invención y la fecha en que había desarrollado el sensor, por lo tanto no pudo probar que fue el primero en inventar el sensor de paso.²³

Aun en el caso de los procedimientos de operación más simples hubo negligencia para codificar el conocimiento tácito codificable. El proceso de construcción de la base mínima esencial de conocimiento no fue acompañado por una documentación sistemática de los procedimientos operativos estándares; en el caso

²³ Entrevistas con el líder del proyecto del sistema de control electrónico y con el líder del departamento de patentes de la Dirección de investigación tecnológica y ambiental corporativa (DITAC) desde 1990.

de la operación del equipo, en los años cincuenta, se comenzaron a registrar las historias de trabajo, una documentación elemental de las características de las corridas de botellas, a pesar de eso, los registros no se usaban para planear el mismo tipo de corrida de botellas, ni eran documentados como procedimientos operativos.²⁴ Los obreros tenían el conocimiento tácito necesario para producir botellas y no confiaban en documentos escritos, por lo tanto, ese conocimiento permaneció por años tácito e individual en la cabeza de los obreros. Durante los años setenta y ochenta, aunque la firma había comenzado un proceso de transición hacia la construcción de capacidades centrales, la documentación de los procedimientos operativos estándares continuó con rezagos. En la década de los noventa, la presión por certificar a la firma con la norma internacional de control de la calidad ISO-9001, llevó a completar la documentación básica para su operación.

En contraste, la negligencia para codificar el conocimiento, generó una cierta cantidad de conocimiento codificado como subproducto y resultado de actividades explícitamente dirigidas a otros propósitos tales como: el programa de *Capacitación Técnica de Vitro Envases* (CATVE) y el Premio AST (Adrián Sada Treviño):

CATVE es un programa de capacitación técnica que fue creado en 1983. El programa está orientado a localizar la capacitación técnica generalista obtenida por el personal en las escuelas técnicas a los problemas específicos de la industria del vidrio. Catve fue un esfuerzo significativo para mejorar la formación técnica del personal. Para cada módulo del programa de capacitación se crearon diferentes formas de conocimiento codificado, tales como un programa, las guías, los cuadernos de trabajo, los videos y los manuales. Los manuales documentaron las actividades técnicas de la firma.

Hay un manual para cada área del conocimiento técnico. Estos manuales y otros documentos fueron desarrollados sobre la base de conocimiento tácito poseído por empleados de VEN, y de conocimiento codificado existente, tal como diseños y manuales de VEN y de algunos proveedores de tecnología y equipo. Adicionalmente, se creó una biblioteca técnica en el área de recursos humanos de cada planta para tener ubicados fácilmente los módulos del curso.²⁵

En términos de los modos de conversión del conocimiento propuestos por Nonaka y Takeuchi (1995), CATVE ha sido efectivo en la exteriorización de

²⁴ Entrevista con un empleado de la firma contratado en 1930, quien realizó esta actividad desde 1950 hasta 1980.

²⁵ Entrevista con el líder del centro de capacitación en la planta de Monterrey. De acuerdo con la empresa estos manuales incluyen aproximadamente 90% del conocimiento técnico básico.

conocimiento –el tácito se convierte en codificado –y también en su combinación de conocimiento– el codificado es transformado en otras formas de conocimiento codificado. Esta última forma de conversión denota la preocupación por traducir el conocimiento codificado de fuentes externas en formas más claras, fácilmente entendibles por los empleados de la firma.

El “Premio de AST” es un premio integral de calidad, creado en 1989, que inició en operaciones en 1991. Fue diseñado por Vitro S.A. para recompensar el mejor desempeño en cada año, identificar las mejores prácticas en el grupo y difundirlas; ha contribuido a incrementar la actividad de documentación dentro de VEN y del grupo en su conjunto. Las plantas participantes llenan un cuestionario amplio y cualitativo, presentan su desempeño y describen los mecanismos desarrollados para lograrlo, además de modificar algunas de sus “formas de hacer las cosas” y documentar sus actividades. En términos de los modos de conversión del conocimiento propuestos por Nonaka y Takeuchi, el premio ha sido efectivo en la exteriorización de conocimiento y contribuido a incrementar la actividad de documentación dentro de VEN y del grupo en su conjunto.

