
COLABORACIÓN BAJO INCERTIDUMBRE: LA FORMACIÓN DE «UN GRUPO TECNOLÓGICO» EN EL SECTOR DE LAS TELECOMUNICACIONES^(*).

.....
SANTIAGO LÓPEZ

Universidad de Salamanca

ANA PUEYO

GORITZA ZLATANOVA

Universidad Complutense

CON EL INICIO DE LA GLOBALIZACIÓN, A FINALES DEL SIGLO XX, CAMBIARON LOS PATRONES Y DIMENSIONES DE LAS COMBINACIONES ENTRE COMERCIO, INVERSIÓN Y COLABORACIÓN ENTRE LAS EMPRESAS (1). AL ROMPERSE LA REGU-

81

lación del Estado, como en el caso de las telecomunicaciones, aumentó la presencia e influencia de empresas extranjeras en las economías nacionales. Esta internacionalización permitió a las compañías de todo el mundo la posibilidad de explotar globalmente sus ventajas tecnológicas y organizativas, logrando así disminuciones de costes, entrar en nuevos mercados y diversificar el riesgo de sus inversiones (2).

Estas transformaciones son patentes en el sector de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones), donde

las modificaciones han afectado a las operadoras tradicionales y a los grandes suministradores (3). Las operadoras se han visto ante la pérdida del control sobre sus mercados nacionales y los suministradores han contemplado cómo sus posiciones, en cada uno de los mercados, se han transformado en una competencia por mercados globales (4). Por tanto, ambos tipos de empresas han tenido que acomodarse a la competencia en un mercado mundial de estructura oligopolística, a la vez que desarrollar formas de colaboración en un entorno de incer-

tidumbre debido a las constantes innovaciones tecnológicas.

Estas alteraciones sucedieron en un período de crecimiento, especialmente durante el decenio de los años noventa. Por supuesto, este desarrollo trajo la destrucción de sectores enteros, como, por ejemplo, la construcción de ordenadores en Europa, pero esto sucedía en un ambiente de superación y de transformación de las estructuras productivas. Sin embargo, desde marzo de 2001 ha aparecido la desaceleración, y aunque la crisis ha afectado de distinta manera a los diferentes

mercados, todas las empresas del sector de las TIC están soportando las consecuencias. Los segmentos de *software* y de servicios, a la vez que los países del sur de Europa, han sido los menos afectados hasta el momento.

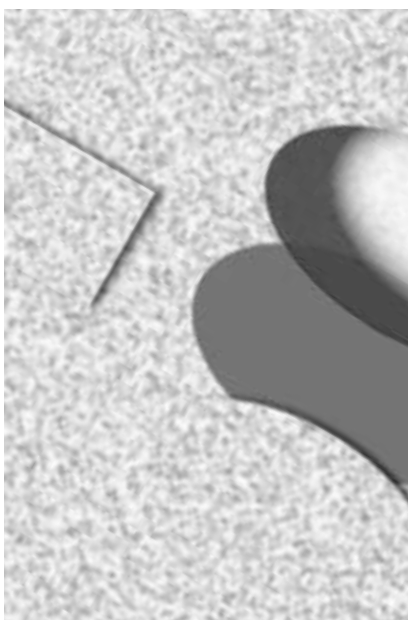
Ahora bien, no hay que olvidar que esta crisis es de sobreproducción. Se llegó a la saturación de los principales mercados, como el de consumo de ordenadores en EEUU, el de líneas fijas en casi toda la OCDE y el de móviles en algunos países europeos. La sobreproducción y la saturación han conducido, a su vez, a la reducción de los pedidos a los proveedores, al reajuste de los gastos, en especial en las partidas de personal y de inversión en I+D, a las quiebras, a las provisiones de fondos y a las ventas a precio de saldo de infraestructuras costosas y sofisticadas e incluso de los bienes inmuebles.

Este ciclo económico viene determinado por las innovaciones tecnológicas que, en los últimos veinte años, han permitido la aparición de las comunicaciones móviles, los satélites de comunicación y la comunicación por paquetes (la tecnología esencial de Internet). Estas tecnologías tienen una afinidad de índole económica: se acomodan mejor a entornos antimonopolistas. Son sistemas tecnológicos abiertos que por sus características rompen las economías de escala que distinguen a las empresas que se apoyan en el «monopolio natural».

82

El monopolio natural y las economías de escala habían sido consustanciales a las redes de telecomunicación desde la aparición del telégrafo, y se habían reforzado en el período que va de 1930 a los años setenta (5). Ahora bien, la adaptación de estas tecnologías a la economía no pudo hacerse sin que, por una parte, determinadas empresas se arriesgaran a ponerlas en práctica, incluso en algunos casos de puertas adentro aun siendo operadoras monopolistas, y, por otro lado, sin que mediaran políticas antimonopolistas por parte de los gobiernos (6).

Estos cambios tecnológicos e institucionales han modificado las actuaciones de los tres agentes directamente implicados: las operadoras, las empresas suministradoras de equipos de comunicación y los Esta-



dos. En términos generales, las operadoras se desprendieron de sus grupos industriales, que pasaron a competir en mercados cada vez más abiertos e internacionales. Los suministradores rompieron relaciones de preferencia con determinadas operadoras y cambiaron sus directrices para funcionar en mercados con mayor competencia. Ninguna operadora ni Estado se «casaba» con nadie por mucho tiempo, porque la velocidad del cambio tecnológico puede dejar obsoleta cualquier opción en cualquier momento. No obstante, en este entorno de innovación e internacionalización no todo fue un aumento de la competencia, también se establecieron nuevas relaciones de colaboración y filiación.

La estructura del artículo es como sigue. Primero se presenta un panorama del sector de las telecomunicaciones en España durante los años noventa hasta la actualidad. Luego se relata cómo se introdujeron las relaciones de competencia en el sector, pero también cómo surgieron nuevos vínculos de apoyo y dependencia. Tres son los grupos estudiados: las empresas herederas del propio grupo industrial que tenía Telefónica en los años setenta, los suministradores internacionales y una pléyade de nuevas pequeñas empresas españolas de alta tecnología. Por último, se propone el concepto de «grupo tecnológico», que nos permite observar la riqueza de unas relaciones em-

presariales que se encuentran entre las estructuras de mercado y la jerarquía de la empresa.

Un «grupo tecnológico» es un «grupo económico» (*business group*) (7) en el que sus individuos, en vez de unirse por lazos de tipo familiar, étnico o religioso, como sucede en el «grupo económico», se alían porque comparten un mismo concepto acerca de cómo entender una tecnología naciente. En nuestro caso, esa tecnología es la utilización del «código abierto» en las telecomunicaciones. La alianza en un «grupo tecnológico» es tenue, pero supera las fronteras marcadas por la jerarquía de las empresas donde trabajan los individuos y, a la vez, no utiliza los precios de mercado para cooperar, sino las relaciones de confianza.

Por tanto, al igual que un «grupo económico», el «grupo tecnológico» supera la clasificación tradicional de las formas de relación económica: vía precios de mercado, vía estructuras jerárquicas (empresa) e intermedias (alianzas coyunturales —*collaborative ventures*— y *joint ventures*). Está asociado más a las relaciones de confianza propias de algunas formas de producción flexible y de los distritos industriales.

Para distinguir la acción de un «grupo económico o tecnológico» de las alianzas y *joint ventures* la clave está en que en estas últimas, las empresas, no dejan de ser las protagonistas, mientras que en los «grupos» siguen siéndolo los individuos. En las alianzas las empresas se verían impelidas a «firmarlas» para poder especializarse y colaborar en situaciones de intenso cambio tecnológico y pronunciado gasto en I+D. En estas condiciones hasta la gran empresa integrada pierde su capacidad innovadora y tiende a urdir alianzas a las que agrega una de sus unidades de negocio para formar *joint ventures* más o menos amplias (8).

En los «grupos», los individuos se conectan por su afinidad. Si en una alianza empresarial no se contempla la posibilidad de que un «grupo tecnológico» pueda estar actuando, la visión que se obtiene es que las relaciones de mercado han ampliado su espectro dentro de la empresa, haciendo que las fronteras de ésta se desdibujen,

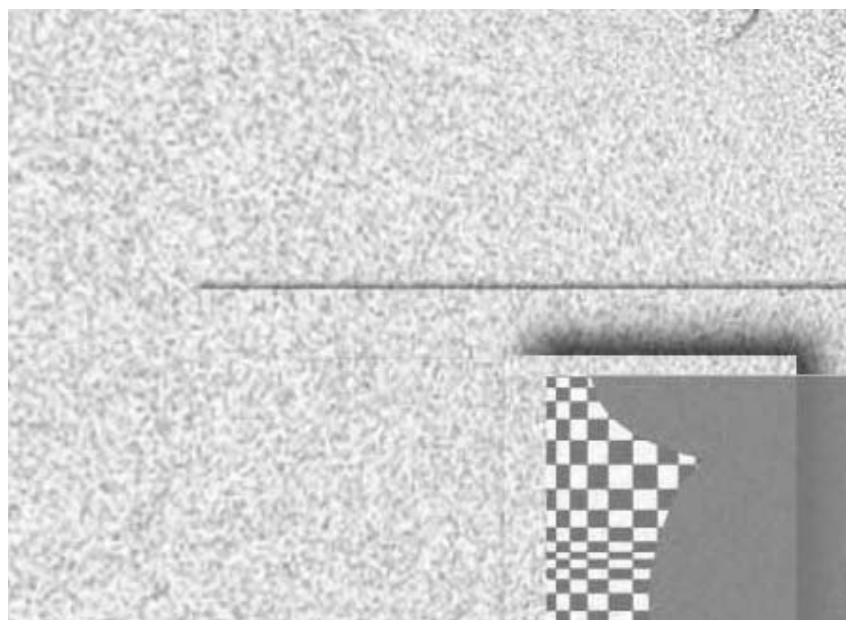
primero, porque saca actividades y pasa a subcontratarlas en el mercado, y segundo, porque permite a sus unidades de negocio participar en alianzas basadas en *joint ventures* más o menos extensas (9).

Desde esta perspectiva no cabe otra posibilidad que hacer del avance tecnológico la causa que modifica las relaciones y formas empresariales. Desde el punto de vista de la hipótesis de la existencia de «grupos tecnológicos» serían las concepciones individuales de cómo debe ser la tecnología lo que guiaría a ésta y conformaría unas relaciones y formas empresariales específicas. Es decir, desde esta perspectiva, la tecnología sería más una construcción social y menos un impacto exógeno proveniente del avance científico.

