

SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO EN ARGENTINA: EL CASO DE UNA EMPRESA-RED, TENARIS*

ALEJANDRO ARTOPOULOS**

RESUMEN

El presente trabajo trata del caso Tenaris, una corporación multinacional de origen argentino que se constituyó en la líder del mercado mundial de tubos sin costura OCTG (*oil country tubular goods*), insumo estratégico para la industria petrolera, con más del 40% de participación de mercado en 2007.

Tenaris, se puede afirmar, reinventó el capitalismo industrial desde la periferia. Se trata de un caso inusual de gigante emergente que no solo se adaptó al nuevo contexto de la globalización, sino que sacó provecho de la transición del capitalismo informacional. El caso ilustra que el desempeño de Tenaris fue posible por la innovación de su tipo de organización empresarial con dinámica de red basada en la producción de conocimiento, que denominamos empresa-red. Este trabajo es el primer paso de una investigación de largo aliento que a partir de una casuística de diferentes sectores e industrias de una nueva generación de empresas en la Argentina intenta analizar los componentes de la forma red de la organización.

PALABRAS CLAVE: INNOVACIÓN – ORGANIZACIÓN-RED – SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

INTRODUCCIÓN

El crecimiento económico de la Argentina exhibe una nueva dinámica que no solo se observa en los guarismos positivos de la macroeconomía. Dentro del área encontramos evidencias de una nueva generación de empresas dentro de sectores económicos específicos que describen una tendencia creciente a la innovación y la internacionalización (Kosacoff y Ramos, 2005).

* Una versión anterior de este *paper* fue presentada como informe final de investigación del Seminario Interdisciplinario de la Sociedad de la Información y del Conocimiento dirigido por el profesor Manuel Castells desarrollado en el Internet Interdisciplinary Institute de la Universitat Oberta de Cataluya durante el año 2003. Agradezco a Manuel Castells por su guía, también agradezco los comentarios de Daniel Chudnovsky, Ernesto Gore y Jorge Walter, así también la devolución de los revisores anónimos.

** Universidad de San Andrés. Correo electrónico: <alepoulos@udesa.edu.ar>.

Existe un consenso sobre la emergencia de una dinámica tecnológica muy distinta al patrón observado durante la etapa de sustitución de importaciones. La creciente internacionalización de la producción requirió de una especialización en productos técnicamente compatibles con los estándares internacionales (Bisang y Lugones, 2002; Chudnovsky, López y Pupato, 2004).

Por un lado, el proceso permitió reducir la brecha en las tecnologías de producto y producción, a la vez que se minimizaron los esfuerzos endógenos de desarrollo de productos, o de adaptación de las tecnologías extranjeras. Pero por otro lado, permitió que un importante conjunto de firmas focalizara sus capacidades de innovación en áreas de actividad específicas a medida que se integraban a redes internacionales de comercialización.

El capitalismo es informacional, además de global, porque “la productividad y la competitividad de las unidades o agentes de la economía (ya sean empresas, regiones o naciones) depende fundamentalmente de su capacidad para generar, procesar y aplicar con eficiencia el conocimiento basado en la información” (Castells, 1996: 93). Se trata de un proceso que se inició en la segunda mitad de la década de 1970 y logró alcanzar su masa crítica en la década de 1990.

La reciente expresión del capitalismo, conocida también como postindustrial o sociedad del conocimiento, es común pensarla como propia de las sociedades avanzadas, y supone que su difusión a otras regiones está limitada a pequeños enclaves. Sin discutir en el presente trabajo sobre la mayor o menor extensión de la difusión de las organizaciones de la región basadas en el conocimiento, nos proponemos ilustrar con este caso las condiciones de la existencia de empresas de este tipo y profundizar en las características de la forma en que se manifiestan estas organizaciones en el capitalismo informacional periférico.

La presente investigación se concentró en observar la dinámica de la génesis de Tenaris, indagar su estructura y conocer las características de la relación con su entorno. En particular, se estudió el proceso previo al despliegue global de Siderca, nodo capital de la empresa, en el cual se verifican los procesos de crecimiento continuo de la productividad y la competitividad, la creciente generación de conocimiento.

Partimos del supuesto que Siderca, alejada de los flujos de la economía mundial y dependiente de las economías generadas por el Estado, se incorporó con éxito a los mercados globales cuando desarrolló capacidades distintivas, producto de una nueva estructura. La empresa no solo modernizó una organización basada en la producción heredera de las más duras tradiciones industriales, como la siderurgia, orientándola a la producción de servicios, sino también la recreó en un diseño de organización capaz de producir conocimiento compatible con el capitalismo informacional.

En el período 1976-1993, la firma articuló las áreas de producción, comercialización e investigación y desarrollo con proveedores y clientes, conectando los componentes de su estructura. Las capacidades distintivas que le permitieron competir exitosamente con las compañías japonesas y alemanas, las más globalizadas del sector hasta la entrada de Tenaris, fueron creadas a partir de la interconexión y el *feedback* de diferentes nodos de la organización, que en conjunto mejoraron su capacidad de generar conocimiento.

Ahora bien, ¿por qué se eligió a Tenaris? Se trata de una corporación multinacional de origen argentino de clase mundial. Esta condición de *rara avis* ya la hace merecedora de la atención del investigador. La mayoría de las corporaciones multinacionales provienen de países desarrollados; tan solo es posible encontrar a un puñado de ellas en países emergentes. Además, en el *ranking* de las cien multinacionales que provienen de países emergentes, América Latina solo representa el 22%: Brasil tiene 13, México 7, Chile y la Argentina una cada una, CSAV y Tenaris, respectivamente (Boston Consulting Group, 2008).

El interés por el caso surge, además, por las características salientes de Tenaris. No todas las multinacionales de los países emergentes se comportan de manera similar. La mayoría de ellas, identificadas por la literatura actual como *emerging giants*, apuestan a la explotación de ventajas basadas en un manejo de las fallas de mercado y los quiebres institucionales de los mercados emergentes más habilidoso que sus contrapartes del primer mundo (Khanna y Palepu, 2004: 39).

Es difícil encontrar multinacionales de países emergentes que obtengan ventajas relacionadas con la competencia de igual a igual con otras multinacionales de países desarrollados. Solo algunas de ellas son corporaciones multinacionales (CMN) que no solo se adaptaron a la nueva economía, sino también que supieron interpretar sus reglas y las utilizaron para alcanzar nuevos mercados y proyectarse a escala global. Entre las pocas que comparten estas características en la región latinoamericana podemos mencionar a Embraer, Natura, Cemex y Tenaris.

En el comienzo del nuevo milenio, la sociedad del conocimiento en los países de América Latina se encuentra a medio camino de una industrialización forzada y nunca completa, modelos de desarrollo dependientes de *commodities*. No todas las empresas se han introducido y han abastecido los mercados externos de forma similar. Del conjunto de organizaciones, el cambio societal se manifiesta, entre otros aspectos, en la emergencia de estas CMN insertas en la economía global. Las estructuras reticulares de producción, de comercialización y de investigación y desarrollo, orientadas a la producción de conocimiento, son características que todavía se están configurando en las empresas latinoamericanas en vías de internacionalización. Entonces, ¿es posible identificar patrones de comportamiento en las empresas más avanzadas de países emergentes que describan un nuevo tipo de empresa, la empresa-red?

SOBRE LA EMPRESA-RED

El creciente interés sobre el concepto de red en los estudios organizacionales y en la teoría sociológica a partir de la década de 1990 fue el resultado del registro de considerables transformaciones tanto en el ambiente macro de la sociedad y la economía, así como en la infraestructura de la cual estaban compuestas las organizaciones. La reestructuración del capitalismo por la crisis del modelo fordista, la aparición de modelos de organización alternativos basados en redes de pequeñas y medianas empresas (PYMES) y la reconversión de la CMN, convergiendo con la maduración y la difusión de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), despertaron en los investigadores la duda acerca de la permanencia de la gran corporación divisional chandleriana como especie dominante de la ecología organizacional (Chandler, 1987).

La transformación organizativa de la producción y de los mercados de la economía global que se inicia a mediados de la década de 1970, denominada por Coriat como “la gran transición” hacia la etapa posfordista, persiguió la búsqueda de la flexibilidad en la producción, la gestión y la comercialización, para hacer frente a la incertidumbre provocada por el cambio continuo y rápido del entorno económico, institucional y tecnológico de la empresa (Piore y Sabel, 1984; Coriat, 2000).

La crisis de la gran empresa y el desarrollo de las redes empresariales tuvo diferentes expresiones: en el este asiático, la formación de redes empresariales basadas en la familia (Castells, 1996: 202); en occidente, la emergencia de la “nueva competencia”, denominada por Best, dio lugar a un ambiente distinto de negocios basado en pequeñas empresas emprendedoras de los distritos industriales como el de alta tecnología del Silicon Valley en California y el de diseño de Prato y Modena en Italia (Best, 1990; Piore y Sabel, 1984).

Los cambios de las organizaciones interactuaron con la difusión de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), pero estas fueron independientes y las precedieron. El proceso de desintegración del modelo organizativo de las burocracias racionales verticales, característico de las grandes empresas de producción en serie estandarizada para mercados oligopólicos, si bien convergió a su tiempo con la incorporación de las TIC, se inició con nuevos métodos de participación de los obreros en la dirección de la empresa que no requirieron de dichas tecnologías (Coriat, 1998). Estos cambios previos allanaron el camino para el aprovechamiento de las TIC (Castells, 1996: 198).

Una primera convergencia de las tecnologías de la información de redes a comienzos de la década de 1990 (digitalización de las telecomunicaciones, creación de redes corporativas de banda ancha, aumento del rendimiento de las computadoras conectadas en red), aumentó considerablemente el rendimiento

de la utilización de las TIC (Bär, 1992). La sociedad del conocimiento, caracterizada por el desarrollo de una nueva lógica organizativa relacionada con el proceso de cambio tecnológico pero no dependiente exclusivamente de él, se estructuró, entonces, con la creación de una infraestructura de la información, base del aumento de la producción y la productividad (y la competitividad), tanto para empresas como para regiones, ciudades y países.

La nueva lógica organizativa, establecida en la estructura de red, dio lugar tanto a una serie de estudios empíricos, como al uso del término de organización red (*network organization*) como alternativo a las formas funcionales, divisionales o matriciales (Nohria, 1992). Es un concepto que ha sido usado por investigadores para modelizar organizaciones industriales y de servicios (Burns y Stalker, 1961; Mintzberg, 1979; Miles y Snow, 1986; Eccles y Crane, 1987), por consultores, para el desarrollo de nuevas metodologías de rediseño organizacional (Nolan, Pollock y Ware, 1988), y como parte fundamental de la teoría de la sociedad-red (Castells, 1996).

El concepto de la organización red debe ser pensado en el contexto de los debates sobre la teoría de la organización frente a los vertiginosos ambientes a los cuales las instituciones se vieron sometidas por la aceleración de los ritmos y ciclos políticos y de mercado desde mediados de la década de 1970 y a la incorporación, dentro de las ciencias sociales, del nuevo conjunto de herramientas metodológicas y teóricas para el análisis de redes (Baker, 1992).

Existen, entonces, dos líneas de investigación en este campo: los analistas de redes sociales, los que usan las redes como una herramienta de análisis de relaciones sociales intra o interorganizaciones, y aquellos que consideran a las redes, tanto las sociales soportadas por medios electrónicos como las redes de información semiautomatizadas, como una característica propia de nuevas organizaciones que es necesario tipificar. Si bien es cierto que autores de la primer línea prefieren considerar que todas las organizaciones son redes y, entonces, es fútil analizar un tipo específico de organización dado que la unidad de análisis son las relaciones de dichas redes, también es necesario considerar que la pertinencia del concepto de empresa-red (también conocido en sus diferentes versiones como empresa-cluster, empresa autodiseñada, empresas postindustriales, empresas basadas en el conocimiento) no ha sido trabajado lo suficiente como para agotar sus posibilidades.