CATVE y el “Premio AST” estimularon la conversión de conocimiento, así como la traducción del conocimiento codificado en un lenguaje claro para la firma. De esta forma alimentaron la memoria organizacional de VEN. Este resultado es un subproducto virtuoso de actividades que estaban orientadas a otros objetivos, pero tal parece que la generación de un importante número de conocimiento codificado, generado por estos mecanismos, no se consideró como un subproducto importante; ya que no se realizaron esfuerzos explícitos para actualizarlo.

La evidencia presentada hasta al momento revela que la codificación de conocimiento fue descuidada desde los primeros días de vida de la firma, ya que no fue percibido como requisito básico para enriquecer el desempeño de diferentes actividades desarrolladas; incluso el funcionamiento de unos pocos arreglos organizacionales orientados específicamente a fortalecerle fue insuficiente, por lo tanto, el conocimiento permaneció esencialmente tácito e individual, y el tácito codificable y permanecido no documentado.

La negligencia para la codificación limitó también la socialización del conocimiento tácito y contribuyó a explicar la limitada conversión de aprendizaje individual en organizacional observada durante este periodo.

3.2 La estrategia tecnológica dual e inestable y la actividad de codificación

La actividad de codificación en la firma se vio afectada por la existencia de una estrategia tecnológica dual e inestable, estas características de la estrategia tecno-

lógica se manifestaron particularmente desde los años setenta cuando la firma comenzó el proceso de transición hacia la construcción de capacidades tecnológicas centrales.

En ese periodo de crecimiento económico y florecimiento de las capacidades tecnológicas innovativas la firma desarrolló, por un lado, un gran esfuerzo en buscar diferentes fuentes de conocimiento, actividades tecnológicamente más complejas, e implementar nuevas formas de operar. Esto permitió crear algunas áreas de especialización. Al mismo tiempo la firma redefinió su plan de negocios y formuló una estrategia de mercado orientada a incrementar las exportaciones y penetrar específicamente el mercado americano. Esta estrategia planteó la necesidad de actualizar y mejorar la tecnología de equipo e incrementar la eficiencia operacional.

En este contexto la firma tuvo y siguió dos tipos de requerimientos y estrategias tecnológicas: 1) independencia tecnológica,²⁶ dirigida a fortalecer los desarrollos internos en ciertas áreas para el largo plazo; 2) seguidor rápido del líder tecnológico para resolver problemas técnicos en el corto plazo. La estrategia tecnológica debía ser única, pero con diferentes objetivos articulados, como se describe en el Cuadro 3.

Cuadro 3
Características de las dos estrategias tecnológicas

<i>Independencia tecnológica en ciertas áreas</i>	<i>Seguidor rápido del líder tecnológico</i>
<p>El principal evento fue la organización de la función tecnológica en 1977, fruto de un proceso de especialización del conocimiento: una unidad de I&D a nivel central, especializada en investigación básica y aplicada, y en actividades de desarrollo, orientada a proyectos estratégicos. Centros divisionales de tecnología, orientados a trabajar de cerca con la función de producción, con mejoras menores y adaptaciones. Creación de capacidades de I&D. Desarrollo de vínculos con universidades mexicanas y americanas. Desarrollo de un conjunto de patentes en los años ochenta.</p>	<p>El principal evento fue la firma de un acuerdo técnico con uno de los líderes tecnológicos en 1974. Ven comenzó a exportar a EUA y tenía que resolver problemas técnicos, mejorar la tecnología de equipo e incrementar la calidad y la eficiencia. Incorporación gradual y pausada de la tecnología del líder. Desarrollo de capacidades tecnológicas para adaptar y hacer mejoras al equipo.</p>

²⁶ Varios gerentes usaron la frase “tecnológicamente independiente” que significaba tratar de innovar y desarrollar la tecnología en ciertas áreas para dirigirlas a la frontera tecnológica internacional, mientras se continuaba comprando el equipo y la tecnología en otras áreas.

Hubo dos problemas asociados a la estrategia tecnológica de la firma: 1) la dualidad de la estrategia, y 2) la inestabilidad del apoyo a cada una de estas.²⁷ Si bien las dos coexistieron en paralelo, no fueron articuladas consistentemente. Adicionalmente, el apoyo organizacional a cada estrategia fue inestable debido a la existencia de diferentes grupos de poder y presiones económicas, lo cual generó inestabilidad en los proyectos de desarrollo en marcha. La inestabilidad de la estrategia tecnológica dual provocó dificultades para cambiar las rutinas de codificación del conocimiento e influyó negativamente en la conversión del aprendizaje individual en organizacional.