Por supuesto, puede tacharse a la hipótesis de la existencia de los grupos tecnológicos de ser sólo eso, una hipótesis, porque no hay contratos firmados, ni «iglesias», ni clubes donde se reúnan, o ¿sí? Sobra decir que la comunidad de defensores del código abierto y contra los monopolios naturales es muy amplia, basta con acercarse al Center for the Public Domain, a la International Telecommunication Union o a la International Telecommunications Users Group para entender que hay asociaciones, lugares de reunión y foros de discusión que trascienden las fronteras de la empresa y llevan a ésta sus ideas (10).

LAS TELECOMUNICACIONES EN ESPAÑA

Desde una perspectiva de conjunto, el mercado español de las telecomunicaciones puede considerarse como pequeño y con un ritmo moderado de crecimiento y de introducción de innovaciones en los últimos veinte años. Este «retraso» impide que se satisfaga la demanda a los precios, velocidad y en las cantidades requeridas en la fase de crecimiento, aunque se den fuertes aumentos al final del ciclo de expansión de finales de los años noventa. A la vez, el «retraso» hizo que la crisis no esté siendo tan acusada. Esta atenuación está motivada por los bajos riesgos adoptados anteriormente, gracias a la estrategia



conservadora del principal operador, Telefónica, y a una actitud de reserva por parte de la Administración (11).

Esta imagen de atraso relativo puede concretarse en algunos datos:

Tamaño y evolución del mercado nacional. Desde 1995 el mercado español se ha expandido a un ritmo superior al de la media de la OECD, pero aun así, no ha sido posible compensar el bajo crecimiento del inicio de los años noventa. Sin embargo, hay que destacar los picos de un 14,4% y de un 18,1% producidos en 1995/96 y 1999/2000, en fases del ciclo económico favorables (12).

Producción de equipos. Una impresión similar se desprende de la producción de equipos, cuya tendencia de crecimiento ha sido positiva. En los últimos cinco años del siglo XX tuvo un incremento anual del 4,9%, por encima de la media de la OECD, que fue del 1,4%, pero sin poder compensar el bajo ritmo anterior, quedándose la media del decenio en un 0,5%, ocho veces más baja que la de la OECD.

Importaciones de equipos de comunicación. Durante el decenio de los noventa España ha comprado equipos de comunicación a un ritmo moderado (el promedio del valor de su importación es 1,7 veces menor que el de los países de la OECD). Los años en que se realizaron las mayores

importaciones fueron 1990 y 1996, años de crecimiento económico. La importación de material de telecomunicaciones tuvo un notable ritmo de crecimiento en los últimos cinco años de la década (el segundo mayor entre los países de la OECD, con un 34% anual, siendo la media europea de crecimiento de un 20%) (13).

Ventajas comparativas. Las ventajas comparativas de España no están en equipos de alto contenido tecnológico, sino en televisores, teléfonos públicos y repuestos (14).

Los datos anteriores refuerzan la idea de debilidad del sector de las TIC en España, aunque no sin algunas fortalezas puntuales. Esta ambivalencia también ha aflorado en el estudio de campo, revelando una cierta «destrucción creativa» en los años ochenta y noventa. Esto implicaría que en realidad el sector está en un período de transición. Durante los años noventa se habría asistido al desmantelamiento de buena parte de la producción, porque no se hizo en los años ochenta la digitalización de sus productos a la espera de que se amortizara el capital instalado para la producción de equipos analógicos.

Ahora, los bienes digitales se producen en Asia, Europa del Este y México, donde se han realizado las instalaciones de nueva planta. España ha tenido que buscar otros nichos de especialización, como son las soluciones basadas en programas de *software*

y, por añadidura, en algo de *hardware*. De todas formas, se trata de un proceso similar al de Europa Occidental en su conjunto, con la excepción de los países escandinavos, que reaccionaron con celeridad.

VENTAJAS DE TELEFÓNICA EN LAS INFRAESTRUCTURAS INSTALADAS

Determinados índices de calidad de servicio, como son las averías anuales por cada 100 líneas, indican que España, con quince percances anuales, está al nivel del Reino Unido e Italia, pero muy por debajo de los estándares de Francia y Alemania, donde se registran la mitad de averías. Sin embargo, teniendo en cuenta el altísimo nivel del que se partió en España en 1990 (59 averías), el progreso es sustancial. De hecho, el ritmo actual es excelente, con una posición relativa con respecto a las averías reparadas en menos de 24 horas que sitúa a España en 1999 en la segunda posición mundial, con un 95,5% de efectividad, sólo por detrás de Corea del Sur.

Si a ésta más que aceptable calidad de servicio se le añade que Telefónica (15), el operador principal en España, tiene considerables ventajas en cuanto al gasto de mantenimiento por línea (que se refleja en estadísticas de tipo «modernidad/depreciación» y de productividad, que presentan los mejores resultados de toda Europa, siendo comparables a los de las grandes operadoras de EEUU) se desprende que Telefónica tiene claras ventajas comparativas en cuanto a la calidad del servicio a un coste competitivo.

En general, al evaluar la presencia de infraestructuras de telecomunicación en la sociedad, nos encontramos que el nivel de las telecomunicaciones fijas está por debajo de la media europea. Además, se trabaja más en la pequeña mejora de los aspectos ya conocidos e innovados en otros países, aunque en ocasiones guarden un cierto grado de anticipación o ruptura. Esto es consecuencia, entre otras cosas, de la baja inversión en I+D por línea, pero, a la vez, permite que los resultados de eficiencia sean relativamente buenos, porque no se han acometido inversiones y, sobre todo, puesto en práctica innovaciones de riesgo, que en la actualidad, con una crisis de sobreinstalación, estarían gravitando negativamente.

CUADRO 1
FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS PARA DEFINIR LAS LÍNEAS DE LA ACTIVIDAD INNOVADORA QUE SE VAN A REALIZAR
AÑO 2000

	Todas las empresas ponderadas por el gasto de I+D (*)		Todas las empresas ponderadas por el gasto de I+D sin TID	
	Grupos multinacionales	Empresas nacionales	Grupos multinacionales	Empresas nacionales sin Telefónica I+D
Información de los competidores	2,79	0,86	5,64	1,74
Información de los clientes	8,37	3,18	16,93	6,44
Información del propio grupo	16,46	50,56	33,30	0,00
Resto de motivos	16,75	1,02	33,87	2,07
Total	44,38	55,62	89,75	10,25

(*) Las respuestas de cada empresa se han ponderado según el gasto en I+D que cada empresa tiene en el conjunto de la inversión en I+D de todo el grupo de compañías entrevistadas. De este modo, la contestación de una pequeña empresa no es valorada en exceso con respecto al peso real que tiene su actividad investigadora en el conjunto del sector. La información se presenta en cuatro columnas, con el objetivo de diferenciar el comportamiento de los grupos multinacionales con respecto a las empresas nacionales, tanto con TID (Telefónica I+D), primeras dos columnas, como sin ella, tercera y cuarta columnas.

FUENTE: Datos procedentes de la encuesta AITEG.

Esta tardía y ajustada incorporación de las nuevas tecnologías vuelve a ratificar el comportamiento del sector, en el sentido de que sólo se apuesta por la introducción de la tecnología cuando ésta está madura y se la puede instalar sin muchos riesgos e introduciendo algunas mejoras. Este tipo de acciones hacen que Telefónica se ahorre los costes de las opciones y disyuntivas que otras operadoras tomaron en el pasado. Pero, ¿cómo se fraguan este tipo de estrategias en el sector en un entorno de innovación e internacionalización como el que viene dándose desde los años ochenta?

COLABORACIÓN Y CONTROL EN EL SECTOR DE LAS TIC EN ESPAÑA

LAS RELACIONES DEL GRUPO TELEFÓNICA CON SUS SUMINISTRADORES

Dentro de los suministradores encontramos dos grupos diferentes, de acuerdo con su nacionalidad: las empresas nacionales españolas y los grandes grupos mul-

tinacionales. Evidentemente, estos dos grupos en los años noventa tenían intereses y objetivos distintos en cuanto al desarrollo de su negocio: las multinacionales se enfocaban hacia el mercado español, mientras que las empresas nacionales buscaban la expansión hacia el exterior como forma de aumentar su mercado. Telefónica (16) aprovechó la colaboración con estos dos grupos de manera diferente. Al principio trabajaba con las empresas españolas, cuya capacidad innovadora les permitía desarrollar y producir los equipos apropiados para un mercado de bajo poder adquisitivo y demandante de pequeñas series. Una vez que esas innovaciones habían sido aceptadas, entonces entraban las multinacionales, gracias a su capacidad para producir a gran escala.

De esta forma, Telefónica convertía su mayor desventaja frente a las grandes operadoras, el insuficiente nivel tecnológico, en una aproximación correcta al mercado: ofrecía la justa modernidad tecnológica a un precio asequible, incluso siendo las series muy cortas, consiguiendo convertir los mercados segmentados de América Latina en generadores de beneficios. Este proceso lo llevó a cabo apoyándose en su capaci-

dad inversora y su tecnología, ambas fortalecidas por el apoyo estatal en forma de concesión del monopolio y facilidades para el saneamiento de sus cuentas.

En el desarrollo de la «colaboración» entre la operadora y los suministradores el papel central corresponde a la primera, que «empujó» el desarrollo de la capacidad innovadora de las empresas españolas, así como su internacionalización. Por supuesto, la operadora no influyó en la globalización de los grupos multinacionales, los cuales introdujeron en ese mismo período sistemas de competencia interna entre sus unidades de negocio y abrieron procedimientos de contratación con las operadoras de todo el mundo como si de clientes de un único mercado global se tratara.

Así, empresas como Cisco, Nokia, Siemens y Ericsson, que tenían que organizar su producción de forma cada vez más flexible e incorporando subcontrataciones para abaratar costes, comenzaron a funcionar dentro de estructuras globales diseñadas para un mercado mundial y en las que nuevas formas de organización menos jerárquicas (forma N) empezaron a competir con la forma multidivisional que había sido la gran triunfadora de la producción en serie y el consumo en masa (17).