En todo caso, diremos que se tratan de dos posturas o miradas complementarias. Dado que las relaciones por sí solas no pueden identificar la especificidad de la unidad empresa-red, diremos que “la empresa-red no es ni una red de empresas ni una organización intraempresarial en red. Más bien se trata de una organización flexible de actividad económica constituida en torno a proyectos empresariales específicos llevados a cabo por redes de diversa composición y

origen” (Castells, 2001: 83). En nuestro caso, además, es conveniente remarcar que las condiciones de emergencia de la empresa-red –los métodos horizontales de participación para la producción de conocimiento, la incorporación masiva de las TIC y la creciente internacionalización de las economías periféricas con su doble consecuencia, acceso a mercados ampliados y acceso a mercados abiertos de tecnologías– llevan a considerar la hipótesis que dichas empresas disponen de nuevos espacios para la innovación que durante el período sustitutivo estaban vedados (Artpoulos, 2007).

Si consideramos que una organización es un sistema de medios estructurados con el objetivo de lograr determinados fines, en tanto las burocracias subordinan sus resultados y estructuran a la reproducción de su sistema de recursos, las empresas, en la consecución de sus fines, subordinan sus estructuras a los recursos. Dentro de este encuadre, la empresa-red es la forma cuyo sistema de medios está constituido por la intersección de segmentos autónomos de sistemas de fines, que dispone de la máxima flexibilidad para su estructuración y que no limita la búsqueda de medios a las fronteras de la organización. Aun cuando los límites de la organización son claros (tanto por su constitución legal como por alcances del sistema de gobernanza), los componentes de la red (nodos y conexiones) son tanto autónomos como dependientes de ella y pueden ser parte de otras redes. Las empresas-red se caracterizan por dos atributos: la (alta) *conectividad*, la capacidad de conectar a sus miembros facilitándole la comunicación libre de ruidos; y la *estabilidad*, el grado de consistencia de los intereses entre los fines de la red y sus componentes (Castells, 1996: 199).

¿Por qué las organizaciones-red son las más eficaces para generar conocimiento y procesar información? En primer lugar, porque los sistemas de precios en los mercados y los sistemas de autoridad en las jerarquías no han podido dar con una solución adecuada para el intercambio de conocimiento (Adler, 2001). Por otro lado, el procesamiento de información es más eficiente en este tipo de organizaciones, dado que las redes sociales basadas en redes electrónicas garantizan el acceso a los recursos de información; por lo tanto, a mayor volumen de información procesada, mayor disponibilidad de insumos (información) para crear conocimiento. Las tramas reticulares permiten sacarle provecho a las nuevas tecnologías, reducen distancias y eliminan las represas de conocimiento levantadas durante la era industrial, estableciendo las conexiones entre empresas, instituciones y mercados (Castells, 2001).

En segundo lugar, porque la creación de conocimiento y su fruto, la innovación, se benefician del acceso a nuevas fuentes extramuros mediante la conexión con el entorno (innovación modular o colaborativa). El conocimiento y la información se transforman en fuente real de la riqueza en tanto la forma de organización sea en red (Powell, 1998).

LAS FORMAS RED DE LAS CMN

La organización-red, la articulación o modulación de la sociedad mediante estructuras flexibles que conectan en tiempo real componentes o unidades de grupos y organizaciones en geometrías variables para realizar proyectos, puede ser observada en organizaciones de diverso tamaño. La red habilita la adaptabilidad, la flexibilidad y la coordinación con los objetivos estratégicos, el conocimiento y la innovación, en un contexto local-regional-global. En este marco, en el cual se desempeñan acciones a escala global y se articula con espacios locales, las CMN son capaces de controlar recursos en todo el mundo y llevan adelante sus operaciones en la mayoría de los países y entre casi todos los países.

El pasaje a la sociedad del conocimiento no implica el abandono de los mercados y sociedades nacionales por un mercado perfecto globalizado. Si bien persisten las imperfecciones de los mercados nacionales, regionales y globales en un sinfín de espirales de nuevos bloques comerciales, una parte de las actividades económicas dominantes están articuladas globalmente y funcionan como una unidad en tiempo real, fundamentalmente en torno de tres sistemas de globalización económica: los mercados financieros interconectados, la organización a nivel planetario de la producción de bienes y servicios, y la producción de conocimientos en redes globales de conocimiento. La forma organizacional que se ha ocupado del lugar significativo de llevar estos sistemas a funcionar en forma regular ha sido la corporación multinacional.

Las nuevas formas reticulares de articulación de las CMN, si bien no son las únicas existentes, sí son las predominantes. Diversos estudios sobre este tipo de CMN en clave de red han abordado la pérdida de la centralidad de las casas matrices en las decisiones de negocios de dichas corporaciones (Nohria y Ghoshal, 1997; Kogut y Zander, 2003; Forsgren, Holm y Johanson, 2005).

Desde su origen, la autoridad centralizada en las oficinas matrices mediante una estructura jerárquica multinacional controló el conocimiento que podía ser distribuido a las subsidiarias. La autonomía de las subsidiarias no era necesaria para mitigar la falla de mercado de los costos de transacción en la transferencia de conocimiento. De hecho, esa autonomía pudo inhibir la difusión de conocimiento si los gerentes de las subsidiarias hubieran estado en desacuerdo con la matriz.

Ante el proceso de globalización, la razón de ser de las CMN dejó de ser la habilidad para innovar en el centro mediante la apropiación del conocimiento y la internalización de flujos de conocimiento hacia las subsidiarias resolviendo así fallas de mercado, a modo de una extensión de la teoría de los costos de transacción. Las multinacionales modernas dependen de innovaciones creadas no solo en el mercado de origen, sino también en las que tienen lugar en los mercados

nacionales de las subsidiarias. En tanto los mercados periféricos crecen en importancia, las subsidiarias toman porciones significativas de los recursos corporativos. Para permanecer competitiva en una escala global, la multinacional pone todos los recursos al servicio de la creación del conocimiento. De esta forma, no solo se evita una falla de mercado en la apropiación del conocimiento, sino también se promueve la creación de valor aprovechando nuevas oportunidades de producción de conocimiento mediante la recreación de contextos sociales compartidos a escala global (Nohria y Ghoshal, 1997).

Estos autores postulan que, en esencia, hemos pasado de una teoría negativa de la firma –la existencia de la firma se debe a su facilidad de evitar una falla de mercado–, a otra teoría positiva, en la cual la multinacional deja de ser procesadora y difusora del conocimiento producido en su *homeland* y pasa a ser productora de conocimiento global. Como tomó importancia la creación de conocimiento, quedó claro que la forma jerárquica era inferior. Como la creatividad y las energías innovativas debían ser preservadas, muchos académicos identificaron nuevas formas organizativas, tales como: jerárquica (Hedlund, 1986), multifocal (Prahalad y Doz, 1987), trasnacional (Bartlett y Goshal, 1989), e inserta (Forsgren, Holm y Johanson, 2005).

El concepto de la “solución transnacional” fue reelaborado por Nohria y Ghoshal (1997) con la intención de establecer la idea de que las corporaciones multinacionales modernas debían organizarse como una red diferenciada si pretendían alcanzar el máximo potencial de sus capacidades globalmente distribuidas. No obstante, la propuesta de una red diferenciada (*differentiated network*) de Nohria y Ghoshal (1997) ha alcanzado una instancia superadora ya que se aparta del somero arquetipo estructural del área, producto o matriz. Estos modelos no dejan claro la importancia del plus de innovación como consecuencia de la diversidad mediante la diferenciación interna. Las multinacionales, dicen los autores, deben abandonar la concepción centro-periferia (*hub-and-spoke*) y adoptar una perspectiva reticular. Esto quiere decir, prestar más atención a los nodos –las subsidiarias– y los lazos entre ellas. Es conveniente dejar de usar la metáfora de la red y usar el concepto como un marco analítico concreto para las organizaciones en red.

Los autores reseñan casos como Philips, Procter & Gamble y Matsushita, empresas que se reinventaron a sí mismas en redes diferenciadas como respuesta de adaptación de las organizaciones a las demandas complejas del medio ambiente global de negocios. Las subsidiarias dejaron de estar sometidas por estructuras uniformes mundiales y ganaron autonomía operando en medios nacionales distintos. Cada una presentaba exigencias únicas articuladas mediante una estructura de red diferenciada, compuesta por recursos distribuidos, unidos por diferentes tipos de relaciones. En primer lugar, cada unidad nacional/regional es

receptora de los recursos distribuidos en los nodos de la red multinacional. Si bien algunas unidades disponen de más recursos que otras y así varía su organización, y algunas pueden ser organizaciones simples y otras enormes multidivisionales, todas tienen un grado de autonomía. En segundo lugar, la naturaleza federativa de los lazos entre la matriz y las subsidiarias y, por otra parte, el grado de integración de las subsidiarias vía mecanismos de socialización, el grado de solidaridad orgánica y valores compartidos que mantienen junto a diferentes componentes organizacionales de la red. Y, por último, los flujos de comunicación que dieron vida a la red, e incluye flujos de comunicación laterales y verticales, así como formales e informales. La densidad, frecuencia, contenido y estructura de los flujos de la comunicación influyen en la coordinación de costos, capacidad de combinación de trabajo colaborativo, la confianza intraorganizacional y los valores compartidos.

Desde una perspectiva complementaria, Forsgren, Holm y Johanson han criticado el modelo de “red diferenciada” dado que las relaciones de negocios en dicho modelo no superan los límites de la CMN y no alcanzan a los socios de las subsidiarias en los mercados nacionales. La “multinacional inserta” (*embedded multinational*) de Forsgren, Holm y Johanson, que se basa en el concepto de Granovetter –*embeddeness*–, que traduciremos como “inserción”, dispone de un conjunto de subsidiarias, cada una de las cuales se inserta en una red de relaciones de negocios única (Granovetter, 1985).

La óptica de la internacionalización de las firmas deriva aquí en la gobernanza de las mismas. El grado de inserción (*embeddeness*) al nivel de la subsidiaria, entonces, activa la influencia de estas dentro la CMN, y la hacen más o menos controlable, y por lo tanto a las condiciones de transferencia de conocimiento en la CMN. De esta forma, cada subsidiaria tiene un doble rol, el rol de nodo de una red y el rol funcional corporativo. El primero está moldeado por la interacción con los socios de negocios, internos y externos, y el segundo, es asignado por la casa matriz.

Por último, Kogut y Zander consideran a la CMN como una organización productora de conocimiento. Las firmas, en este argumento, son comunidades sociales, redes semicerradas, que se especializan en la creación y transferencia interna de conocimiento. La CMN no emerge como resultado de las falencias del mercado de compra y venta de conocimiento, sino por su eficiencia superior como vehículo de la transferencia de conocimiento entre países. Las firmas para estos autores se especializan en la transferencia de conocimiento tácito.

El desarrollo de redes de conocimiento, entre otras cosas, fue posible debido al cambio radical de las formas de las innovación. Hasta el advenimiento de la nueva etapa del capitalismo, el paradigma dominante de la era industrial era la innovación cerrada. Los cambios en los mercados globales y las nuevas dinámicas

de la investigación y el desarrollo en los principales *hubs* tecnológicos modificaron el paradigma de la innovación. Un modo abierto de producción de conocimiento para la innovación, la innovación abierta, asume que se pueden usar ideas externas, tanto como las internas, y también se pueden usar los caminos externos al mercado, tanto como los internos, para desarrollar la tecnología (Chesbrough, 2003).

La elección del caso de Tenaris nos llevará a lidiar con las tres dimensiones descriptas hasta ahora que son propias de la visión de las multinacionales como empresa-red, con un contexto de origen periférico: 1) el proceso de creación de la CMN en un entorno global basado en la diferenciación interna de las unidades y subsidiarias como proceso de reticulación; 2) el proceso de internacionalización como inserción en los mercados; y 3) el proceso de transferencia de conocimiento como construcción del capital intangible.