Cada estrategia demandó un diferente tipo de conocimiento para ser compartido, codificado e integrado, y fomentó la existencia variada de rutinas. Por un lado, la estrategia de ser “tecnológicamente independiente” estimuló una mayor preocupación por compartir y codificar el conocimiento para apoyar su proceso de creación. Por otro, la estrategia de seguidor rápido, que tuvo un enfoque de corto plazo se mostró menos preocupada por compartir y codificar, o promovió compartir y codificar otro tipo de conocimiento. Así, la dualidad de la estrategia tecnológica alimentó la coexistencia de una combinación de prácticas, mientras que la inestabilidad de la estrategia tecnológica hizo más difícil cambiar las rutinas.

La inestabilidad de la estrategia tecnológica generó dificultades para consolidar las prácticas de compartir y codificar el conocimiento introducidas durante 1970-1993. También debilitó los esfuerzos realizados a partir de 1994 para promover el aprendizaje organizacional, lo cual dependía de establecer nuevas prácticas para compartir y codificar el conocimiento. La manera más fácil de tratar con la inestabilidad en la firma era continuar con el antiguo modo de operar.

De hecho la actividad de codificación era vista como una etapa final pero secundaria del desarrollo de proyectos. Según el énfasis cambiante de la estrategia tecnológica, el personal era movido a nuevas actividades antes de culminar la codificación de los proyectos desarrollados. De esta forma, la inestabilidad de la estrategia tecnológica hizo más difícil que el personal internalizara los nuevos arreglos organizacionales establecidos en 1994, orientados a cambiar sus prácticas y fortalecer la codificación del conocimiento, y explica porqué el personal técnico no llenaba las bitácoras de los proyectos a pesar de contar con ellas.

La inestabilidad también afectó la “memoria organizacional”, depósito de conocimiento de la firma y, según Huber, un elemento clave para el aprendizaje organizacional. Por ejemplo, el cambio en la ubicación de la función tecnológica y el desestímulo a las actividades de *I&D* desde 1989 tuvieron como resultado una

²⁷ La evidencia empírica de estos aspectos está desarrollada ampliamente en Dutrénit (2000) y (2000b).

discontinuidad en la documentación de las actividades relacionadas a la tecnología.²⁸ En 1994, cuando La dirección de tecnología de VEN (DIRTEC) introdujo nuevos arreglos organizacionales para aumentar la codificación del conocimiento, encontró una interrupción en los registros de la firma, ejemplo de ello es que era imposible comparar los ejercicios de posicionamiento basados en el *Range Of Machine Speed (RMS)*, sobre la viscosidad del vidrio, llevados a cabo a principios de los años ochenta con la posición presente;²⁹ tales ejercicios se emprendieron en el tiempo en que DIRTEC desarrolló su propia fórmula de vidrio bajo la estrategia de ser “tecnológicamente independiente”. Sin embargo, dichos ejercicios fueron descontinuados a fines de la década de los ochenta, se dejó de documentar la evolución del conocimiento a nivel internacional y el personal fue asignado a otras actividades. Cuando se intentó iniciar nuevamente con los ejercicios de posicionamiento, en el marco del renacimiento de la estrategia de independencia tecnológica, había una historia incompleta de la evolución del conocimiento en formulación del vidrio por los principales competidores en el mercado internacional, en este sentido, la inestabilidad de la estrategia tecnológica influyó negativamente y contribuyó a una codificación limitada del conocimiento tácito codificable.

Resumiendo, esa inestabilidad debilitó los esfuerzos para compartir y codificar el conocimiento y así aprender al nivel de la organización, aumentó las dificultades que usualmente se confronta para cambiar las rutinas, de tal forma que influyó negativamente en el proceso de implantación de las nuevas prácticas orientadas a incrementar la socialización y codificación del conocimiento.

Conclusiones

La literatura sobre administración estratégica de la tecnología ha analizado procesos virtuosos de socialización y codificación del conocimiento, que sustentan conversiones exitosas de aprendizaje individual en aprendizaje organizacional. Sin embargo, no plantea los problemas específicos que confrontan las firmas cuando realizan los primeros pasos de procesos de conversión. En contraste, este trabajo enfoca la identificación y discusión de los problemas por superar, más que describir los proyectos exitosos para identificar los mejores mecanismos y las prácticas que contribuyeron al éxito.