En nuestra investigación de campo encontramos estos aspectos. El papel de Telefónica en la definición de las líneas de investigación ha sido clave y determinante para las empresas españolas, mientras que las compañías pertenecientes a los grupos multinacionales se rigen más por la estrategia global de su grupo (cuadro 1) (18). La explicación de este fenómeno está en que las empresas españolas intentan paliar la incertidumbre de la innovación tecnológica dirigiendo sus innovaciones según la demanda asegurada de Telefónica. Esta estrategia de colaborar bajo cierto control por parte de la operadora es la que ha garantizado su supervivencia y está construyendo su futuro en los mercados internacionales. En última instancia, se trata de una aportación de tecnología a cambio de una puerta abierta en el mercado exterior.

No obstante, cabe preguntarse hasta qué punto han sido fundamentales para la internacionalización de Telefónica el «seguidismo» de las compañías españolas. En

CUADRO 2
TIPOLOGÍA DE LAS EXPORTACIONES
AÑO 2000

	Total empresas	Grupos internacionales	Empresas nacionales	Empresas nacionales sin Telefónica I+D
Productos	76,55	78,33	75,67	80,80
Procesos	5,56	0,00	8,33	0,00
Servicios	17,89	21,67	16,00	19,20
Totales	100,00	100,00	100,00	100,00

FUENTE: Datos procedentes de la encuesta AITEG.

CUADRO 3
SISTEMA UTILIZADO PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE LAS EXPORTACIONES
PONDERADO POR EL VOLUMEN DE EXPORTACIONES
AÑO 2000

	Todas las empresas ponderadas por el volumen de sus exportaciones		Todas las empresas ponderadas por el volumen de sus exportaciones (sin Telefónica I+D)	
	Grupos internacionales	Empresas nacionales	Grupos internacionales	Empresas nacionales
Por inversión directa	8,32	0,00	8,66	0,00
Por medio de su red propia de agentes	14,80	0,00	11,27	0,00
Por medio de un consorcio o del propio grupo	76,88	76,77	80,07	79,94
Total	100,00	76,77	100,00	79,94
		23,23		20,06

FUENTE: Datos procedentes de la encuesta AITEG.

una primera fase de cada uno de los procesos de internacionalización de Telefónica, las empresas «colaboradoras» actúan como si fueran unidades de negocio de Telefónica, las cuales fabricarían específicamente para el mercado de Telefónica. A su vez, una empresa esencial del Grupo Telefónica, que es Telefónica I+D (TID), estudia la implantación de los procesos productivos, poniendo las bases para la siguiente exportación y condiciona futuras exportaciones de productos y servicios de las empresas nacionales que quieran acceder a los nuevos mercados que va abriendo Telefónica.

Esta conclusión se sostiene por los datos de la tipología de las exportaciones, que otorgan a TID el liderazgo en la exportación de procesos (cuadro 2) (19). Posteriormente, una vez que la escala del negocio se eleva, las empresas españolas abandonan este nicho en favor de los

grandes grupos internacionales capaces de aumentar la escala de producción.

Los grupos internacionales mantienen su interés en el mercado español y atienden a la demanda de Telefónica en países extranjeros a través de sus delegaciones, mientras que el desarrollo de los grupos nacionales está determinado por los negocios de Telefónica (20). Ésta es la clave que explica la gran diferencia en el tamaño de la exportación (casi un 40% de la producción para las nacionales y sólo el 18,2% en el caso de las pertenecientes a grupos internacionales) (21). Dado que en el proceso de expansión de Telefónica las empresas nacionales persiguen aumentar su cuota de mercado, en el caso de que el mercado potencial se valore como idóneo y tenga el tamaño adecuado, ellas pueden plantearse la inversión directa, pero normalmente el canal utilizado es la red propia de agentes. Los grupos internaciona-

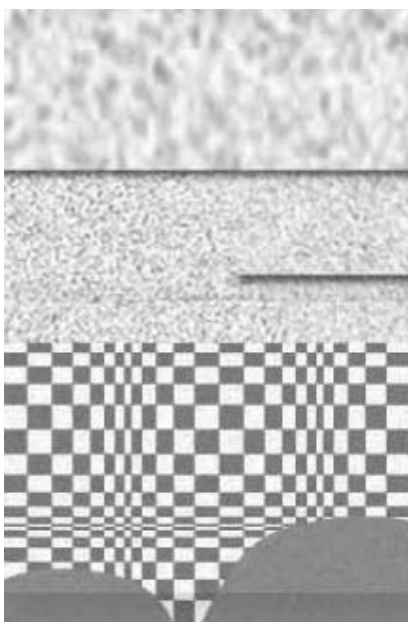
les, en cambio, utilizan siempre su propio grupo o un consorcio para comercializar sus productos (cuadro 3).

En resumen, lo que diferencia a los dos grupos en el proceso de internacionalización es que las empresas españolas necesitan la colaboración de Telefónica en los mercados internacionales, mientras, los representantes de los grupos internacionales siguen estrategias propias. Dentro de este engranaje de relaciones, ¿cuál es la rueda que conecta a los tres tipos de agentes? (Grupo Telefónica, empresas españolas y grupos internacionales).

LA PIEZA CLAVE: TELEFÓNICA I+D (TID)

La influencia de TID en las decisiones estratégicas del Grupo Telefónica. A finales de la década de los años ochenta, Telefónica decidió transformar su laboratorio de investigación para aumentar su capacidad y transformarlo en un centro de excelencia. El proyecto de consultoría y diseño fue encargado a Pacific Bell y el resultado fue una «importación» del modelo que tenían los Bell Laboratories en aquel momento. El proyecto se ejecutó en 1988, naciendo la empresa Telefónica I+D (TID) como filial de Telefónica. El siguiente cambio en la organización se produjo en 1994, al transformarse TID en una empresa independiente, en el sentido de que cobraba total responsabilidad sobre sus ingresos y gastos. De esta forma, dejaba de depender del presupuesto de Telefónica y se abría a la competencia.

Evidentemente, TID partía de unas economías de escala en investigación (conocimientos acumulados y tamaño de la empresa) que no podían ser alcanzadas por otra empresa española del sector de las telecomunicaciones, pero no así por los grupos multinacionales. Ante éstos se desarrolló una triple estrategia: *a)* mantener y reforzar la relación de mutua confianza con su empresa madre Telefónica; *b)* «vender» a los grupos multinacionales su posición como «puerta de entrada» a Telefónica, y *c)* aumentar la escala de la actividad investigadora (se pasa de 300 empleados en 1988 a 550 en 1990).



La decisión de abrirse al mercado se tomó como una medida de reducción de la incertidumbre, es decir, de adelantarse a los acontecimientos que se preveían para los años noventa: la desregulación y la apertura de los mercados nacionales en todo el mundo. Ambos acontecimientos iban a aumentar la competitividad y a traer una disminución de los gastos en I+D por parte de las operadoras (22). La ventaja que ganó Telefónica y de la que se apropió en buena parte TID fue adelantarse a las operadoras europeas.

En aquella época, en la que las empresas multinacionales que encabezaban la globalización ya habían introducido la competencia entre sus unidades de negocio, ninguna de las grandes operadoras monopolistas de Europa se atrevió a dar este paso. De esta forma, TID se encontró por primera vez con que no tenía un modelo explícito a seguir y, por tanto, no veía garantizado el éxito de esta transformación (23).

TID pasó a ser una empresa independiente, que informaba directamente al Consejero Delegado de Telefónica, pero que mantenía y mantiene con las líneas de negocio de Telefónica (representadas más o menos por las empresas del Grupo) una relación cliente-proveedor bajo criterios de libre competencia. Las ofertas de los suministradores de componentes de *hardware*, *software* y equipos pasó a realizarse

en Telefónica a través de relaciones contractuales y por medio de una «mesa de compras» por la que se filtran todas las propuestas de negocio. Este modelo de libre competencia y algo de jerarquía ha beneficiado a las dos partes: las empresas del Grupo obtienen soluciones con un alto valor competitivo que trasladan a sus clientes finales, y TID, por su parte, gana en competitividad en sus soluciones.

TID combina el régimen de competencia real y la misión de trabajar para un único cliente, creciendo de forma estable. Esto le deja un espacio de seguridad, que es el que existe entre trabajar, como si la demanda del mercado fuera sólo la demanda de su cliente principal, el Grupo Telefónica, y estar en disposición de entrar en libre competencia para ofertarse en el mercado abierto. El crecimiento del Grupo Telefónica le ha permitido hasta el año 2002 seguir aumentando tanto en ventas como en personal y su expansión con la inversión directa en Brasil, donde ha creado su filial Telefónica Pesquisa e Desenvolvimento (24).

La alta competitividad de las soluciones de TID, que suministran lo que las empresas del Grupo deciden implantar como soluciones estratégicas, no es la única explicación de este éxito. Detrás de la aparentemente simple relación cliente-proveedor está una red de influencia sutil que marca las pautas del futuro desarrollo tecnológico a través del asesoramiento tecnológico que TID proporciona al Grupo, pero sobre todo mediante la red de profesionales en posiciones directivas que han estado vinculados en algún u otro momento a TID.

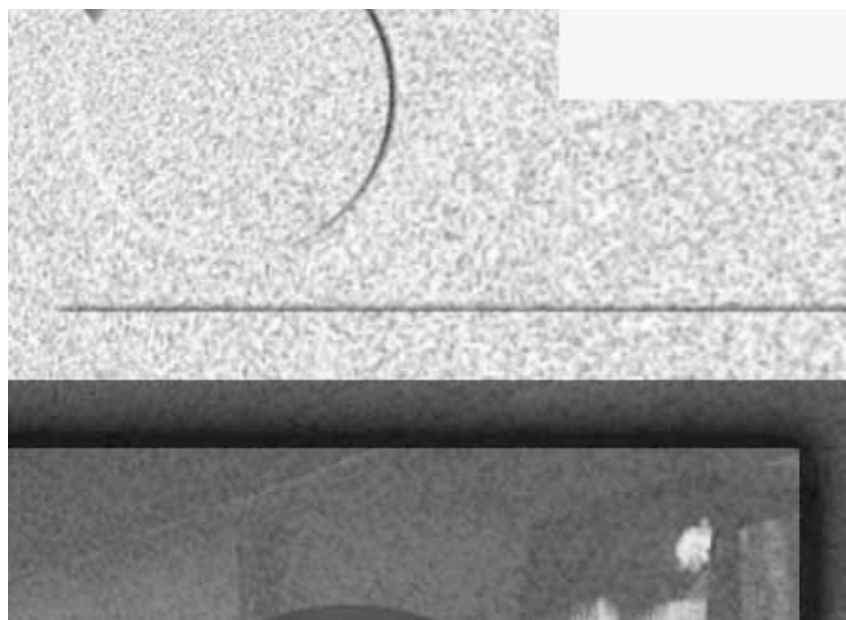
Gente que conoce bien la forma de trabajo y la calidad de las soluciones de TID porque ha trabajado allí o ha tenido alguna relación profesional. El fundamento de su éxito empresarial tiene su base en el hecho de que los clientes, propietarios del capital y ejecutivos son los mismos en diferentes momentos temporales. En el Consejo de TID están los directivos del Grupo Telefónica, las empresas que gestionan ellos son «el cliente» de TID; además, la gran mayoría de ellos son ejecutivos que han salido de la cantera de TID. Este último hecho es la clave para entender la relación entre TID y el Grupo Telefónica.