LA DISTINCIÓN DE TENARIS

Tenaris es heredera de más de cien años de tradición siderúrgica. Su origen se remonta el Grupo Techint, fundado en la Argentina, y la acería de Dalmene, en Italia. El Grupo Techint fue fundado en 1945 por Agostino Rocca, la Compagnia Tecnica Internazionale, luego conocida como Techint, nombre del código de télex. Rocca, que había dirigido primero la acería de tubos de Dalmene en Italia y luego fue cabeza de la corporación estatal italiana del acero, se trasladó al continente americano luego de la finalización de la Segunda Guerra Mundial para buscar nueva fortuna.

Si bien Tenaris hereda la tradición siderúrgica de la familia Rocca, es difícil considerarla solo como la división de productos tubulares del Grupo Techint. La CMN Tenaris se destaca por su condición de líder mundial en la producción de tubos de acero y servicios para la industria del petróleo y gas, y para aplicaciones industriales y automotrices especializadas. Una condición de “portaaviones”, que no solo la destaca dentro del grupo sino también del conjunto de empresas argentinas, latinoamericanas y de países emergentes.

Tenaris vio la luz simbólica el 30 de abril de 2001, fecha del lanzamiento en Houston de la nueva marca global, y cobró vida económica el 17 de diciembre de 2002, cuando comenzó a listar en el New York Stock Exchange (NYSE). Se trata de una empresa joven. Para ese año, Tenaris se ubicaba como líder en el mercado mundial de tubos sin costura OCTG, insumo estratégico para la industria petrolera, con el 34% de participación de mercado. En tanto, su posición en el mercado de tubos en general, la suma de gas, energía e industrias mecánicas, ascendía al 20%. Ese mismo año exhibió una facturación de 3.219 millones de

dólares, derivada de una capacidad de producción de tres millones de toneladas de tubos sin costura y 850 mil toneladas de tubos soldados desde sus plantas en la Argentina (Siderca y Siat), Brasil (Confab), Canadá (AlgomaTubes), Italia (Dalmine), México (Tamsa), Japón (NKKTubes) y Venezuela (Tavsa).

La orientación hacia el cliente, reflejada en el nuevo eslogan “Tecnología en el producto. Innovación en el servicio”, estuvo basada en la aplicación de la más variada gama de tecnologías de la información y la comunicación para la mejora de la productividad y para el acercamiento a los clientes mediante la provisión de servicios de valor agregado. El logo de Tenaris, un símbolo multibarra, tuvo la intención, además, de representar la unión de todas las plantas acereras del grupo y de la población multicultural de sus empleados. El isólogo, similar a un código de barras, intenta también ser un símbolo de la transformación de los mercados, cuya clave es la flexibilidad y la personalización de los servicios mediante la adopción de códigos y símbolos universales gestionados por estructuras reticulares soportadas por tecnología de la información (Tenaris, 2001).

Al término del año 2005, Tenaris exhibía resultados anuales excepcionales. El informe de dicho año señalaba que había alcanzado ventas netas por 6.736,2 millones de dólares.¹ Un incremento del 63% respecto de 2004, con ventas por 4.136,1 millones de dólares. En 2006, la empresa dio un nuevo salto adelante con la adquisición de Maverick, el primer productor en Estados Unidos. El acceso a este mercado había sido difícil hasta ese momento debido a la protección que los productores locales lograron a través de demandas anti-dumping (impulsadas, entre otros, por Maverick). Las ventas totales de la empresa, tras las adquisiciones de Maverick y de Hydrill, alcanzaron en 2007 10.042 millones de dólares, con un incremento del 30% respecto del año anterior, y alcanzando el 40% de participación en el mercado mundial de OCTG.

Una característica que la distingue del resto de las CMN es que no tiene una oficina central corporativa (*headquarters*). De hecho, se trató de una estrategia explícita: “Rocca creía importante desarrollar no uno sino varios centros geográficos en Tenaris” (Catalano, 2004: 6). La sociedad comercial tenía domicilio social en Luxemburgo, cuatro oficinas corporativas “principales” ubicadas en Buenos Aires, ciudad de México, Houston y Milán, y su CEO, Paolo Rocca, repartía su tiempo entre la Argentina, Italia, México, Estados Unidos y el resto del mundo.

La construcción de la empresa fue, desde 1954, un proceso de transformación profunda de una industria “madura” y tradicional, con una primera etapa de la elevación de la productividad de la planta alcanzando niveles de la competitividad internacional. En 1976, año de su transformación, exportaba tan solo el

¹ <<http://www.tenaris.com/media/pr/prFiles/1717.pdf>>, abril de 2008.

11% de su producción. El aumento de las exportaciones comenzó luego de la crisis de 1963 que había afectado a YPF, la petrolera estatal argentina, principal cliente. En 1988 pasó al 61% y llegó al 83% en 1993, momento en que inició la extensión de la red global de producción. Entre 1976 y 2001, la productividad de Siderca se multiplicó por seis, pasando de 3,29 toneladas/hombre a 22,83 toneladas/hombre.

La expansión en los mercados externos comenzó durante la década de 1980; y en la década siguiente, ya lograba ubicarse como el principal jugador en el mercado latinoamericano con el control de Tamsa en México en 1993. Tres años después adquiere acciones que le permiten dirigir la operación de Dalmine de Italia. Así, Siderca se convirtió en el mayor exportador de tubos sin costura en el mundo. Con la incorporación de Dalmine, no solo fue el mayor exportador sino también el mayor productor en el mundo, con una capacidad anual de casi 2 millones de toneladas.

Una estrategia de posicionamiento centrada en la provisión de tubos de calidad llevó al límite su penetración en los mercados externos. Pero hacia el final de la década de 1980, surgió la impronta de un nuevo escenario. Se pasó del paradigma de la calidad de la producción al paradigma de la innovación en los servicios y el liderazgo en tecnología. Se reformuló el negocio para que permitiera pasar de un precio estándar de 400 dólares la tonelada a los precios de los productos *premium* de 600 dólares la tonelada. Por lo tanto, más que salir de un producto *commodity*, el crecimiento de Siderca y la creación de Tenaris resultó en una estrategia de entrada al nuevo negocio global del mercado OCTG.

Los tradicionales líderes de esta industria, *players* japoneses como Sumitomo Metal Industries y Kawasaki Steel, líderes en el cercano y lejano oriente, o europeos (alemanes y franceses) como Vallourec & Mannesmann, se vieron sorprendidos por los desafíos planteados por Tenaris. La mejora de la productividad de las plantas fue motorizada por el trabajo colaborativo o en red, el trabajo en equipo en tiempo real de grupos articulados y el rediseño de tecnología de procesos. Esto fue sucedido por el diseño de tecnologías de productos, la innovación en los servicios de comercialización y posventa mediante la incorporación masiva de nuevas tecnologías de la información, y favorecida por una estructura corporativa “multilocal” que eludió la centralización y la homogeneidad.

La conectividad, una característica saliente de la empresa-red, fue la prioridad del diseño organizacional. El proyecto empresarial según su CEO, Paolo Rocca, rezaba: “A través de nuestra red global de producción y comercialización, y de la implementación de productos *e-business*, nuestro personal está dedicado a la creación de un sistema transparente que integra producción, abastecimiento, distribución y servicio al cliente” (Techint, 2001: 23). La configuración de Tenaris como una red de redes que entrelaza la función de producción con la

función de comercialización y sus diferentes subsidiarias con los diferentes puntos centrales fue una respuesta esperable dentro del concierto de las CMN. Ahora bien ¿cuáles fueron las partes identificables de la composición de Tenaris? Básicamente podemos diferenciar dos: una red comercial, conocida como *TenarisNetwork*, que operaba en veinte países en las principales regiones de los mercados mundiales de tubos para el petróleo y gas y de tubos industriales; atendía los requerimientos de cuatro segmentos de mercado: *Oilfield Services*, *Pipeline Services*, *Process & Power Plant Services* e *Industrial & Automotive Services*; y una red de producción global de tubos sin costura presente en la Argentina (Siderca), Canadá (AlgomaTubes), Estados Unidos (Maverik), Italia (Dalmine), México (Tamsa), Japón (NKKTubes) y Venezuela (Tavsa) encargada de proveer a los mercados domésticos y de exportación; y una red de producción de tubos soldados de alcance regional mercosur: la Argentina (Siat) y Brasil (Confab).

Si bien es difícil pensar estas dos redes funcionando en forma paralela, para fines analíticos describiremos la red comercial y la red de producción de Tenaris antes de establecer sus antecedentes en la red de conocimiento desarrollada en Siderca en la década de 1980.

RED COMERCIAL

Las funciones de venta y servicios al cliente de Tenaris se soportaron por una retícula global física y digital. A la presencia de oficinas, depósitos y servicio técnico licenciado en muchos mercados se añadieron servicios de valor agregado por vía digital. La *TenarisNetwork* operó en las principales regiones de los mercados de tubos para el petróleo y gas y de tubos industriales, en 21 oficinas comerciales, y los depósitos de administración de stocks, centros de soporte técnico y centros de atención telefónica brindan una amplia gama de servicios de valor agregado (Silveti, 2001).

Los servicios fueron la base del posicionamiento de la empresa. Para brindar a las divisiones de *upstream* de las empresas petroleras, se diseñaron soluciones integrales de manejo de la cadena de abastecimiento, que incluyeron manejo de inventario, entrega *just in time*, provisión de accesorios, mejora de instalaciones de pozos y atención de emergencias. También se le agregó a la competencia con otras acereras, una nueva lista de potenciales competidores con las empresas proveedoras de servicios de la industria petrolera como Halliburton, Schlumberger, BJ Services y Baker Hughes, entre otras.

La infraestructura de servicios cercanos de oficinas, operadores y licenciatarios físicos se completó mediante el apoyo de herramientas web de las operaciones del cliente en el campo, generando comunicación permanente y procesos

transparentes y flexibles. Por ejemplo, se implementaron herramientas de comercio electrónico, servicios de pedidos en línea como *Accessories RFQ* o servicios de ventas de sobrantes como *Surplus Manager*, espacios virtuales con herramientas de trabajo colaborativo para manejar proyectos de alianzas con clientes de largo plazo como *Project Center*, *Project On-line* o *Project Synergy*. También se implementaron herramientas de productividad, como asistentes de planificación y evaluación de materiales (*Material Selector*), asistentes para la estimación de presupuestos (*Estimator*), asistentes de stock (*Easy stock*), así como archivos de conocimiento con documentación útil para la práctica de los clientes como *Performance metrics* y *Documents and history*.²

Entre estas herramientas se destaca *Tenaris Tracking*,³ un servicio de seguimiento en línea de la evolución de los pedidos de compra de tubos y accesorios desde el proceso de la planificación y producción en las acerías hasta la entrega en el punto de uso. Como se trata de un servicio web basado en el concepto de trazabilidad, está disponible en cualquier lugar del mundo y brinda información de las órdenes de las acerías de la red de producción global; conecta sin intermediarios la producción con la distribución. Estos servicios no solo permiten observar el cronograma de planificación en planta, los tiempos de producción, las fechas de embarque y entrega en tiempo real de cada orden de compra, sino también permiten un total acceso a la documentación –por ejemplo, certificados de calidad, documentos de embarque, y facturas inmediatamente después de producidas– y acceso en línea al estado de cuenta de cada cliente.

Tanto los servicios en línea como la estructura de la red comercial están adaptados a los segmentos de mercado servidos como mencionamos antes. Esta personalización es transparente para el usuario y asistida por metodologías de construcción de comunidades como se puede observar en la división *Pipeline Services*,⁴ donde se presentan las comunidades de diseñadores de ductos, gerentes de compra y gerentes de proyecto. Inclusive Tenaris presta servicios de diseño de pozos petroleros. El estudio de las distintas condiciones del subsuelo y el conocimiento de las estructuras de muchos yacimientos le dio a la red comercial la capacidad de disponer de expertos geólogos para el asesoramiento de los perforadores. Esta estrategia de marketing de servicios de “transparencia” informativa y de asistencia al cliente se extiende a las necesidades que tienen los clientes en plantas petroquímicas, refinerías de petróleo, plantas generadoras de energía y aplicaciones mecánicas de la industria automotriz.

² <http://www.tenaris.com/en/ProductsServices/ProcessPowerPlant/web_ser_estimator.asp>, abril de 2008.