²⁸ En 1989 hubo una reorganización de la función tecnológica en el grupo; se disolvió la unidad central de I&D y se descentralizaron sus actividades hacia las divisiones.

²⁹ Entrevista con el líder del laboratorio de vidrio.

El caso de VEN es ilustrativo de dos problemas particulares: 1) la falta de preocupación para codificar el conocimiento tácito codificable, lo cual está relacionado con la falta de comprensión de la importancia de la codificación, la falta de rutinas y la poca claridad sobre cuál es el conocimiento tácito codificable; y 2) la dificultad para transformar las rutinas existentes y adoptar nuevas prácticas de compartir y codificar conocimiento. El caso muestra también que la inestabilidad de la estrategia tecnológica es un factor que afecta la generación de rutinas para codificar el conocimiento tácito codificable.

La codificación del conocimiento tácito codificable es una actividad clave en la construcción de la base mínima de conocimiento, en el fortalecimiento del proceso de creación de conocimiento y en la construcción de capacidades tecnológicas centrales. Muchos de los ensayos, artículos y libros publicados sobre la naturaleza del conocimiento, hacen énfasis en el papel del conocimiento tácito en la acumulación de capacidades centrales, como fuente de diferenciación y competitividad de las firmas.³⁰ La discusión acerca de la codificación se localiza básicamente en el grado de carácter tácito (*tacitness*) o el grado de carácter codificado (*codifiedness*) del conocimiento y en los mecanismos usados para convertir el conocimiento tácito en codificado, pero no en términos de una potencial falta de codificación y los problemas que esto puede traer. La descripción de VEN revela que si bien el elemento tácito fue crucial en el proceso de construcción de la base mínima de conocimiento y en el proceso de transición, uno de los tropiezos principales fue que el conocimiento permaneció esencialmente tácito. Conservar como tácito, conocimiento tácito codificable, ha sido una debilidad de la firma.

La codificación del conocimiento parece ser un tema crucial en la construcción de la base mínima de conocimiento y durante el proceso de construcción de las primeras capacidades centrales. El caso de VEN sugiere que durante estas etapas las firmas tienen que: a) distinguir entre el conocimiento que es estrictamente tácito y el tácito codificable, b) codificar el conocimiento tácito codificable, y c) establecer arreglos organizacionales para acceder a la memoria organizacional. Un mayor énfasis en la codificación, una combinación equilibrada de conocimiento tácito y codificado y una estrategia tecnológica estable parecen ser temas relevantes para firmas en estos estadios de desarrollo.

³⁰ Nelson y Winter (1982), Nonaka y Takeuchi (1995), Teece, Pisano y Shuen (1990), Teece y Pisano (1994), Winter (1987).

Referencias bibliográficas

- Argyris, C. and D.A. Schön (1978). *Organizational learning: a theory of action perspective*, Reading, M.A.: Addison-Wesley.
- Bell, M. and K. Pavitt (1995). "The development of technological capabilities" in Haque (ed.), *Trade, technology and international competitiveness*, Washington: The World Bank, pp. 69-101.
- Bock, E (1998). "The intelligent organization" in *Prism*, Second Quarter, Arthur D Little.
- Brown, J.S. and P. Duguid (2000). *The social life of information*, Boston Mass.: Harvard Business School Press.
- Chait, L.P. (1998). "Creating a successful knowledge management system" in *Prism*, Second Quarter, Arthur D. Little.
- Cohen, M.D. and L.S. Sproull, (eds) (1996). *Organizational learning*, California: Sage Publications.
- Cowan, R. and D. Foray (1997). "The economics of codification and the diffusion of knowledge" in *Industrial and Corporate Change*, vol. 6, núm. 3, pp. 595-622.
- David, P. and D. Foray (1994). "Dynamics of competitive technology diffusion through local network structures" in Leydesdorff and Van den Besselaar (eds), *Evolutionary economics and chaos theory*, London: Pinter, pp. 13-68.
- Dixon, N.M. (2000). *Common knowledge: how companies thrive by sharing what they know*, Boston, Mass.: Harvard Business School Press.
- Dodgson, M. (1993). "Organizational learning: a review of some literaturas" in *Organizational Studies*, vol. 14, núm. 3, pp. 375-394.
- Dosi, G. and L. Marengo (1993). "Some elements of an evolutionary theory of organizational competences" in R.W. England (ed.), *Evolutionary concepts in contemporary economics*, Ann Arbor, University of Michigan Press.
- Dosi, G. (1996). "The contribution of economic theory in the understanding of a knowledge-based economy" in Foray and Lundvall (eds), *Employment and growth in the knowledge-based economy*, Paris: OECD.
- Dutrénit, G. (2000). *Learning and knowledge management in the firm: from knowledge accumulation to strategic capabilities*, Cheltenham: Edward Elgar.
- (2000b). "Strategies and technological capabilities in a multinational mexican firm" in Cimoli (ed.), *Developing innovation systems, Mexico in the global context*, London: Pinter Publisher.
- Foray, D. and B.A. Lundvall (1996). "From the economics of knowledge to the learning economy" in Foray and Lundvall (eds), *Employment and growth in the Knowledge-based economy*, París: OECD.