La estrategia tiene dos caras. Por una parte existe una alta tasa de rotación en el personal en la empresa TID (entre el 5%-8% todos los años sale de TID). Aunque la rotación es una característica en el sector, en TID se impulsa por sueldos menos competitivos, detrás de los cuales está la táctica de «colocar» a empleados suyos como gestores en el Grupo y en empresas con las que colabora TID. El ejemplo más ilustrativo de esta aptitud está en que uno de los objetivos explícitos de la dirección estratégica de TID es ubicar anualmente al menos el 2% de sus empleados en el Grupo.

Por otro lado, está la conexión con el Consejo de Dirección del Grupo Telefónica, donde cerca de la mitad del mismo está formado por consejeros que han estado vinculados con TID. Los altos directivos, provenientes de TID mantienen el *statu quo* actual de fuerte influencia de TID y toman en sus empresas las decisiones estratégicas sobre los negocios y sus apoyos tecnológicos a la hora de abrir nuevos mercados en España y América Latina. Mientras, también los cargos directivos de nivel medio toman decisiones sobre la implantación de soluciones concretas y aseguran la colaboración en la fase de definición de necesidades, garantizando la competitividad de las ofertas de TID con respecto a los demás proveedores del mercado.

De una forma discreta, TID ha pasado a ser la empresa más estable del Grupo Telefónica a lo largo de los últimos diez años de constante reestructuración del Grupo. Su capacidad de generación de soluciones y servicios adaptados a la demanda tecnológica y económica del mercado del Grupo Telefónica es una de las claves de la acreditada expansión de la propia Telefónica. Ahora bien, las capacidades tecnológicas son en gran medida fruto de su habilidad para colaborar con los proveedores tecnológicos del sector (tanto multinacionales como empresas innovadoras del sector).

La influencia de TID en las empresas españolas. TID establece sus estrategias de colaboración de tres maneras: *a)* sirviéndose de las relaciones de confianza establecidas con las empresas que surgieron de la externalización de actividades de fabricación de Telefónica en los años



ochenta; *b)* creando nuevas empresas en las que TID es el socio tecnológico, y, la principal, *c)* utilizando la subcontratación.

Empresas procedentes del antiguo grupo industrial de Telefónica de los años ochenta. A partir de las múltiples innovaciones generadas en la empresa y su estrategia de dedicarse sobre todo a desarrollos, abandonando el desarrollo de *hardware*, TID ha tenido que buscar empresas manufactureras que produzcan sus diseños, pero de cuya mejora pudiera seguir encargándose o controlando.

Éste es el caso de los teléfonos públicos que necesitaba Telefónica Infraestructuras. TID no estaba interesada en producirlos y encargó la fabricación a Elasa de Zaragoza, que hacían los mantenimientos para Telefónica y tenía la capacidad de convertirse en su productor. Con la ayuda de TID, que traspasó sus conocimientos, diseños y colaboración, Elasa se convirtió en el único suministrador de Telefónica, y aunque hoy en día es el principal productor mundial de este tipo de aparatos y forma parte de la multinacional Siemens, Elasa sigue encargando parte de sus desarrollos e innovaciones a TID.

En esta operación también fue esencial la colaboración de otra antigua empresa del grupo industrial de los años ochenta: Amper. Es el caso más representativo de la política de externalización de las activida-

des de producción por parte de Telefónica desde esa década. Actualmente, Amper, siendo ya una empresa fuera del Grupo Telefónica, sigue como cliente de TID (los clientes de TID fuera del Grupo Telefónica representan sólo el 4%). Pero la relación ni siquiera es directa, sino que TID trabaja con ellos cuando el cometido forma parte de proyectos para empresas del Grupo, aunque no hay que olvidar que TID influye en sus estrategias de desarrollo tecnológico a través de sus recomendaciones.

La creación de empresas: *spin-offs*.

Esta forma de acrecentar su influencia en el sector es costosa y lenta, y sobre todo es demasiado intensiva en capital humano. Incluso para TID, que es una de las mayores acumulaciones de investigación privada del país, no deja de estar lejos de sus posibilidades una estrategia continuada de creación de *spin-offs*.

Ahora bien, hasta el momento ha habido tres iniciativas: Artmedia, Terra Mobile y Nageti. Armedia es una externalización de la parte de diseño creativo de la propia TID, formada por veinticinco empleados de TID. Terra Mobile tiene un origen similar y su objetivo fue crear contenidos para las primeras aplicaciones que permitía el acceso de los móviles a Internet (WAP). Se formó con cuarenta exempleados y en la actualidad está sufriendo los problemas de la quiebra de

las punto.com. Nageți está en formación y tiene las características de un clásico *spin-off*: la iniciativa y la inversión se plantearon por Nageți, siendo el TID el *partner* tecnológico.

La subcontratación. Aparte de las ventajas que se derivan de la subcontratación en la economía actual, TID tiene una razón más para apostar fuertemente por este tipo de actuación; le permite acomodarse a los ciclos de la demanda de las empresas del Grupo Telefónica. Es decir, para mantener el nivel de producción propio por debajo del de la demanda del Grupo se sirve de un amplio colchón de subcontratación, que en ocasiones ha llegado a ser del doble de su propio esfuerzo interno. De esta forma, si la demanda del Grupo se eleva, TID aumenta la subcontratación y amplía su programa de becas, que suele estar en la 150 anuales. Si se retrae, sencillamente no subcontrata, pero tampoco despidе a su personal.

Esta estrategia también es una respuesta lógica al bajo poder adquisitivo y nivel tecnológico mediano del mercado en que se está expandiendo el Grupo y ella misma, donde el reto real es Brasil (25). Cuando las empresas del Grupo Telefónica deciden dónde y con qué productos y servicios expandirse, contratan a TID para que organice el proceso y suministre los proyectos y estándares adecuados. En la primera implantación TID tiene que diseñar los procesos y planes que permitan la mejora y el aprovechamiento de la infraestructura ya instalada, y ello en una situación de bajos costes, de forma que el producto/servicio sea accesible para el mercado objetivo y además se pueda replicar en otro país similar.

No obstante, para satisfacer las exigencias mencionadas, las soluciones deben de hacerse a la medida, y si añadimos que tienen que tener un desarrollo, implantación y mantenimiento barato, resulta que únicamente se podrían conseguir si se realizan por empresas muy especializadas y con bajos costes, perfil al que responden las empresas españolas innovadoras. Son estas empresas las que crean los productos más apropiados para mercados como los latinoamericanos, produciéndolos en series pequeñas que resultarían antieconómicas para los grandes grupos in-



ternacionales como Nokia o Cisco. La alta capacidad innovadora de ambos agentes, empresas españolas y TID, crea una mutua dependencia a la hora de la internacionalización.

La subcontratación hace que la internacionalización de TID sea aparentemente baja. Sólo representa el 15% sobre las ventas y está concentrada en los procesos, características ambas que no se observan en las otras empresas innovadoras españolas del sector. Ello indica que TID, primero diseña los grandes procesos que se implantarán en consonancia con las estrategias de las empresas del Grupo, y segundo, que utiliza la subcontratación para que se desarrollen los productos y mejoras.

La relación de TID con los grupos multinacionales (26). Hasta los años ochenta, las filiales de las multinacionales trabajaban en estrecha colaboración con Telefónica. En un mercado donde Telefónica ejercía el monopsonio, toda la actividad innovadora y empresarial había sido enfocada en función de las necesidades del único cliente, algo que permitió cierta concentración de las actividades de I+D en España por parte de las multinacionales y una relativa autonomía, dada la particularidad del mercado español (27). Con el fin de los monopolios en el mundo, las empresas multinacionales han cambiado sus estrategias y estructuras.

Las estructuras funcionales con alto grado de independencia en cada país han sido sustituidas por estructuras matriciales que reflejan la concentración de las decisiones en los *headquarters* y la obligación de todos los centros de investigación y producción de operar para el mercado global (29).

Todos estos datos señalan que los grupos internacionales someten sus decisiones de exportación e internacionalización a la estrategia global del grupo, y aunque Telefónica es el cliente por excelencia en el mercado español, su influencia no es decisiva, ni en la definición de las líneas de investigación, ni en la estrategia de expansión. El hecho es que estos grupos colaboran con Telefónica gracias a la creciente presencia de la operadora en el mundo y, por consiguiente, toman en consideración sus exigencias. Ahora bien, los grupos internacionales ya instalados conservan su interés por el mercado español como parte del global. De modo que, conocer los proyectos de Telefónica resulta fundamental para mantener o no sus instalaciones en España. Precisamente es esta necesidad la que explota TID para colaborar con ellos.

La colaboración de TID con las multinacionales del sector tiene como objetivo averiguar las últimas novedades tecnológicas que ellos están introduciendo para poder cumplir con su papel de asesor del Grupo Telefónica, e integrar o adaptarlas cuando los proyectos lo exijan. La práctica habitual es firmar acuerdos estratégicos tecnológicos con las empresas que no están presentes en España. Es el caso de Cisco.

Sin embargo, con las multinacionales establecidas en España (Ericsson, IBM, Sun, Nortel, Alcatel, Lucent) se goza de una colaboración activa que le da acceso a todo tipo de privilegios: desde la oportunidad de estudiar los *road maps* de productos, probar máquinas y *software* antes de su lanzamiento al mercado, utilizar máquinas por un determinado espacio de tiempo, hasta asistir a cursos de formación. Esta relación es estrecha porque resulta beneficiosa para las propias multinacionales, que aprovechan la posibilidad de ser recomendadas por TID a las empresas del Grupo Telefónica.