³ <http://www.tenaris.com/en/ProductsServices/Pipeline/web_ser_tracking.asp>, abril de 2008.

⁴ <<http://www.tenaris.com/en/ProductsServices/Pipeline/default.asp>>, abril de 2008.

RED DE PRODUCCIÓN

La red comercial y de servicios tiene un sustento logístico en la red de producción que podría identificarse como el corazón de Tenaris; una red global de acerías productoras de tubos sin costura que complementa la especialización productiva y la ubicación geográfica de cada planta, permitiendo una oferta amplia de paquetes de productos bajo una misma garantía de calidad y abastecidos mediante el sistema *just in time* con cobertura planetaria. Es una red de producción de geometría variable que se ajusta a la demanda cambiante de los mercados globales.

Siderca SAFTA inició sus operaciones en 1954 como el primer productor de tubos sin costura en América del Sur, con una capacidad inicial de 40 mil toneladas, sirviendo en forma exclusiva al mercado doméstico. En la década de 1960, se fusionó con Dalmine SAFTA (otra firma de tubos del Grupo Techint, que no se debe confundir con Dalmine de Italia) y formó Dalmine Siderca. Luego, la empresa resultante volvió a identificarse con la marca Siderca.

La organización Siderca comenzó a adquirir forma de empresa-red en su estructura productiva fuera de la planta original, cuando compró las acciones que le dieron el control operativo en otras dos empresas del sector, Tamsa de México en 1993, y Dalmine de Italia en 1995. Tamsa también fue una empresa relacionada con el fundador de Siderca, Agostino Rocca, antes de que este emigrara a la Argentina. Como se mencionó anteriormente, Agostino Rocca inició su carrera como ingeniero en Dalmine, la firma estatal de acero, y llegó a ser el Director General de la compañía. Luego de la Segunda Guerra Mundial, se trasladó a México y ayudó a fundar Tamsa antes de instalarse definitivamente en la Argentina, donde fundó Techint en 1945 (Mendes de Paula, 2000).

Siderca siguió una fórmula de la arquitectura de empresa-red y de la dinámica periférica del capitalismo informacional. Tejió dos puentes red para soportar la estructura de una red global de producción. El concepto de puente red (*web bridge*) proviene de la biología y sirve para explicar la construcción de una red desde cero. El método se inicia con el despliegue de un hilo desde un punto a otro, por ejemplo de un árbol a otro, y luego por acción de la gravedad, ese hilo se desliza hacia abajo y continúa el tejido. El puente red es el primer paso que sigue una araña en su método de tejido de su tela; es el soporte principal en el inicio de una red cuando esta solo incluye a dos nodos. Si la araña tiene que luchar contra la gravedad, una empresa ubicada en la periferia debe luchar contra el dominio de empresas en mercados centrales mediante el rodeo de dichos mercados y la vez mediante el paulatino acercamiento. Estas tres acerías serían la base de sustentación de la red de producción.

La red global de producción de Tenaris tuvo en su inicio forma de alianza: DTS, sigla de Dalmine, Tamsa y Siderca. Con la adquisición de Tamsa se alcanzó

el 25% de participación del comercio mundial de tubos OCTG y Siderca se convirtió en el mayor exportador de tubos sin costura en el mundo. Como se dijo antes, con la incorporación de Dalmine no solo fue el mayor exportador, sino también el mayor productor en el mundo. Solo veinte gerentes argentinos se trasladaron a Dalmine y a Tamsa. La producción de las plantas se combinó: cada una, además de abastecer el mercado local, se complementó para proveer los mercados externos. Esta alianza estratégica ayudó a resolver los problemas logísticos que sufría Siderca en la última etapa en solitario.

Si un equipo de perforación tenía que esperar muchas semanas la entrega de un tubo de repuesto, el cliente consideraba el cambio de compañía proveedora. Las compañías locales, especialmente en Estados Unidos donde disponían de depósitos frente a los campos de petróleo, no tenían estos problemas, pero las exportadoras como Siderca sufrieron esta barrera de entrada por su ubicación, lejana de los centros de consumo hasta 1993. Para 1997, con la alianza DTS, los tiempos de entrega fueron ajustados a dos días mediante la red de depósitos y la red de producción combinadas.

La alianza también permitió la complementación de la gama de productos. En el sector de tubos mecánicos, Dalmine tenía una cuota importante con una alta participación en el mercado industrial europeo. Siderca, especializada en tubos pequeños OCTG, se complementaba con Tamsa ampliando la gama de productos dado que esta producía tubos de gran tamaño. Además, Tamsa daba grandes ventajas logísticas por su mayor accesibilidad al North American Free Trade Agreement (NAFTA).

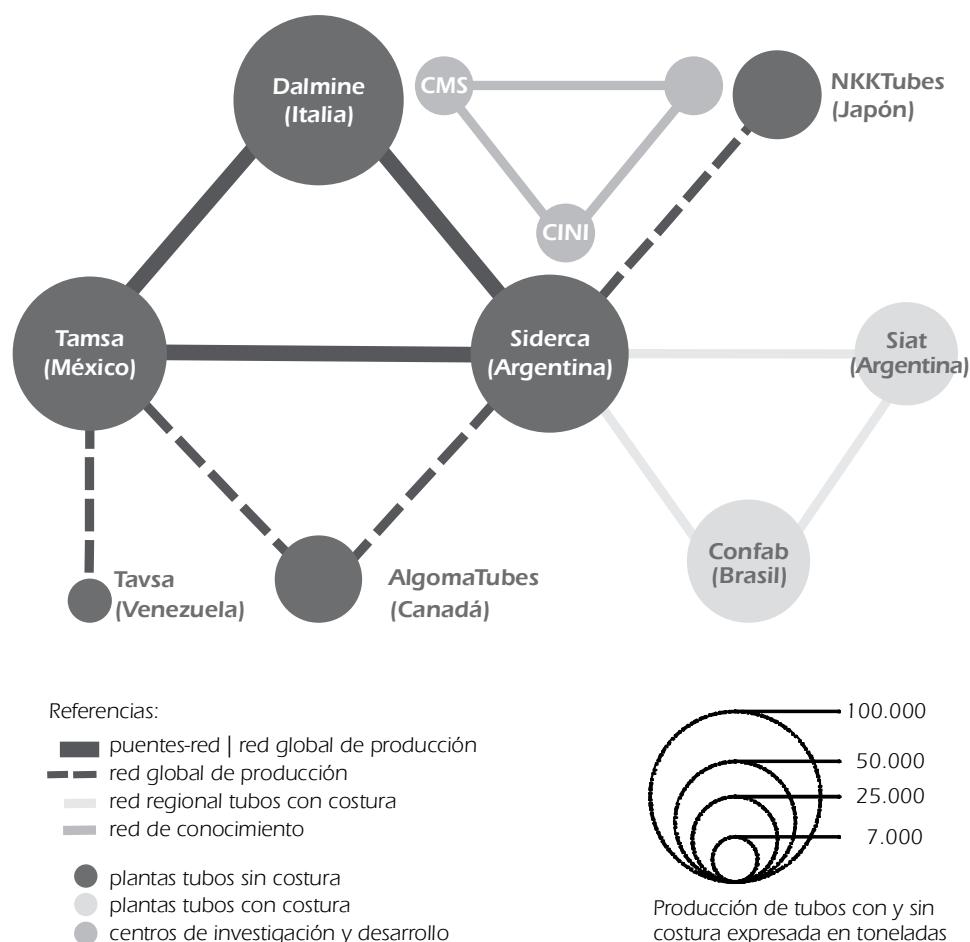
Si bien la internacionalización de la industria fue liderada por compañías japonesas y europeas, a partir de la compra de Dalmine, Siderca sobre pasó a la competencia. Compañías como Kawasaki, Sumitomo, Nippon Steel o V&M comenzaron a retraerse de los mercados. El único de los mayores mercados en el cual Tenaris mantuvo una presencia pequeña fue Estados Unidos, el cual fue dominado por firmas locales con una fuerte protección arancelaria y pararancelaria hasta que en 2006 adquirió Maverick (Tenaris, 2007).

Tamsa y Corporación Venezolana de Guyana fundaron Tavsa, en 1998. Esta compró la acería de tubos sin costura Sidor. Con esta adquisición, añadieron un nodo más a la red de producción en el área latinoamericana. Al año siguiente, Siderca completó la red regional de producción de tubos con costura. Esta había comprado Siat de la Argentina en 1986, y con la Confab de Brasil, empresa pública que operaba y de la cual controlaba el 39% de las acciones, completó la cartera de productos de tubos con costura para América Latina.

En 2000, la incorporación de NKKTubes y AlgomaTubes aumentó la complejidad de la red y las sinergias experimentadas por DTS. La incorporación de NKKTubes, resultado de un *joint venture* entre Siderca y NKK, el líder japonés en

la producción de acero y conocido por su tecnología, que cedió el 51% del paquete accionario, permitió tener una nueva ubicación estratégica global y fundamentalmente acceso a la producción de cuplas y conexiones *premium* con la tecnología de Cromo 13. El acuerdo estratégico le dio a la alianza DST una nueva dimensión debido a que establecía también una red global de investigación y desarrollo con las tres compañías de la alianza que disponían de recursos de I+D: NKK, Siderca y Dalmine.

Gráfico 1. Red global de producción y red de I+D de Tenaris (2001)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de Tenaris.

En ese mismo año se unió a la alianza AlgomaTubes de Canadá, planta de tubos sin costura de Algoma Steel Inc., que había sido desactivada en 1999. Mediante este acuerdo, Algoma Steel licenció la planta a Siderca y de esta forma se estableció una nueva forma de acceso al NAFTA (Robertson, 1999).

La red global de provisión integrada de productos y servicios tubulares, una compañía que a fines de 2005 había transformado y puesto al día las prácticas de provisión de tubos a los grupos petroleros e industriales, y *benchmark* obligado, a mediados de la década de 1970 había sido solo un puñado de compañías sin conexión, y Siderca, el nodo constructor de la red, una compañía del Grupo Techint que producía tubos de calidad mediocre para los estándares internacionales (Bär, 2002).

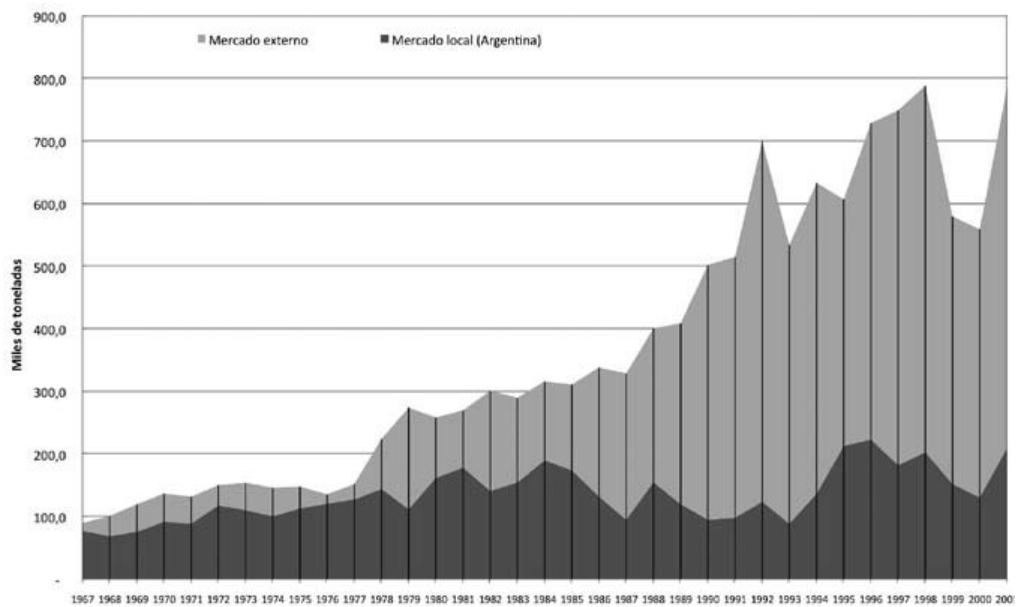
EL DESPEGUE

Siderca creció desde su fundación a la par de la industria petrolera estatal argentina hasta 1977. Si bien la exportación fue un objetivo de negocios desde el inicio, en particular luego de la crisis de 1963, nunca exportó más de 50 mil toneladas. Alcanzado el techo del mercado local, la única expectativa de crecimiento se ubicaba en la exportación. Entonces, pasó de exportar del 20% de su producción a fin de la década de 1970, a exportar el 80% a principios de la década siguiente.