- Huber, G.R (1996). "Organizational learning: the contributing processes and the literaturas" in Cohen and Sproull (eds), *Organizational learning*, California: Sage Publications, pp. 124-162.
- Kim, L. (1995). 'Crisis construction and organizational learning: capability building in catching-up at Hyundai Motor', Report, october, Seoul: College of Business Administration, Korea University.
- (1997). *From imitation to innovation, the dynamics of koreas technological learning*, Boston, Mass.: Harvard Business School Press.
- Lall, S. (1992). "Technological capabilities and industrialization" in *World Development*, vol. 20, núm. 2, pp. 165-186.
- Leonard-Barton, D. (1995). *Wellsprings of knowledge*, Boston, Mass.: Harvard Business School Press.
- Leonard, D. and S. Sensiper (1998). "The role of tacit knowledge in group innovation" in *California Management Review*, vol. 40, núm. 3, (Spring), pp. 112-132.
- Levitt, B. and J. March (1988). "Organizational learning" in *Annual Review of Sociology*, vol. 14, pp. 319-340.
- Lundvall, B.A. and B. Johnson (1994). "The learning economy" in *Journal Of Industry Studies*, vol. 1, núm. 2.
- Nelson, R. and S. Winter (1982). *An evolutionary theory of economic change*, Cambridge MA: Harvard University Press.
- Nightingale, P. (1997). 'Knowledge and technical change: computer simulation and the changing innovation process', D. Phil Thesis, SPRU, University of Sussex.
- Nonaka, I. (1994). "A dynamic theory of organizational knowledge creation" in *Organization Science*, vol. 5, núm. 1, pp. 14-37.
- and H. Takeuchi (1995). *The knowledge-creating company*, New York: Oxford University Press.
- N. Konno (1998). "The concept of "Ba": Building a Foundation for Knowledge Creation", *California Management Review*, vol. 40, núm. 3 (Spring), pp. 40-54.
- Penrose, E. (1959). *The theory of the growth of the firm*, Oxford: Basil Blackwell.
- Polanyi, M. (1966). *The tacit dimension*, London: Routledge & Kegan Paul.
- Prahalad, C.K. and G. Hamel (1 990). "The core competencias of the corporation" in *Harvard Business Review*, vol. 68, núm. 3, may-june, pp. 79-91.
- Probst, G. (1998). "Practical knowledge management: a model that works" in *Prism*, Second Quarter, Arthur D. Little.
- Senker, J. (1995). "Tacit knowledge and models of innovation" in *Indust and Corporate Change*, vol. 4, núm. 2, pp. 425-447.

- Simon, H.A. (1996). "Bounded rationality and organizational learning" in Cohen and Sproull (eds), *Organizational learning*, California: Sage Publications, pp. 175-187.
- Toece, D., G. Pisano and A. Shuen (1990). 'Firm capabilities, resources and the concept of strategy', Working Paper 90-8, Berkeley: Consortium on Competitiveness and Cooperation, University of California, Center for Research in Management.
- and G. Pisano (1994). "The dynamic capabilities of firms: an introduction" in *Industrial and Corporate Change*, vol. 3, núm. 3, pp. 537-556.
- and R. Rumelt, G. Dosj and S. Winter (1994). "Understanding corporate coherence: theory and evidence" in *Journal of Economic Behaviour and Organization*, vol. 23, núm., pp. 1-30.
- Winter, S. (1987). "Knowledge and competence as strategic assets", in Teece (ed.), *The competitive challenge: strategies for industrial innovation and renewal*, Cambridge Ma.: Ballinger, pp. 159-183.