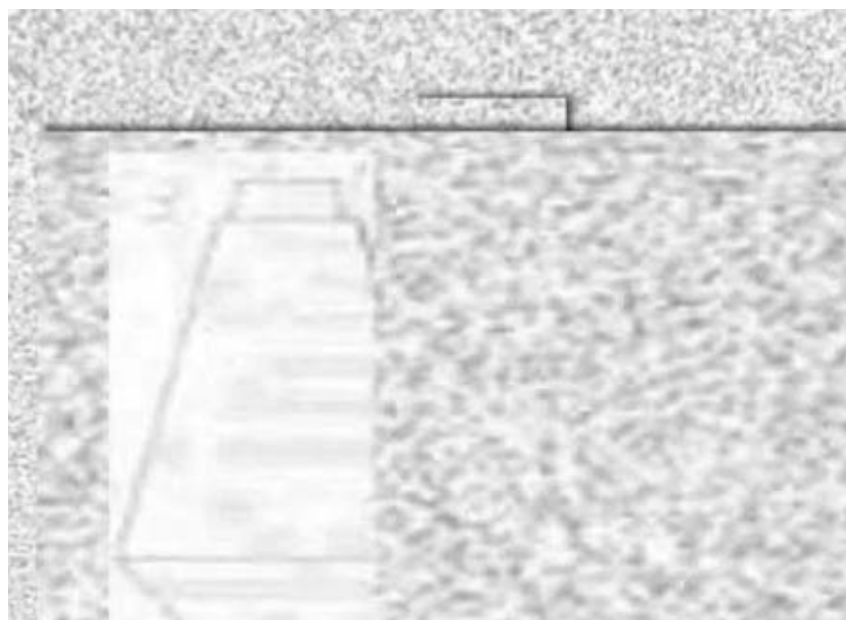
Otra de las formas de relación es a través de proyectos internacionales y universitarios en los que tanto la multinacional como TID colaboran. Hay que mencionar otro tercer grupo de multinacionales con las que no se mantiene ninguna relación, excepto en casos puntuales en que las empresas del Grupo Telefónica le obligan a TID a colaborar en proyectos concretos. Éste es el caso de multinacionales consultoras que desarrollan *software* y soluciones tecnológicas (PWC, Accenture, EDS o Informática El Corte Inglés), con las que TID compite directamente y, por tanto, las contempla como sus enemigos naturales.

Una red de innovación con jerarquía leve: el «grupo tecnológico» TID.

La descripción que hemos realizado del entramado de relaciones de diferente nivel que mantiene TID y que sostiene la parte principal del sistema de innovación del sector de las telecomunicaciones conduce a una cuestión teórica clásica: la frontera entre mercado y jerarquía (29). Todo el apartado segundo puede ser anulado si se sostiene que las relaciones expuestas no pasan de las propias del mercado, incluso se viene abajo si simplemente lo que hay son alianzas coyunturales entre empresas (*collaborative ventures*).

Para entender lo relatado hasta aquí necesitamos que las relaciones tengan cierta duración y que se organicen no sólo por la ley de la oferta y la demanda. Se necesita que existan relaciones de confianza que permitan establecer una red más estable que el mercado sin llegar a formar una empresa legalmente constituida (de nuevo mercado o jerarquía) (30). Es decir, se necesita constatar la existencia de un «grupo económico» formando su red (*business group*). Específicamente estaríamos hablando de una red («grupo económico») controlada de forma leve por un núcleo constituido por algunos de los ejecutivos-investigadores pasados y presentes de TID.

Para cerciorarnos de esta posibilidad hagamos un ejercicio propuesto por Granovetter (1998). Pensemos que el «grupo económico» es a la empresa lo que la empresa es al individuo. La empresa funciona haciendo que los individuos que pertenecen a ella sigan la autoridad que



viene dada por la organización jerárquica, quedando establecida su relación en un contrato. En el caso de los grupos económicos, son miembros o conjuntos de individuos dentro de sus empresas los que establecen una relación con otros grupos o individuos similares en otras empresas por mera simpatía y sin mediar contrato, sino basándose en la confianza. Si nuestra apreciación sobre la existencia del «grupo económico» es válida, entonces cabe preguntarse ¿cómo y cuáles son las circunstancias que dan origen a nuestro particular «grupo económico»?

Para la formación de un «grupo económico» lo primero que se necesita es una red de confianza y algo en lo que confiar. La red es fácil de intuir cuando tiene su base en una estructura social previa: familia, etnia y religión. Es mucho más sutil cuando estamos hablando de confianzas basadas en formas de pensar, como son las escuelas de pensamiento, o de investigación o de gestión, que pueden o no tener un organismo de referencia (una universidad o un centro dependiente de una asociación) (31). Y aún son más sutiles cuando son espontáneas, en función de la empatía con unas ideas o con unos comportamientos.

En cualquier caso la existencia de algo en lo que confiar es lo que da coherencia al «grupo económico». Partiendo de este aserto, lo que sostenemos es que el

principio en el que descansa el «grupo económico» de nuestro estudio es un talante: la confianza en los sistemas no jerarquizados de comunicación. Es decir, una confianza en la conmutación por paquetes, en los códigos abiertos y en la interconexión que impidan el control vertical de las comunicaciones.

Podemos, dada su relación con la tecnología, llamarlos «grupos tecnológicos» para distinguirlos del más genérico de «grupos económicos». A diferencia de unos mandamientos de una iglesia, o las normas de una familia o de una etnia, la filosofía que está detrás de los «grupos tecnológicos» es una concepción de cómo debe entenderse una tecnología (32). Y esta concepción, a su vez, responde a un sistema tecnológico (33).

Siguiendo a Granovetter (1998) en su descripción mínima de lo que hay que entender por «grupo económico», hay dos características a sumar; que sea una federación (que formen una red no explícita), pero que intervengan en la marcha diaria de las empresas (una asociación o patronal no es un «grupo económico», porque sólo interviene puntualmente para determinadas negociaciones y no influye en la gestión diaria). Por tanto, nos encontramos con que el «grupo tecnológico» guarda estos requisitos, pero de forma muy leve; nunca tiene una red estable legalmente establecida, ni siquiera está asocia-

da a un número permanente de empresas, así que opera como una coalición inestable. Es casi mercado.

Si ya somos escépticos en economía respecto de la existencia de los «grupos económicos», más aún en el caso de los «grupos tecnológicos». Su naturaleza puede parecernos rara, pero Chandler (1977), que es crítico con las teorías de los «grupos económicos», describió uno de tipo tecnológico al hacer la historia del capitalismo gerencial. Allí mostraba cómo el «grupo» de gerentes, que estaban implantando en las empresas los métodos de contabilidad analítica, iban formando una red y creando sus conceptos, formas de gestión, escuelas y asociaciones de referencia a partir de su experiencia en la puesta en marcha y gestión del ferrocarril a gran escala (34).

La lección que enseña el «grupo tecnológico» es la de la ventaja de un control relajado. No tiene que ejercer dominio. Las relaciones de mercado solucionan los problemas sin tener que mediar un deterioro de las relaciones de confianza.

¿Qué nos encontramos en nuestro particular «grupo tecnológico»? Las lealtades entre TID y el Grupo Telefónica no se deterioran al desarrollarse en un sistema de mercado. La forma de decidir las compras y las propuestas son por medio de una «mesa de contratación», en la que cada alternativa es valorada.

De esta forma, las personas de TID y aquellas que estando en las empresas del Grupo han pertenecido a TID en el pasado tienen libertad para defender, desde el punto de vista de la eficiencia económica, sus proposiciones dentro de sus empresas o contra TID en la «mesa de contratación». Además, cuando lo que se trata de producir o poner en marcha son productos o servicios que tienen un ciclo de vida corto, como lo son los productos y soluciones para las telecomunicaciones, el «grupo tecnológico» no tiene costes de transacción frente a los costes de mantener asociaciones o contratos de tipo *joint-venture* (35).

En situaciones de incertidumbre tecnológica, las alianzas son más baratas, en términos de costes de transacción, que las es-



tructuras de las empresas multidivisionales, pero son más caras que el «grupo tecnológico», el cual ofrecería las ventajas de las relaciones de mercado, pero con un cierto grado de confianza entre los individuos de las empresas implicadas. Consiguientemente, una relación flexible, tan sólo con un poco más de jerárquica que el mercado, permite ser más eficiente y reducir aún más costes de transacción que las alianzas semipermanentes (*collaborative ventures*).

A través de las relaciones que subyacen en la subcontratación, en la creación de *spin-offs*, en los contratos con las antiguas empresas del grupo industrial y en los acuerdos con los grupos multinacionales se forma el «grupo tecnológico», y desde TID se consigue crear una red que nunca está formalizada, que evoluciona respondiendo a los cambios externos procedentes de la tecnología, la globalización, la regulación y a los cambios internos en las empresas.

Esta estructura hace que los individuos que se identifican con el «grupo» dentro y fuera de TID no tengan que ejercer un control fuerte sobre la tecnología o sus empresas, al tiempo que los comportamientos oportunistas entre las empresas son atenuados, primero, porque al ser muy leve la influencia ejercida es el propio mercado el que decide (ninguna empresa captura a otra), y segundo, desde dentro de las empresas esos individuos

intentan no perjudicar los intereses del «grupo tecnológico».

La descripción anterior no es otra cosa que el reflejo de la forma en que se organiza el «grupo» y por tanto tiene que tener una constatación real en una forma de gestión empresarial. Al igual que el «grupo» de los ejecutivos, que describió Chandler, gestaron la aparición de las formas modernas de las empresas, en especial la multidivisional, este otro tipo de «grupo tecnológico» estaría dando origen a otras formas.

De hecho, autores como Hagström y Hedlund (1997) hablan de que en la actualidad ya se estaría generalizando una forma nueva (*N-form*), menos jerárquica y más adecuada a la gestión del conocimiento, asociada a los nuevos sectores en formación. Si esto es cierto, tiene que haber casos de «grupos tecnológicos» que han moldeado formas N y cuyo comportamiento sea similar al «grupo tecnológico» asociado a TID. ¿Existe? sí.