Hasta 1976, la calidad de los tubos que se producían en la planta de Siderca era relativamente baja. De cualquier manera, satisfacían los estándares de la demanda local, mucha de la cual provenía de YPF, la monopólica compañía estatal del petróleo. La decisión de expandirse en los mercados externos requirió subir los estándares de calidad, por lo menos para igualar los más bajos del mercado mundial. Desde 1976, se realizaron programas de inversión en la planta de Siderca, en la localidad de Campana, que expandieron la capacidad productiva y modernizaron su tecnología.

El sector de tubos sin costura es tecnológicamente por definición más sofisticado que el promedio del sector siderúrgico. En contraste con los aceros planos, tiene importantes barreras de entrada. La tecnología avanzada requerida en el sector se traduce también en un nivel más alto de valor añadido por kilogramo, reduciendo la importancia relativa de los costos de transporte en los precios finales del bien. Además del tipo de tecnología, otra barrera de entrada para alcanzar estándares de productividad aceptables, era la escala mínima efectiva.

La industria del acero tiene una escala mínima de eficiencia de planta, alrededor de un millón de toneladas. El nivel de demanda mundial difiere en el orden de magnitud. Mientras que, en la década de 1980, el acero plano tenía una demanda de 400 millones de toneladas, se demandaban 10 millones de toneladas

Gráfico 2. Ventas de tubos sin costura, 1975-2001 | Tenaris Siderca

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Memorias y balances de Siderca SAIC, Dalmine Siderca SAIC y Siderca Safta.

de tubos sin costura. La escala de eficiencia mínima relativa era cuarenta veces mayor en el sector de los tubos sin costura que en acero plano. En consecuencia, era raro que una firma pudiera vender toda su capacidad de producción en el mercado local (Toulan, 1997).

Para esta pequeña acería sudamericana, la mejora de la productividad fue sinónimo de expansión de la capacidad productiva y, por lo tanto, sinónimo de exportación. Con la reconstrucción de sus laminadores sobre mandril, la capacidad fue aumentada a 300 mil toneladas. Un año antes se construyó una planta de reducción directa, que permitió a la firma eliminar la dependencia de los *inputs* de acero primario de SOMISA (Sociedad Mixta Siderúrgica Argentina), por entonces la acería estatal.

Las exportaciones en esos primeros años fueron relativamente pequeñas y manejadas exclusivamente a través de intermediarios. No fue sino hasta principios de la década de 1980 que la firma desarrolló una estrategia para mejorar su posición en la industria, atacando más agresivamente los mercados externos. Lo hizo en un momento de la historia de la industria en el cual Japón, Bélgica y el Reino Unido cerraban plantas como resultado de la caída del precio del petróleo, hacia 1982 (Mendes de Paula, 2000).

Los cambios del mercado producidos por la caída del precio del petróleo resultaron una oportunidad para aquellas acerías que dispusieran de inversiones

blandas. Siderca aprovechó dichas inversiones, producto del apoyo estatal, y en 1988 completó la construcción del segundo laminador en caliente, que incrementó la capacidad a 650 mil toneladas en un amplio programa de inversiones de 646 millones de dólares entre 1985 y 1989. En el período 1976-1988 se invirtieron 1.253 millones de dólares, se triplicó la producción y las exportaciones se multiplicaron por 16.

El aumento exponencial de las exportaciones requirió un esfuerzo comercial desconocido para la empresa. Para tener acceso a un mercado pequeño, disperso y más sofisticado, la empresa debía desarrollar el “saber hacer” comercial. Desde principios de la década de 1980, Siderca comenzó a focalizarse más en las necesidades de los consumidores extranjeros construyendo una red internacional de oficinas comerciales. En 1980, se constituyó Siderca Internacional y a los dos años estableció su primera oficina comercial en Houston. Primero se introdujo en los mercados donde los intermediarios no llegaban –China, por ejemplo– y gradualmente comenzó a desplazar a los intermediarios con ventas directas en el resto de los mercados. Para 1985, el uso de intermediarios había sido eliminado completamente. La desventaja geográfica de la firma, por lo tanto, produjo el desembolso de considerables inversiones para la construcción de la red. Si bien había crecido 16 veces el volumen de las exportaciones desde 1976, pasando de 15 mil toneladas a 289 mil toneladas en 1988, las ventas eran en su mayoría de bajo contenido de valor agregado.

El eslogan de la compañía pasó a ser “Estar cerca del cliente”. El modelo de negocios también se extendió hacia los servicios de valor agregado, como los servicios en el campo antes y después de la venta, así como la asistencia en el diseño de las cadenas de tubos en los pozos. También se ofreció en este modelo la asistencia y el entrenamiento de los clientes.

Paradójicamente, las barreras de entrada, la escala y la tecnología de producción, contuvieron la construcción de la red de producción global. Hasta la adquisición de Tamsa y Dalmine, toda la producción de Siderca se hacía en la planta argentina. Campana se constituyó en un nodo con diferentes *inputs* en su interior. Hasta 1993, desde esta planta industrial ubicada al norte de la capital de la Argentina, se coordinaron los componentes de producción, la red comercial con sus siete oficinas y sus depósitos, y la investigación y el desarrollo de la firma. Todos estos nodos estaban concentrados en el área metropolitana extendida de Buenos Aires.

Siderca tomó el camino de la internacionalización, que se operacionalizó mediante la expansión de la capacidad de producción, el desarrollo de una red de distribución mundial, la búsqueda de la calidad y la excelencia productiva; y la puesta en línea de una red local de conocimiento, que luego fue el código fuente de su expansión global.

REDES DE CONOCIMIENTOS

Luego de la instalación del segundo laminador de colada continua en 1988, se abrió una nueva etapa en Siderca. La compañía tenía el potencial de alcanzar los mejores estándares internacionales. Se había instalado la última tecnología y se habían establecido oficinas comerciales en el exterior. En esta nueva etapa, el crecimiento de las exportaciones casi se duplicó, pasando de 246 mil toneladas en 1988 a 446 mil en 1993. En el mismo período, la productividad siguió creciendo al mismo ritmo promedio que en el período anterior, llegando a 12,66 mil toneladas/hombre. En esta nueva etapa aparece la constitución de la red de conocimiento.

La red local de conocimiento fue una construcción producto de la acción coordinada de varios programas. Por un lado, el programa de I+D creó el área y la conectó a la producción y a las necesidades de los clientes diseñando tecnologías de proceso y de producto. Por el otro, los programas de aseguramiento de la calidad, formación de mandos medios y grupos de mejora continua realizaron perfeccionamientos en los procesos de producción y alinearon el ritmo de la planta con los requerimientos de los clientes. Por último, el desarrollo de proveedores que inicialmente estaban asociados a los planes de calidad luego evolucionó al desarrollo de herramientas de *e-procurement*. Las redes locales de conocimiento se establecieron no solo dentro de Siderca, sino también en conexión con otras empresas del Grupo Techint.

Entre 1988 y 1993, el uso intensivo del correo electrónico, la automatización de procesos y la práctica del trabajo colaborativo permitieron desarrollar tecnología, calidad y proveedores, y sentaron las bases mínimas para el ingreso de la firma en la era de la información.

RED DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Los tubos sin costura son un insumo estratégico para la industria petrolera: son una variable fundamental en los costos de exploración y extracción, proceso conocido como *upstream*. Del diseño y la fabricación libre de imperfecciones de los tubos sin costura y de sus accesorios depende el éxito o el fracaso de un pozo de petróleo. Un pozo de petróleo promedio tiene alrededor de 4 mil metros de profundidad, y los tubos van conectados en serie. Si uno falla, se pierde el pozo y con él entre 20 y 30 millones de dólares. Se trata de un sector dentro de la industria de acero que gestiona productos de alto valor agregado relativo.

Esta industria dispuso de laboratorios desde el inicio. La investigación y

desarrollo de tubos de acero fue liderado por empresas japonesas y alemanas, un *benchmark* que Siderca debía tomar en cuenta y que le resultaba sumamente difícil de igualar, ya que hasta 1987 no tenía unidades dedicadas a dichas tareas. En tanto estas empresas disponían de laboratorios funcionando desde hacía más de cien años, Siderca recién los impulsó en 1987. Se conformó un grupo de seis investigadores procedentes de la dirección técnica central de la Organización Techint, de otros equipos del Grupo –como la división Techint Nuclear de aquella época– y del sistema científico argentino, reunidos con algunos expertos recién llegados desde el exterior. El objetivo era mejorar y optimizar los procesos de producción de tubos a fin de elevar su calidad, desarrollar nuevos productos sobre la base de aceros mejorados y, también, el diseño de accesorios.

Si bien era lógica la decisión de iniciar las operaciones de un centro de investigación y desarrollo, no dejaba de ser una innovación para empresarios en países emergentes. Habitualmente, los esfuerzos en investigación en estos países están sujetos a la iniciativa estatal. En el caso de Siderca fue diferente. Roberto Rocca, el mayor de los hermanos, había ingresado a Techint recién después de obtener el título de doctor en Ciencias (PhD) en metalurgia en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) en 1950, práctica que siguieron sus hermanos.

En pocos años, se consolidó el Centro de Investigación Industrial (CINI) sin una tradición previa en actividades de investigación y desarrollo en las áreas de metalurgia y materiales, y en particular de la problemática de la calidad y la productividad de las plantas de acero de tubos sin costura. Se establecieron relaciones con laboratorios externos, tanto universitarios como del complejo tecnológico nuclear argentino, la Comisión Nacional de Energía Atómica y el Instituto Balseiro, que disponían de la experiencia y el conocimiento más avanzado sobre metalurgia en la Argentina. El contacto natural de los científicos con sus pares en diferentes instituciones les permitió acceder a recursos difíciles de encontrar en la industria privada.

En una empresa y un país sin tradición de investigación aplicada y desarrollo de tecnología en la industria privada, la experiencia de disponer de científicos dentro de una acería fue un experimento engoroso. “En los primeros años, la falta de comunicación entre la planta y el CINI fue dramática. Durante mucho tiempo, el Centro no respondió a las expectativas de la planta y, por otro lado, los investigadores se sentían absolutamente fuera de contexto”, describía el director del CINI (Bär, 2002). El CINI y la planta de Siderca eran dos islas entre las cuales había que tender puentes para poder establecer rutinas de trabajo en equipo. Estos puentes serían también los *web bridges* de la red de conocimiento de Tenaris.

Al poco tiempo de su fundación, el Centro fue auditado por un consultor externo, un académico del MIT, autoridad en el área de ingeniería en materiales, que evaluó los programas de investigación. La auditoría, en vez de criticar las actividades como demasiado académicas, como suponían la mayoría de los gerentes de la planta, concluyó que el grupo estaba demasiado comprometido en las operaciones de la planta y que el Centro estaba en peligro de volverse en no más que un sofisticado grupo de ingeniería de procesos (Pignotti, 1997).

Las decisiones que se tomaron luego de la auditoría en 1989 fueron críticas para la mejora del funcionamiento del CINI. Las empresas del Grupo Techint formaron la Fundación para el Desarrollo Tecnológico (FUDETEC), para que el CINI tuviera autonomía de la planta. De esta forma, se constituyó un nodo de la red de conocimiento dándole servicios a todas las plantas siderúrgicas del Grupo Techint, característica que se mantuvo luego logrando sinergias entre las empresas globales de Tenaris y la regional de aceros planos como Ternium. El centro creció año a año acumulando más investigadores, proyectos de investigación, proyectos de tecnología e inversiones en equipamiento. De un pequeño grupo de seis investigadores, el centro pasó a 35 en 1992, 70 en 2003 y 104 en 2006. En ese año, alcanzó un presupuesto anual de 6 millones de dólares, lo cual hizo comparable la inversión en I+D con las mejores prácticas de la industria (Techint-CINI 2002).