Ericsson inició en 1960 el desarrollo del sistema AXE, un intento de sustituir la conmutación electromecánica utilizando ordenadores cuya estructura rompía en parte con la organización jerárquica de las telecomunicaciones hasta aquel momento (36). En 1970 el fracaso era notorio, y hubo que esperar a 1976 cuando Ericsson y la Swedish Telephone crearon una *joint venture*, llamada Ellemtel, con el objetivo de fortalecer el proyecto AXE. En esta ocasión se alcanzó el éxito.

La clave del mismo según Ledin (1990) estuvo en que la estructura de gestión de la empresa Ellemtel se realizó de acuerdo a la arquitectura en forma de red que tenía el propio sistema AXE. Fue así como nació una de las primeras empresas que modificaba las formas jerárquicas («U» y «M») mezclándolas con organización en red. AXE era un sistema revolucionario porque establecía una red de comunicación, en la que diferentes funciones se distribuían por la red llegando finalmente al consumidor.

Esta forma de operar se acercaba a la de la conmutación de paquetes de Internet, aunque no era Internet y estaba

pensado para sustituir la red analógica telefónica. Con todo, el sistema se extendería por cincuenta países y terminaría haciendo que la propia Ericsson adoptase como forma de organización empresarial la que se derivaba de la red tipo AXE.

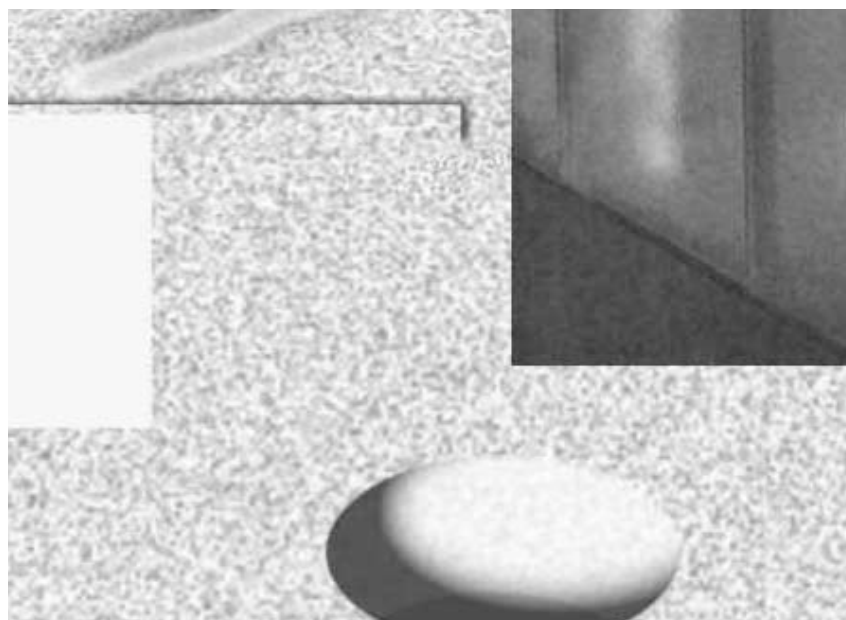
TID y Ellemtel son dos fenómenos demasiado parecidos como para ser sólo el fruto del comportamiento maximizador de empresas como Telefónica o Ericsson. Son los «grupos tecnológicos» los que dan origen a la Forma N, asentada a su vez en redes de subcontratación, y son ellos los que incitan la expansión de sus compañías, al introducir en ellas los conceptos de código abierto y de intercomunicación de los agentes en una red cambiante y modificable que transforma sus estructuras organizativas y sus relaciones contractuales con otras empresas en el mercado. El cambio en las formas de organizar la actividad empresarial está subordinada al cambio tecnológico (37). Es éste el que trae nuevas formas de organización. En nuestro caso la conmutación de paquetes trajo la forma N y los «grupos tecnológicos» asociados a ella.

CONCLUSIONES

UNA EXPLICACIÓN TECNOLÓGICA DE LA INTERNACIONALIZACIÓN DE TELEFÓNICA

¿Por qué las empresas como Telefónica auspiciarían una red de relaciones más estructuradas que la que producen los contratos en el mercado? Las empresas favorecen la propagación de estas redes porque obtienen tres beneficios: a) controlan mejor la información tecnológica, b) rebajan la incertidumbre, ya que las nuevas estructuras que trae la red les permite alianzas frente a los cambios de la demanda de los usuarios (esto es particularmente atractivo para las operadoras) y c) pueden hacer frente a los cambios de estrategias de los Estados en un ambiente de desregulación, ya que no «desembarca» una multinacional, sino una red de empresas ávida de ampliar la red con más contactos y empresas en el mercado nacional.

Estas razones, que no dejan de ser las normales a la hora de entender la alian-



zas clásicas entre empresas, refuerzan la formación del «grupo económico», es más, el «grupo» se valdría de ellas para mantenerse y crecer. Pero, realmente la ventaja del «grupo tecnológico» es que es más eficiente, que las alianzas entre empresas a la hora de eliminar los costes que tiene toda expansión.

El «grupo» es más eficiente a la hora de expandirse, primero, porque reduce mejor la distancia cultural al tener nexos previos de confianza (la red se basa en individuos que tienen un mismo principio, en nuestro caso el código abierto), segundo, resta importancia a las diferencias en la economía entre los países de origen de las empresas (distintas tasas de crecimiento, paro, inflación, etc.) al poner por encima la relación entre los individuos que piensan similarmente en el «grupo», tercero, y como consecuencia de lo anterior, el «grupo» es capaz de asumir más riesgos, al utilizar sus relaciones de confianza como reductores de los comportamientos oportunistas por parte de las empresas que van entrando en la red y, cuarto, los «grupos» pueden enfrentarse de forma más flexible a los riesgos de los cambios en las políticas de regulación de los gobiernos, ya que modifican rápidamente sus redes de intereses dentro de los países utilizando al mercado y no entrando en renegociaciones contractuales como hacen las alianzas tradicionales (38).

Cuando tomamos sólo a las empresas, nuestra perspectiva nos hace ver las relaciones oportunistas (la búsqueda de la maximización de los beneficios y el riesgo moral) que se desarrollan entre las empresas en el mercado. Cuando tomamos sólo a los «grupos económicos», nuestra perspectiva resalta la colaboración (selección por parentesco) que se lleva a cabo por parte de esos grupos hacia dentro y hacia afuera. El problema aflora al preguntarnos por la contradicción en la que deben de vivir el individuo que trabaja para la empresa y que, a la vez, responde a las «consignas» del «grupo tecnológico».

Pero en realidad no existe la contradicción, porque si el «grupo» crece es porque su «consigna» es efectiva (les da mayor capacidad adaptativa y reproductora) y por tanto las empresas que mejor los acojan serán las que tengan más beneficios y sobrevivan (39). Telefónica, al sostener el «grupo tecnológico» con su núcleo en TID, está mandando al mercado una señal de su talante y de su deseo de colaboración con individuos dentro de empresas que se basan en concepciones tecnológicas similares.

LA TEMPORALIDAD DEL «GRUPO TECNOLÓGICO»

En el sector de las TIC y en el de la biotecnología es donde más notables han sido las diferentes formas de alianzas ba-

sadas en la cooperación para compartir conocimientos. Se forman redes con presencia de centros universitarios y unidades de negocio de empresas donde el flujo de personal académico, con presencia de profesores y becarios, a cambio de financiación es la norma. Powell (1996) muestra las redes en biotecnología con el caso de Biogen (40), y anteriormente hemos visto varias en las TIC, como del proyecto AXE, Ledin (1990) o el «grupo tecnológico» asociado a TID.

En estos casos existe un denominador común, una motivación que anima a los integrantes a desarrollar la red y disputar parcelas de poder a la empresa multidivisional. En el de la biotecnología es hacer público y accesible el conocimiento sobre el genoma, y en el caso de las TIC es lo mismo con respecto a los códigos de acceso. Para lograr esos objetivos los investigadores tratan de colaborar con las empresas trasladando sus comportamientos como comunidades abiertas de conocimiento.

En tiempos de incertidumbre la empresa está dispuesta a sacrificar parte de su jerarquía a cambio del acceso al conocimiento que fluye en la red abierta (41). Así, el «grupo tecnológico» daría origen o estaría presente en las llamadas *collaborative ventures*, los distritos industriales, las redes de empresas y en todo tipo de organización empresarial que diluye las fronteras de la empresa jerárquica de tipo multidivisional. Pero sólo sería eficiente mientras permanecieran las situaciones de incertidumbre tecnológica (42). Por tanto, tienen fecha de caducidad o, al menos, de hibernación. Cuando la incertidumbre tecnológica da paso a un sistema claro de hacer las cosas, entonces las opciones se reducen y la empresa multidivisional e integrada verticalmente renace de las redes de colaboración y vuelve a imponer su eficiencia optimizadora (43).



ment» HPSE-CT-1999-00043, cuyo coordinador fue el Birkbeck College de la Universidad de Londres. Una parte del proyecto fue la realización de un estudio de caso sobre el sector de las telecomunicaciones en España. El trabajo de campo se realizó en la primera mitad del año 2001, entrevistando a nueve de las empresas con mayor gasto en I+D del sector español de las telecomunicaciones (Teldat, Mier, Ericsson, Eliop, Amper, Siemens Elasa, Lucent Technologies, Alcatel y Telefónica I+D). Damos las gracias a todas ellas por su colaboración, y en especial a ANIEL, la asociación de empresarios del sector, por la ayuda que nos han prestado. Las opiniones que aquí vertimos en ningún momento representan las posiciones oficiales de las empresas, por tanto, los desaciertos son tan sólo el fruto de nuestra incapacidad para reconocer la realidad.

• • • • •

NOTAS

(*) El presente artículo es fruto de los trabajos llevados a cabo dentro del proyecto de investigación de la Comisión de las Comunidades Europeas AITEG «Assessing the impact of technological innovation and globalization: the effects on growth and employ-

(1) Como indican Shapiro y Varian (1999, p. 165), el mundo anterior que desapareció estaba determinado por las cuotas de mercado que subían y bajaban gradualmente y por los empleos vitalicios para los directivos. Es el mundo que tuvo su auge entre 1950 y principios de los años ochenta y cuya explicación económica se encontraba en el concepto de

monopolio natural de las industrias de red (correos, teléfonos, TV, electricidad, gas y transportes en general), Shy (2001, p. 7).