Paulatinamente, la relación con la planta fue fluidificándose hasta consolidarse con los grupos de mejora continua que cambiaron la cultura de la planta desde adentro. Los objetivos del CINI entonces fueron desarrollar nuevos aceros, optimizar procesos, crear modelos matemáticos mediante el método de elementos finitos para simulación digital del comportamiento de productos o procesos, diseñar controles no destructivos para hornos de recalentamiento de metales, estudiar su fractomecánica –es decir, cómo se propagan las fisuras en el material– y diseñar programas que controlen el proceso de laminado de metal.

La singular visión de producir tecnología desde un país periférico se refleja en la siguiente afirmación del director general de Siderca: “Cuando fuimos absorbiendo empresas, nos dimos cuenta de que sufríamos cierto colonialismo cultural, porque nosotros mismos nos sorprendíamos de estar exportando tecnología a países como Japón, nada menos...” (Bär, 2002).

La tecnología de procesos siderúrgicos desarrollada en Siderca se focalizó en lograr especificaciones estructurales y del material de los tubos, permitiendo que algunos puedan ser capaces de soportar altas presiones externas o resistir ambientes corrosivos de acuerdo con las diversas necesidades de clientes en todo el mundo. En el CINI se desarrollaron aceros especiales para pozos profundos, en tubos y varillas de bombeo de baja aleación resistentes a la corrosión en medio carbónico, diseñados especialmente para los requerimientos de determinados

clientes. En el área de tecnología de procesos se realizaron las primeras coladas y el tratamiento térmico de aceros con 5% de cromo en tubos terminados.

Para complementar la investigación sobre tecnologías de procesos se iniciaron trabajos sobre tecnología de producto, respondiendo a las demandas del área comercial. Los intereses de investigación se extendieron más allá de las áreas productivas encontrando *inputs* también entre los clientes. Los avances en la obtención de aceros resistentes y el diseño de nuevos materiales a medida del cliente, junto con el concepto de trazabilidad aplicado a lo largo del proceso de producción y la cadena de abastecimiento al cliente que conformaban el servicio web *Tenaris Tracking*, fueron la base de las competencias esenciales de la empresa. La posibilidad de adaptar la producción a las demandas de los clientes, resultado de la aplicación de tecnologías flexibles de proceso combinadas con la trazabilidad de la distribución y el servicio posventa fijaron un nuevo estándar para el sector.

El diseño y la tecnología de producto también fue un *metier* crítico. Un pozo de petróleo usa una conexión cada doce metros. Considerando un pozo de 4 mil metros, se requieren más de trescientas conexiones, roscas que unen dos secciones de caño. El desarrollo y mejoramiento de estas roscas es una *core technology* debido a que pueden duplicar el precio del tubo. Como tienen que resistir las mismas presiones y ambientes que los tubos, y además ser sellantes, esto es, impedir que se filtren el gas o el petróleo, se trata de una tecnología esencial.

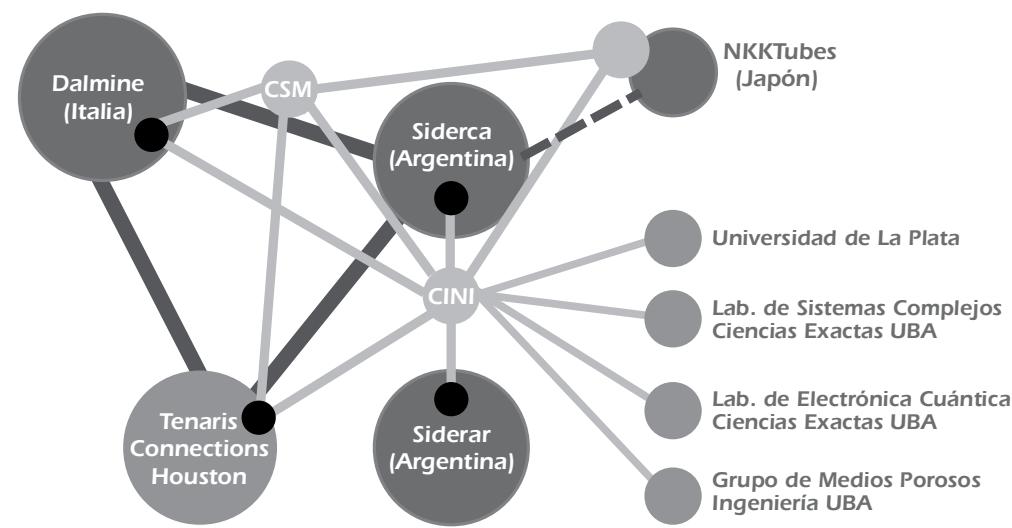
La red de conocimiento, además de establecerse con la planta, se desarrolló con la comunidad científica internacional a medida que el centro se fue consolidando. Al ser un centro joven tuvo la ventaja de dirigirse directamente a las áreas de conocimiento en siderurgia más innovadoras, tales como mecánica computacional, sin sufrir la carga de las áreas de conocimiento “conservadoras” (Techint-CINI, 2002).

La función de la red de conocimiento fue producir conocimiento, publicar *papers* en congresos y *journals* científicos, y generar tecnología mecánica de productos tubulares, tecnología de producción de acero y tecnología de hornos. Con estos objetivos, los investigadores del CINI se relacionaban con instituciones académicas y formaban equipos con otros investigadores del Grupo Tenaris para desarrollar tecnologías: con el Centro de Sviluppo di Materiali (CSM), centro de investigación del sector siderúrgico italiano en el cual Tenaris tenía una participación, con el grupo de desarrollo de NkkTubes, con el cual se trabajaba por contrato, y con los líderes de procesos o productos de las plantas. Un ejemplo fue el diseño del producto TenarisBlue, el *high end*, o la familia de conexiones *premium* conocidas hoy como TenarisConnections (Techint, 2002).

Esta conexión *premium* de tecnología propietaria fue diseñada y desarrollada por un equipo multilocal de I+D con nodos en la Argentina, Italia y Japón: una red integrada de laboratorios especializados.

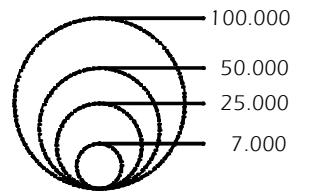
El CINI también estimuló la relación con centros de investigación universitarios en el área metropolitana de Buenos Aires como los de la Facultad de Ciencias Exactas y de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires y de la Universidad Nacional de La Plata, creando lazos con grupos de investigación básica (Techint, 2002).

Gráfico 3. Red de I+D de Tenaris (2006)



Referencias:

- puentes-red | red global de producción
- red global de producción
- red de conocimiento
- plantas tubos sin costura
- grupos de investigación
- centros de investigación y desarrollo
- líderes de productos o procesos



Producción de tubos con y sin costura expresada en toneladas

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de Tenaris.

CALIDAD Y TRABAJO COLABORATIVO

La experiencia del CINI fue crucial, no solo para lograr posiciones de liderazgo tecnológico en los tubos sin costura, sino que también fue un factor de arraigo de la cultura de mejora continua en los procesos productivos de Siderca, extendiendo las prácticas de trabajo en red y expandiendo la red de conocimiento en la planta.

Guillermo Noriega, director general del Grupo Tenaris, dijo sobre la conveniencia de desarrollar la función de I+D en Tenaris:

La inclusión de los investigadores en la planta, permitiendo que convivan con los procesos operativos, nos permite obtener respuestas mucho más eficientes y concretas. Antes, a veces existía una brecha. La gente decía ¡uy!, le voy a pedir algo a Dvorkin (director del CINI) y me va a contestar dentro de dos años. Hoy no. Confían plenamente en que, para resolver su problema, en la cadena de solución está el CINI. Es un proceso que está cada vez más aceptado. La gente lo compró, de los dos lados, y eso hace que la línea de producción pregunte al centro de investigación y este responda. Eso creo que es un valor que hemos logrado y que permite que las decisiones al final sean más ricas. [...] Es importante subrayar que, de ser tomadores de tecnología, pasamos a ser generadores de procesos y productos. Y lo importante es que esto ya es parte de nuestra cultura. Es una cultura nueva, de alguna forma (Siderca, 1995).

La cultura de la articulación variable de grupos de producción para la mejora continua nació en forma paralela al CINI. Luego de la instalación del segundo laminador de colada continua, se abrieron una serie de acciones para promover la participación activa de los trabajadores en las mejoras del proceso. La implementación de la nueva tecnología de producción fue acompañada por un esfuerzo de gestión para lograr el compromiso del personal en la puesta a punto de los desarrollos mediante la ejecución de un programa de mandos medios.

Se podría decir que otro de los factores que aceleró el proceso de la provisión de valor agregado fue el Plan de Convertibilidad de la Argentina, que impactó en los costos relativos del trabajo. Si bien la firma se benefició de los salarios relativamente baratos comparado con los mayores productores del mundo, para cuando se inició el plan en 1991, los productores de tubos de la Unión Soviética comenzaron a atacar los mercados internacionales con productos baratos y de baja calidad. Ambos factores combinados establecieron una nueva presión para una estrategia que superara la simple *descomoditización*, dar servicios a los consumidores más sofisticados y elevar el nivel de complejidad de sus productos y servicios.

Este factor de presión resultó un estímulo para los planes de mejora continua. En el término de tres años, entre 1992 y 1994, se involucraron a 750 personas y se constituyeron 118 grupos de mejora continua. En 1994, Siderca se certificó ISO 9001, y a continuación se lanzó el programa de Calidad Total de Gestión (TQM) en el cual se insistió en “dejar de ser un proveedor masivo de bajo costo” para transformarse en “un proveedor confiable en calidad y entrega con un excelente servicio al cliente” (Siderca, 1996).