(2) EITO (2002). El uso de las tecnologías de la información hizo posible que las empresas planificaran estrategias para un mercado mundial, lo cual ha mejorado sus economías de escala y alcance, ha hecho más eficiente su gestión y las ha acercado a los clientes, auspiciando a la vez el surgimiento de las economías derivadas de la producción flexible o ajustada.

(3) Hay que mencionar que el comercio de las altas tecnologías no sólo ha aumentado, sino que ha incrementado considerablemente su peso en el comercio de la OECD, desde el 18% del total del comercio manufacturero en 1990 al 25% en el 2000. Refiriéndonos más específicamente al caso de la electrónica, encontramos que en Europa el incremento del comercio ha sido de un 9,4% anual entre 1992 y 1999, mientras que la producción ha aumentando un 4,2%. La tendencia es igual en Asia, con un 10,8% en el comercio y un 6,5% en la producción, OCDE a (1993, 1995, 1997, 1999, 2001) y OECD b (1999, 2000).

(4) La situación anterior se puede ver con detalle en Zanfei (1992).

(5) Zajac (1990) utiliza esta cronología. Shy (2001, p. 7) indica que en los años setenta los monopolios nacionales de las PTT eran incapaces ya de incrementar la relación calidad del servicio-tarifas mientras que la información asimétrica había creado relaciones preferentes entre las PTT y algunas empresas frente al resto de consumidores.

(6) Véanse Breyer (1990), Crandall (1990) y Geist (2000, pp. 259-275) para el caso de los EEUU, que fue el pionero y más representativo. La clave para la introducción de la competencia en los llamados «monopolios naturales» ha sido el precio de acceso a la red. Previamente hubo que separar la propiedad de, por un lado, el servicio y, por otro, la red de distribución del servicio. Por tanto, lo que mantenía artificialmente el «monopolio natural» era la intervención del Estado y un sistema de patentes encadenadas, Shy (2001, p. 8). Este último es el que impide la ruptura de los carteles y monopolios en industrias con alta inversión en capital pero que no tienen una red como base del capital instalado. Por supuesto, algunos gobiernos también tomaron posiciones activas en la defensa de principios como la *interoperability*, defendida por la administración Clinton en su política de telecomunicaciones, Kavassalis, Solomon y Benghozi (1996, p. 1103).

(7) Para una mayor especificación del término

«grupo económico» véase Granovetter (1998).

(8) «Moreover, when there is a regime of rapid technological development, research breakthroughs are so broadly distributed that no single firm has all the internal capabilities necessary for success. Many groups of competitors

are likely to be working on the same targets; the rewards go to the swiftest. Thus, new technologies are both a stimulus to and focus for a variety of collaborative behaviors that seek to reduce the inherent uncertainties associated with novel product on markets». Powell (1996, p. 198). Véase también Kay (1998).

(9) Un ejemplo de esta perspectiva se encuentra en Picot, Ripperger y Wolff (1996).

(10) <http://www.centerpd.org/tech.htm>, ó <http://www.itu.int/home/index.html> y <http://www.intug.net/main.html>.

(11) El Estado español ha optado por potenciar poco la innovación y no sostener efectivamente la generalización de la instalación de las nuevas tecnologías, tal y como ha quedado confirmado en el incumplimiento del programa de la Sociedad de la Información y el bajo nivel de inversión del Plan de Acción InfoXXI <http://www.set-si.mcyt.es/> y <http://www.infoxxi.es/>.

(12) EITO (2002).

(13) Tampoco la *ratio* exportación/importación de las TIC señala que España sea un gran productor y exportador dentro del ámbito de la OECD (su *ratio* es un 0,4%, menos de la mitad de la media de la OECD). Véase OECD a (2001) y OECD b (2000).

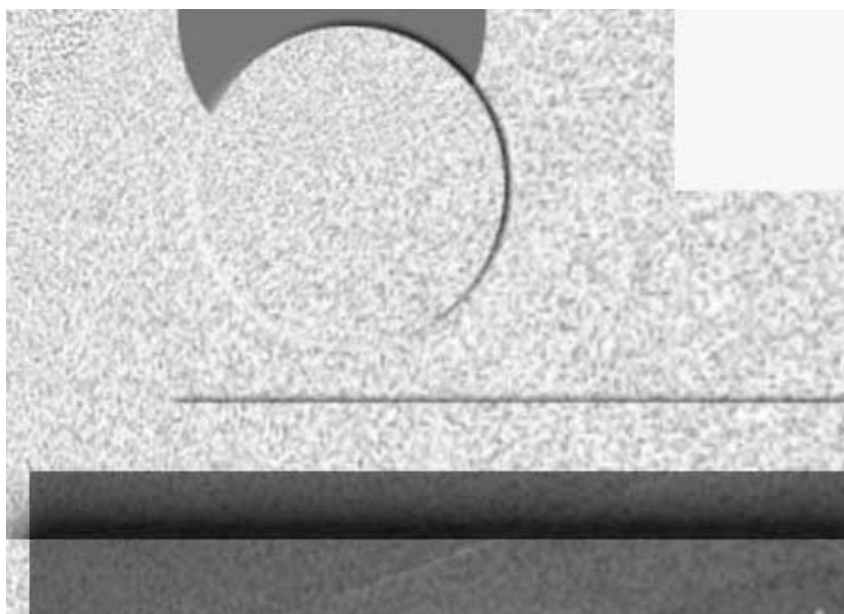
(14) España presenta fuertes crecimientos en el último decenio (es el segundo mejor entre los países de la OECD, con un 20,2%, frente a una media de la OCDE del 12%). Ahora bien, en términos nominales es poco importante. La participación de España en la exportación de este tipo de equipos en el período 1990-1998 representa sólo la mitad del promedio de los países de la OECD, aunque en 1998 alcanzó un monto de 334.408 miles de \$ (comparable con países como Finlandia, Canadá o Italia), partiendo, además, de unos modestos 16.338 miles de \$ en 1990. Véase OCDE (1993-2001), EITO (2002) y las referencias a España en *ITU News Magazine* (<http://www.itu.int/itunews>).

(15) Una descripción más pormenorizada de este apartado puede verse en Pueyo (2002) y López (2002).

(16) Para un estudio más pormenorizado véase Zlatanova (2002).

(17) Respecto de la forma multidivisional véase Valdaliso y López (2000, pp. 366-374). Un primer acercamiento a la forma N puede verse en Hagström y Hedlund (1997).

(18) Nótese que en la última columna, la dedicada a las empresas nacionales, con la excepción de Telefónica I+D, a la hora de decidir las líneas de innovación que se van a seguir, la información de los clientes es substancial para tomar la decisión (6,44%), mientras que para los grupos multinacionales es la estrategia del propio grupo la que es fundamental (33,3%). Esto no significa que las exigencias de Telefónica no se tomen en consideración, sino que tienen mucho menos influencia que en el caso de las empresas nacionales.



(19) TID es la responsable de la exportación de procesos tanto dentro de las empresas nacionales (8,33%) como en el sector (5,56%), véase cuadro 2.

(20) Para una empresa como Ericsson un mercado como el español, con una operadora en expansión que se encuentra entre las doce más grandes del mundo, resulta atractivo, dado que es una empresa que, por ejemplo, ya en 1990 el 90% de su actividad estaba fuera de Suecia, Ledin (1990). Por tanto, no es extraño que los responsables de Ericsson en España entiendan que son una parte esencial y decisoria en el grupo Ericsson.

(21) La motivación para la exportación de su producción, en el caso de las empresas nacionales, es su fuerte deseo de aumentar el mercado, mientras que en el caso de los grupos internacionales resaltan los compromisos con el grupo empresarial.

(22) Las operadoras se desprenderían de las actividades de I+D, por una parte, porque ya no era necesario crear adelantos que mantuvieran *de facto* la situación de monopolio amparándose en economías de escala superiores y, por otra, por poder conocer y comprar opciones tecnológicas de una pluralidad de empresas nuevas o desgajadas (por *outsourcing*) de otras operadoras o de grandes suministradores.

(23) El tiempo ha dado la razón a esta apuesta y en la actualidad TID es considerada como un estándar o «mejor práctica» y se está estudiando y emulando por los departamentos tecnológicos de los exmonopolistas francés, italiano y portugués. Hasta cierto punto, el modelo TID se asemeja al desgajamiento de actividades que se dio en AT&T, que se vio obligada en 1984 a convertirse en un operador a larga distancia con capacidad para investigar y producir com-

ponentes, pero sometida a la competencia de MCI y Sprint y a la aparición, a partir del resto de la AT&T, de siete compañías regionales de servicio sin capacidad de investigación y producción (las baby Bells o RBOCs-Regional Bell Operating Companies). Breyer (1990), Crandall (1990) y Geist (2000).

(24) En ingresos se pasó de 61,3 millones de euros en 1994 a 213,3 millones en 2001 y en su plantilla de 663 personas en 1994 a 1.208 en el 2001 y 1.260 en el 2002. Dedicó el 83% de sus profesionales a actividad innovadora y su gasto de innovación sobre ventas es del 100%. La actividad de TID se centra actualmente en el desarrollo (76%), seguido por el soporte que da a las empresas del Grupo (16%) y la consultoría (8%). El 73% de su actividad investigadora está orientada a la obtención de sistemas de *software* de gestión y el 20% a procesos que representan sistemas de ayuda y mejora del negocio de Telefónica, dedicando sólo el 7% restante a diseños. Por consiguiente, su innovación se centra en los desarrollos decisivos y adaptativos, en diseño de procesos y replicación de soluciones y sistemas, dejando casi abandonada una de las principales funciones desde su fundación, la de investigación en laboratorios de hardware. Para los datos más recientes véase <http://www.tid.es/profesionales/datos/index.html> y <http://www.tid.es/empresa/memorias/index.html>.

(25) En la actualidad, el mercado brasileño ya representa el 10% de la contratación de TID.

(26) Una descripción similar de las conexiones que crean determinadas empresas puede encontrarse en Powell (1996, pp. 199 y ss.), aunque referida a la biotecnología y a la empresa Biotech.

(27) Hace años, cuando la globalización de las empresas era objeto de los primeros estudios,

Doz, Phahalad y Hamel (1990 pp. 123-126) mostraron que el control de las empresas filiales se hace difícil en períodos de proteccionismo, porque los mercados nacionales hacen que las subsidiarias desarrollen habilidades y conocimientos que les dan ventajas frente a sus matrices. Estas asimetrías elevan las tensiones y conducen a un alto coste de control por parte de la casa madre.