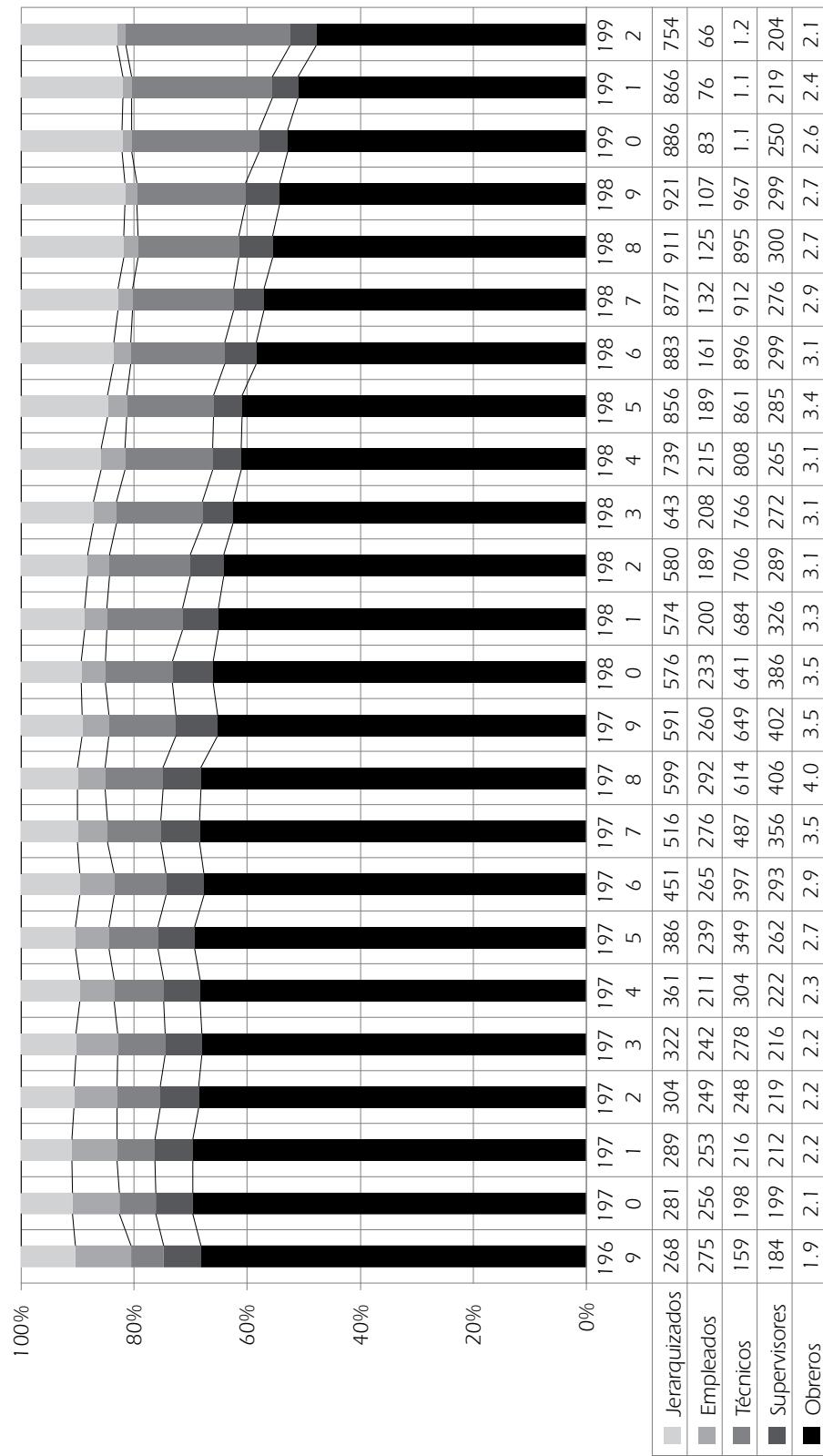
Todos estos programas se enfocaron en establecer conexiones transversales en la planta y en producir mejoras incrementales en los procesos de producción. Dijo un miembro de un grupo de mejoramiento continuo: “Cuando cuatro mil cerebros trabajen en equipo, sean escuchados y tengan la información y los medios, los resultados serán inimaginables” (González *et al.*, 1996). La planta de Campana se convirtió en una retícula en la cual existían nodos y que a su vez ella misma era un nodo conectado al área comercial y al I+D. Las redes de conocimiento se construyeron con nuevos medios. El trabajo colaborativo y el trabajo en equipo en tiempo real de grupos reticulados se combinó con la aplicación intensiva de las tecnologías de la información y la comunicación en el seno de la organización.

E-INSOURCING

La automatización de la planta trajo consigo un cambio en la composición de la dotación. Entre 1988 y 1992, en tanto que el número de obreros desciende el 24%, de 2.782 a 2.118, los técnicos crecen el 44%, de 895 a 1.289. En áreas donde había más de cien operarios, en 2003 trabajaban apenas ocho, egresados de escuelas técnicas, y todos con el casco blanco, que en la década de 1980 era exclusiva seña de identidad de los ingenieros. La tecnología de procesos fue crítica para la mejora de la productividad, en particular en el área de la incorporación de tecnología informática en los procesos industriales.⁵

Techint fue pionera en la incorporación de TIC. Un ejemplo es el diseño asistido por computadora: fue la primera empresa (1986) en realizar ingeniería de planta, cálculo de materiales y valorización completa de una obra sobre maquetas electrónicas en computadoras *mainframes*. También fue un *early-adopter* en tecnologías de internet: de las primeras empresas en incorporar el correo electrónico, que comenzó a funcionar muy temprano, en 1984. Desde el inicio, fue la instalación de correo electrónico corporativo más grande de América del Sur, no por cantidad de usuarios, sino por la cantidad de sitios remotos. Es reconocida en la Argentina la posición de vanguardia de la empresa como cliente de tecnologías de la información y la comunicación.

⁵ Memorias y balances de Siderca SAIC, Dalmine Siderca SAIC y Siderca Safta.

Gráfico 4. Dotación 1969-1992 | Tenaris Siderca

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Memorias y balances de Siderca SAIC, Dálmine Siderca SAC y Siderca Safta.

Esta apertura a las nuevas tecnologías no fue solo moda, sino que incluyó una buena dosis de la actitud *hands on* de la ética del *hacking*. La filosofía de caja blanca por la cual se evitan las llaves en mano y se privilegia el saber hacer interno, las capacidades endógenas y la formación, habla del valor asignado al conocimiento de la tecnología dentro de la organización. “Nuestra filosofía es la de caja blanca, no la caja negra. Queremos quedarnos con la llave, conocer la tecnología que usamos y que nuestra gente vaya evolucionando con ella.” La vocación por los sistemas abiertos fue una señal de distinción. Roberto Rocca, hijo del fundador y presidente del Grupo Techint hasta su muerte, fue “un fanático de Mac”, testimonió un alto directivo del área de sistemas. Si bien para 1987 se definieron redes de PC a cierta escala jerárquica, hubo que integrar la tecnología Apple, ya que había también macs entre los directivos de Siderca, práctica extraña para los hábitos tecnológicos de los ingenieros del acero en la Argentina. La Organización Techint fue una de las primeras empresas argentinas en usar solo sistemas abiertos, pasando de los *mainframes* a los servidores *unix*. Por ejemplo, han desarrollado tecnología propietaria de procesos como el *software* de tipo SCADA (Supervision Control and Data Acquisition) (González *et al.*, 1996).

La firma Tecnología en Sistemas (Tecsis) comenzó a operar en julio de 1996, como una asociación de colaboración empresaria (ACE) entre Siderar⁶ y Siderca. Si bien los procesos de producción de aceros planos son diferentes de los procesos de producción de tubos, comparten mucha de la tecnología de procesos siderúrgicos. Por ello, existe una alta sinergia entre las áreas de sistemas de ambas compañías. Con Tecsis se unificaron algunas actividades para aprovechar aquellas sinergias y evitar la duplicación de tareas. A diferencia de otras empresas de *outsourcing* corporativas, Tecsis no apunta a dar servicios de *outsourcing* a otras empresas ni a comercializar productos fuera del Grupo Techint.

Las áreas involucradas en el *insourcing* fueron tecnología informática y explotación, y se retuvieron las áreas de desarrollo en la órbita del área de sistemas. La empresa actuaba como un nodo más de la red de conocimiento, un “vaso comunicante” entre las empresas, y participaba en actividades tales como el traslado de tecnologías y aplicaciones entre Siderca y Siderar.

En 2001, Siderca –a través de Exiros, la empresa de servicios de abastecimiento en línea del Grupo Techint– centralizó el abastecimiento de todas las plantas del grupo Tenaris, en particular Dalmine, Tamsa, las plantas de aceros planos,

⁶ En 1992, la Organización Techint lideró el consorcio ganador de la privatización de la empresa siderúrgica estatal SOMISA. De la fusión de Aceros Paraná (ex Somisa), Propulsora Siderúrgica, Aceros Revestidos y otras empresas de la Organización Techint nació Siderar, la mayor empresa siderúrgica de argentina. Siderar formó parte de Ternium, líder latinoamericano de aceros planos, también del Grupo Techint.

Sidor y Siderar. La misma estrategia de *insourcing* aplicada en el área de sistemas se utilizó en el área de compras.

De esta manera, se aseguró el control sobre el proceso de desarrollo de proveedores. Ya a mediados de la década de 1980 se había dado comienzo a un programa sistemático de mejora de la calidad de proveedores. Se cumplió el objetivo de trabajar con el sistema *just in time* y se exigió la certificación ISO 9001. Este programa se basó en las relaciones con los proveedores, desarrollándolos y capacitándolos. La empresa complementó estas acciones con reuniones periódicas para alinear las visiones de negocio y para evaluar cómo funcionaba el sistema de calidad de sus proveedores. La capacitación incluyó comercio electrónico y la introducción a nuevas tecnologías.

Mediante la incorporación de las nuevas herramientas para el abastecimiento, Exiros tuvo que hacer un esfuerzo en la catalogación completando un registro de más de 500 mil ítems industriales cargados en bases de datos, para luego desarrollar la logística de abastecimiento. Esta nueva unidad de negocios de Techint se especializó en la región latinoamericana y en los países que comercian con ella. La plataforma que ofrecía dispuso de diferentes mecanismos de negociación de precios: compra por catálogo, licitaciones, remates inversos, etcétera. Hasta 2003, registraba un volumen de compras de 1.800 millones de dólares, convirtiéndose en una referencia en *e-procurement*.

CONCLUSIONES

De la revisión del caso Tenaris, el primer punto a considerar es su relevancia. Es evidente que su condición de *gigante emergente* no solo lo destaca dentro del conjunto de empresas argentinas, latinoamericanas y de países periféricos, sino que se trata además de un líder mundial en un mercado competitivo (Khanna y Palepu, 2004). Surge, entonces, varias preguntas: ¿cómo fue posible este *gigante emergente*, multinacional de un país emergente, si no hay antecedentes de empresas de estas características? Este interrogante tiene sentido ya que en la mayoría de los casos las empresas domésticas tuvieron que ceder espacio de mercado ante el avance de CMN de países centrales. ¿Se trata de una propiedad particular de la industria, de esta empresa, o bien hay elementos genéricos que permiten extraer conclusiones para el desarrollo económico de países periféricos en general?

Nuestra hipótesis principal sobre Tenaris es que se incorporó al mercado mundial de OCTG cuando rediseñó la estructura original de Siderca. Efectivamente, la empresa no solo modernizó una organización basada en la producción, sino también la recreó en un nuevo diseño compatible con el capitalismo informacio-

nal, convirtiéndola en una proveedora de servicios de valor agregado y una compañía capaz de crear tecnologías e innovar en productos. Finalmente, se constituyó en una multinacional cuando las condiciones para la emergencia de multinacionales como “redes diferenciadas” estuvieron maduras en su sector.

Otra conclusión que no intenta obturar el desarrollo de la temática es que Tenaris, a diferencia de las multinacionales estudiadas por Nohria y Ghoshal, nació como “red diferenciada”. Tenaris fue líder en la globalización del mercado de tubos sin costura porque logró a la vez diferenciar funciones y mercados e integrar las partes de la corporación garantizando la conectividad y manteniendo su diferenciación orientada a un objetivo consistente de negocios. Estas dos tendencias, diferenciación e integración, se registran también en los fundamentos de la transformación de Tenaris (Bartlett y Ghoshal, 1989).

La empresa adquiere sus atributos característicos en el momento mismo de su concepción: cada unidad nacional/regional fue receptora de los recursos distribuidos en los nodos de la red multinacional. Como señala Catalano, la naturaleza federativa de los lazos entre la matriz y las subsidiarias en Tenaris estuvieron presentes desde su concepción; el grado de integración de las subsidiarias vía mecanismos de socialización fue muy alta desde el principio.

Ahora bien, no solo se trató de promover la diferenciación interna, sea esta producto de una política explícita o de la relaciones de negocio que las subsidiarias tienen con sus socios. El proceso de internacionalización con fronteras organizacionales más permeables aceleró el despliegue global y la inserción (*embeddedness*) de su cultura en las nuevas plantas que fueron adquiriendo y en sus mercados de destino (Forsgren, Holm y Johanson, 2005), asegurando, por otro lado, corrientes de conocimiento más fluido (Kogut y Zander, 2003).

Un tercer aspecto trata la producción de conocimiento y el carácter de la innovación abierta en Tenaris y su impacto en la nueva forma de renovar en el capitalismo informacional. La fluidez del conocimiento organizacional que tiene su matriz en la relación entre Siderca y el CINI permitió, mediante el intercambio de conocimiento tácito en la red de I+D, dar lugar a una estrategia de innovación abierta (Chesbrough, 2003). Aprovechando tecnologías de otras compañías como la tecnología Cromo 13, originalmente de NKK (Furukawa, 1999), introdujo innovaciones –como las conexiones TenarisBlue– o bien comercializó las tecnologías de conexiones de otras compañías –como Antares o Atlas Bradford– que formaron parte de su *portafolio* ajustándose a su modelo de negocios. Esta estrategia es una salida a las formas obturadas de la innovación del período sustitutivo.

Si bien la empresa-red es característica de países desarrollados, el caso Tenaris demuestra que esta nueva forma de gestión se practica también en la periferia del capitalismo y que además es una oportunidad nueva para otras empresas de estas

regiones ya que abre posibilidades que parecían cerradas en el capitalismo industrial. La adquisición de capacidades de innovación de un nuevo tipo, por otro lado, implica la dificultad de acceder a fuentes de conocimiento *world-class*, desde medios áridos, cadenas productivas desarticuladas y estructuras empresariales y estatales burocráticas rígidas acostumbradas a mercados oligopólicos. El caso Tenaris se destaca por nacer en un medio de innovación poco articulado, dañado por economías acostumbradas a mercados protegidos escasamente competitivos, anteriores no solo al capitalismo informacional, sino al capitalismo como tal.

En el proceso de creación de las redes de conocimiento, la estructura antigua, protegida y rutinaria, sufrió el embate del cambio y reaccionó rechazando a cuerpos extraños como en el caso del inicio del laboratorio de I+D. Solo cuando se colocó al CINI en un plano de igualdad con la planta, se allanó el camino de la innovación, a partir de la construcción de puentes red mediante el desarrollo del nodo de I+D, la creación de retículas en el programa de mejora continua, y la construcción de la infraestructura del conocimiento con la implementación temprana del email y otras tecnologías web.

Si bien el caso muestra que se pudieron superar las barreras de acceso a los mercados globales, el aprovechamiento de las estructuras flexibles de gestión a partir de capacidades inmovilizadas no es una oportunidad para todos. Las sociedades latinoamericanas se caracterizan por medios de innovación áridos, pobres, que desalientan la inversión productiva. De no mediar esfuerzos colectivos, las organizaciones capaces de construir los puentes red necesarios para levantar las estructuras flexibles son solo aquellas que identifiquen las capacidades distintivas locales y que dispongan de los recursos necesarios.

Un nuevo desafío se plantea para los planes de desarrollo en este nuevo ciclo de crecimiento del capitalismo global. En tanto las capacidades inmovilizadas sean observadas y visibles para el conjunto de la comunidad de negocios y esté dispuesta la infraestructura básica de la sociedad del conocimiento que garantice la conectividad, se encontrarán permanentemente nuevos filones para los emprendedores.

Las empresas de la región que, como Tenaris, han podido conectarse a la economía planetaria, quedan enfrentadas al desafío de las condiciones de su génesis. Al haber nacido en medios de innovación pobres, poco articulados y sin una tradición industrial arraigada, están condenados a una “isla de excelencia”. Dado que la renovación es un evento social localizado, una estrategia obvia para estas *rara avis* es enriquecer los medios innovadores de origen mediante la recreación de un medio “innovativo” (Acheim y Gertler, 2005). De hecho, el CINI a la vez que construye su red de I+D con el nodo italiano, japonés y mexicano fomenta la asociación con laboratorios argentinos.

Para finalizar, nos quedan interrogantes sin responder: ¿cuántas empresas como Tenaris hay en el globo? Si no hay, ¿es un caso de CMN exótica? Si las hay,

¿es posible pensar que existe un tipo de CMN “red diferenciada” por naturaleza? Sondear la ecología de la población de este tipo de empresas puede resultar en hallazgos de considerable interés ya que la emergencia de una nueva generación de CMN de clase mundial de origen periférico puede provocar tendencias hasta ahora no registradas.

En otro orden de cosas, ¿es posible emular este caso? Si no es posible bajo la estructura de CMN, ¿se puede pensar en casos similares en empresas de menor tamaño? ¿Habrá pequeñas y medianas empresas-red? Podemos poner estas inquietudes en la lista de posibles e interesantes temas a investigar en el futuro, considerando que estas empresas, no importa su tamaño, potencialmente pueden ser fuente de competitividad sistémica para áreas periféricas del globo. Por lo pronto del caso Tenaris podemos obtener una última reflexión.

Siderca logró desarrollar un proyecto en el largo plazo porque, como dijimos, tuvo la fortaleza, basada en su tamaño, escala y tradición industrial, para sortear los obstáculos locales, modernizar la operación y construir las redes básicas. La posibilidad de replicar la flexibilidad de las estructuras de geometría variable en empresas más pequeñas que ingresen en nichos de negocios dinámicos y movilicen capacidades locales está abierta en tanto dichas empresas dispongan de medios innovadores más benignos y ricos. Sin la concurrencia de nuevas políticas de desarrollo, no será posible aprovechar las oportunidades del capitalismo informacional.

BIBLIOGRAFÍA

- Adler, Paul (2001), “Market, Hierarchy, and Trust: The Knowledge Economy and the Future of Capitalism”, *Organization Science*, vol. 12, Nº 2, pp. 215-234.
- Acheim, Bjorn y Meric S. Gertler (2005), “The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems”, en Fagerberg, Jan, David Mowery y Richard Nelson, *The Oxford Handbook of Innovation*, Nueva York, Oxford University Press.
- Artopoulos, Alejandro (2007), “¿Por qué el Pulqui II no llegó a la serie? Una sociología histórica de la innovación tecnológica en tiempos de Perón”, *H-industri@. Revista de Historia de la Industria Argentina y Latinoamericana*, año 1, Nº 1, segundo semestre.
- Bartlett, Chris y Sumantra Ghoshal (1989), “Managing across Borders: The Transnational Solution”, en [castellano] Bartlett, Christopher A. y Sumantra Ghoshal (1991), *La empresa sin fronteras: la solución transnacional*, Madrid, McGraw-Hill.
- Bisang, R., y G. Lugones (2002), “Las empresas industriales argentinas. Hacia un modelo de innovación con apertura económica”, en Bisang, R., G. Lugones y G. Yoguel, *Apertura e innovación en la Argentina. Para desconcertar a Vernon, Schumpeter y Freeman*, Buenos Aires, Miño y Dávila.

- Castells, Manuel (1998), *La Era de la Información: economía, sociedad y cultura*, Madrid, Alianza.
- (2001), *La galaxia internet*, Barcelona, Areté.
- Catalano, Charles (2004), *Tenaris: Creating a Global Leader from an Emerging Market*, case: IB-60 06/29/04, Stanford, Graduate School of Business.
- Chandler, Alfred (1987), *La mano visible. La revolución de la dirección en la empresa norteamericana*, Madrid, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- Chesbrough, Henry (2003), *Open Innovation. The new imperative for creating and profiting from technology*, Boston, HBS Press.
- Chesbrough, Henry, Wim Vanhaverbeke y Joel West (eds.) (2006), *Open Innovation: Researching a New Paradigm*, Oxford, Oxford University Press.
- Chudnovsky, Daniel, Andrés López y Germán Pupato (2004), "Innovation and productivity: A study of Argentine manufacturing firms' behavior (1992-2001)", disponible en <<http://www.udesa.edu.ar/departamentos/economia/publicaciones/doctrabajo/doc70.pdf>>.
- Coriat, Benjamín (2000), *El taller y el robot*, Buenos Aires, Siglo xxi.
- Forsgren, Mats, Ulf Holm y Jan Johanson (2005), *Managing The Embedded Multinational. A Business Network View*, Cheltenham, Edward Elgar.
- Granovetter, Mark (1985), "Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness", *The American Journal of Sociology*, vol. 91, Nº 3, pp. 481-510.
- Hamel, G. y C. K. Prahalad. (1995), *Compitiendo por el futuro. Estrategia crucial para crear los mercados del mañana*, Buenos Aires, Ariel.
- Holmström, B. y J. Roberts (1998), "The Boundaries of the Firm Revisited", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 12, Nº 4, otoño, pp. 73-94.
- Khanna, Tarun y Krishna Palepu (2004), "Emerging Giants: Building World Class Companies From Emerging Markets", *Harvard Business School*.
- Kogut, Bruce y Udo Zander (2003), "Knowledge of the Firm and the Evolutionary Theory of the Multinational Corporation", *Journal of International Business Studies*, vol. 34, Nº 6, pp. 516-529.
- Kosacoff, B. y A. Ramos (2005), "Cambio estructural y comportamientos microeconómicos en la industria argentina", *Boletín Informativo Techint*, Nº 318.
- López, Andrés (2006), *Empresarios, instituciones y desarrollo económico: el caso argentino*, Buenos Aires, Cepal.
- Nohria, Nitin (1992), "Is a Network Perspective a Useful Way of Studying Organizations?", en Nohria, Nitin y Robert Eccles, *Networks and Organizations: Structure, Form and Action*, Boston, Harvard Business School Press.
- Nohria, N. y S. Ghoshal (1997), *The Differentiated Network: Organizations Knowledge Flows in Multinational Corporations*, San Francisco, Jossey-Bass.
- Pignotti A. (1997), "A theoretical physicist in Argentine industry", *The Industrial Physicist*, marzo, American Institute of Physics.
- Piore, Michael y Charles Sabel (1984), *The Second Industrial Divide: Possibilities for Prosperity*, Nueva York, Basic Books.

Schvarzer, J. (2000), *La industria que supimos conseguir*. Buenos Aires, Ediciones Cooperativas.

Toulan O. (1997), "Internationalization Reconsidered: The Case of Siderar", *Strategy and International Management department at MIT*, Sloan WP# 3938, 20 de febrero.

DOCUMENTOS

FUENTES PRIMARIAS

SIDERCA (1984), *Vida e Industria en Campana*, Campana, Dalmine SIDERCA SAIC.

Techint (2001), "El rebranding del área de tubos de la Organización Techint", *Boletín Informativo Techint*, Nº 308, octubre-diciembre.

— (2002), "CINI: Un centro de investigación y desarrollo generado por la industria argentina", *Boletín Informativo Techint*, Nº 309, enero-abril.

Techint-CINI (2002), *Centro de Investigación Industrial*, Fudetec, CINI.

Techint News (1994a), "Nuestra red global de comunicaciones", octubre, pp. 8-9.

— (1994b), "SIDERCA y Tamsa: Con la fuerza de los 40 años", diciembre, pp. 1, 4-7.

— (1995), "SIDERCA y los frutos de 115 grupos de mejora continua en funcionamiento", abril, p. 8; "TQM en SIDERCA: En el Camino hacia la Calidad Total de Gestión", julio, pp.1-2.

Tenaris (2001a), "Tenaris: The Story of A New Global Brand", disponible en <www.tenaris.com/archivos/documents/2002/194.pdf>.

— (2001b), "The Techint Group of Companies 2000-2001", disponible en <<http://www.tenaris.com/aboutus/files/tgoc.pdf>>.

— (2002), "TenarisConnections. Introducing TenarisBlue", disponible en <<http://www.tenaris.com/archivos/documents/2002/295.pdf>>.

— (2003), "TenarisTracking", disponible en <<http://www.tenaris.com/infokit/eng/default.htm>>.

— (2003), Informe anual 2002.

— (2007), Informe anual 2006.

FUENTES SECUNDARIAS

Furukawa T. (1999), "SIDERCA and NKK forming pipe venture", *American Metal Market*, vol. 107, Nº 212.

González, L. A. et al. (1996), "Techint", *Information Technology*, Nº 8.

Ise, E. (2003), "Roberto Rocca. Visión y progreso", *Fortuna*, pp. 36-38.

Kepp, M. (1999), "SIDERCA assumes control of Confab", *American Metal Market*, 10 de agosto.

Levemberg, R. (1995), "Dilema de Hierro para Siderar", *Information Technology*, p. 39.

Mendes de Paula, G. (2000), "Techint enter round two of globalization", *Steel Times International*, diciembre.

- Mercado (1996), "La estrategia global de Techint. Flores de Acero", marzo, pp. 22-28.
- Robertson, S. (2001), "Tenaris group of tube makers launches advertising campaign", *American Metal Market*, 10 de septiembre, vol. 109, p. 3.
- Robertson S. (1999). "Algoma, SIDERCA sign long-term agreement", *American Metal Market*, 10 de diciembre.
- Silveti S. (2001), "SIDERCA. Una red comercial globalizada", *Idea*, junio-julio.

Faltan datos de recepción y aceptación del artículo.