(28) Actualmente los programas de I+D son generales para toda la firma y el papel de las sucursales consiste en la realización de los proyectos designados y el cumplimiento de objetivos de negocio. Por otra parte, casi todos los grupos indican que la actividad innovadora en España es de reconocida importancia debido a la alta calidad y precios competitivos de la investigación. En Alcatel la investigación realizada en España se considera sólo por debajo de la realizada en Suecia y Alemania, mientras que en Lucent la importancia del equipo de investigación español la demuestran las 25 patentes generadas en España utilizadas por todo el grupo.

(29) Para una introducción véase Hamilton y Feentra (1998) y la obra seminal de Williamson (1975). Entendemos que existe un continuo en la organización de la economía, que va desde el mercado formado por agentes, que son individuos aislados, hasta una única empresa que sustituye al mercado (Estado-empresa). Las formas extremas del continuo son raras. Por tanto, no tenemos una posición dialéctica entre mercado y empresa, sino que la jerarquía puede tomar mayor o menor presencia en el mercado.

(30) Gordon (1996, p. 122) indica que la velocidad y complejidad de los actuales desarrollos tecnológicos con su incertidumbre y riesgos invalidan la tradicional alternativa entre mercado y jerarquía y crean «new non-markets forms of inter-firm coordination... organized in an inter-dependent chain upon the heightening of specialization that occurs within each firm ... and within the network as a whole...».

(31) El problema clave de la literatura acerca de los «grupos económicos» es que ningún grupo ni su núcleo firman un contrato de adhesión o constitución dentro del marco de sus empresas, sino que sus «contratos» en los grupos económicos están firmados por los individuos fuera de la empresa y no son necesariamente explícitos, pues se basan en relaciones de confianza que no necesitan el nexo del contrato. Se es miembro de una familia, de una etnia, de una religión o de una escuela de pensamiento, sin tener por qué firmar nada.

(32) Esta «filosofía» no deja de ser una «economía moral» —siguiendo la idea de E. P. Thompson, que a su vez resalta Granovetter (1998)— basada en una lealtad a los principios de libre circulación de la información, código abierto, etc. que remiten en última instancia a la defensa de un bien (libre circulación de la infor-



mación) que debe mantenerse bajo un régimen de propiedad comunal (código abierto), Lessing (2001).

(33) Lundgren (1997) en su análisis de la tecnología de imágenes digitales en Suecia indica que la cooperación entre los diferentes actores (Defensa, universidad de Gothenburg, industria del acero, Ericsson y Swedish Telecom), que desde 1975 desarrollaron esta tecnología, se basaba en que todos compartían un mismo sistema tecnológico. Éste se había fraguado en los años setenta alrededor del procesamiento de grandes cantidades de información con soportes digitales. Esta base tecnológica común les permitía complementar sus investigaciones en imágenes (captación por satélite, escáner e introducción de imágenes en el ordenador) y adaptar sus avances entre unos y otros. Al final, surgió la red. Para Lundgren, la tecnología era la que tenía la propiedad de coalescencia y daba carta de naturaleza a la red frente al resto de la industria informática, hasta el punto de que fue su punto en común para crear la Swedish Association for Automatic Image Analysis (p. 508). La nueva tecnología de procesamiento digital de imágenes retiró al anterior sistema tecnológico, y con él a un buen número de empresas, basado en instrumentos adaptados a aplicaciones específicas que mandaban su señal (normalmente analógica) a un aparato de visión. Al final de los años ochenta la red fue integrándose y aparecieron cuatro empresas que pasaron a ser su núcleo de conexiones (Context Vision, Imtec, Swedfund y Teragon Systems), a partir del cual ochenta centros de investigación y empresas claves como AESA, Saab, participan de la tecnología de reconocimiento de imágenes.

(34) Es más, Nelson (1994, p. 238) deduce de la lectura de Chandler que la nueva tecnología de los ferrocarriles, puesta en funcionamiento a una escala y dimensión como la del mercado americano, requirió el desarrollo de nuevas capacidades de organización basadas en la línea y el *staff*, la preeminencia del gerente en las decisiones y la forma multidivisional (forma «M»), Williamson (1975). Fue el cambio tecnológico y su puesta en funcionamiento lo que trajeron una nueva forma de organización de la empresa.

(35) Doz, Phahalad y Hamel (1990 pp. 138 y ss.) señalan que cuanto más breve es el ciclo de vida del producto más difícil es el control en una relación de matriz con subsidiaria o entre empresas que se asocian, y por tanto la relación tiene que ser flexible.

(36) Kavassalis, Solomon y Benghozi (1996, p. 1103) indican que el inicio de los códigos abiertos está ya en el problema de la legibilidad de los diferentes *softwares* utilizados en la programación de los ordenadores. Es, por tanto, un asunto que puede llevarse hasta los años cincuenta, y que está relacionado con las *path dependences* de adoptar una u otra tecnología o criterio en una red. En realidad, es un asunto inherente al cambio tecnológico en sistemas organizados en red, y por tanto muy antiguo ya Veblen (1915) los especificaba, y han sido estudiados para redes eléctricas y ferroviarias, Scott (2001). En nuestro caso particular, el de los ordenadores y su salto a la intercomunicación entre ellos, cuando aparecieron las primeras fórmulas de Internet el problema del código abierto ya era el asunto crucial que iba a determinar la evolución de la interconexión y las formas empresariales que lo llevarían a cabo en un sistema de telecomunicaciones ampliado.

(37) Nelson (1994, pp. 237-239).

(38) Kashlak, Chadran y Di Benedetto (1998) señalan estos costes y riesgos en los contratos entre empresas de telecomunicación y los gobiernos en el proceso de internacionalización de las primeras.

(39) La selección por parentesco (*Inclusive fitness*) no significa selección de grupo (*group selection*), Gandolfi, Gandolfi y Barash (2002). En un «grupo económico» o «tecnológico» rige la selección por parentesco, de modo que las acciones de los individuos no son altruistas en ningún caso. Todo individuo de un «grupo tecnológico» puede maximizar su utilidad y buscar la mayor supervivencia para el principio que le ha conducido a colaborar en el «grupo tecnológico», sin que ninguna de esas dos acciones interfieran en el cometido por el que ha sido contratado: maximizar la eficiencia de la empresa.

(40) <http://www.biogen.com/site/content/index.asp>.

(41) Powell (1996, p. 200) indica que en estas situaciones aparece el científico-empre-

dedor, que, a nuestro juicio, podría considerarse como una figura equivalente al ejecutivo chandleriano.

(42) Powell (1996, pp. 198-199) se cuestiona la naturaleza momentánea de la colaboración partiendo del artículo de Coase (1992).

(43) Osterloh, Frost y Frey (2002, p. 62) indican esta situación y ponen como ejemplo al grupo ABB, que ya está desmontando su política de fuerte descentralización. La noción de que tecnologías evolucionan hacia grandes sistemas tecnológicos más rígidos es de Huges (1992) y (1996), y para el caso de las telecomunicaciones puede verse Davies (1996).

BIBLIOGRAFÍA

BARTLETT, A.; DOZ, Y. y HEDLUND, G. (1990) (eds.): *Managing the Global Firm*, Londres-Nueva York, Routledge.

BREYER, S. (1990): «Regulation and Deregulation in the United States: Airlines, Telecommunications and Antitrust», en Majone (ed.) (1990, pp. 7-58).

CHANDLER, A. D. (1977): *The Visible Hand and the History of Economics*, Cambridge, MA, Cambridge University Press.

CHANDLER, A. D.; HAGSTRÖM, P. y SÖLVELL, Ö. (eds.) (1997): *The Dynamic Firm. The Role of Technology, Strategy, Organization, and Regions*, Nueva York, Oxford University Press.

COASE, R. H. (1992): «The institutional Structure of Production», *American Economic Review*, 82 (4), pp. 713-720.

CRANDALL, R. W. (1990): «Entry, Divestiture and the Continuation of Economic Regulation in the United States Telecommunications Sector», en Majone (ed.) (1990, pp. 59-71).

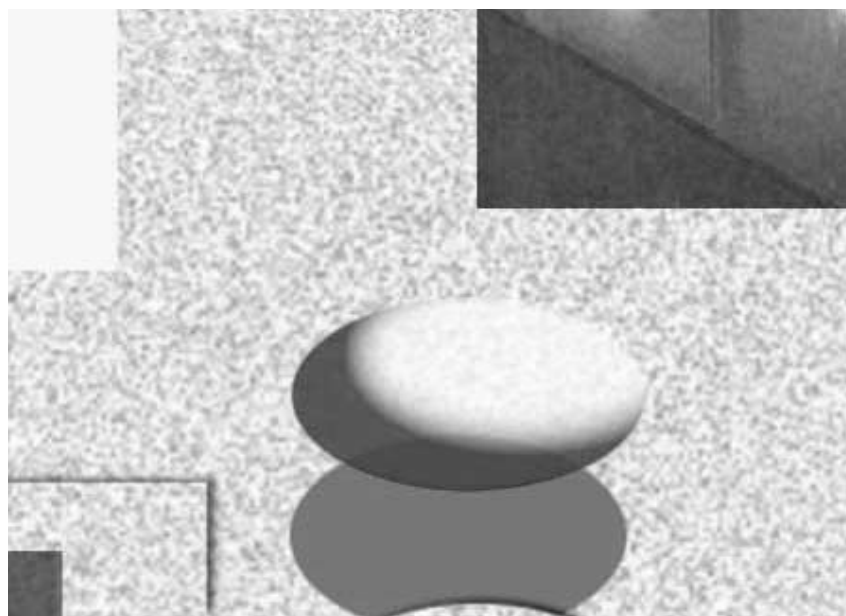
DAVIES, A. (1996): «Innovation in Large Technical Systems: The Case of Telecommunications», *Industrial and Corporate Change*, 5, (4), pp. 1143-1180.

DOSI, G.; GIANETTI, R. y TONINELLI, P. A. (eds.) (1996): *Technology and Enterprise in a Historical Perspective*, Oxford, Clarendon Press.

DOSI, G.; TEECE, D. J. y CHYTRY, J. (eds.) (1998): *Technology, Organization, and Competitiveness*, Oxford, Oxford University Press.

DOZ, Y.; PRAHALAD, C. K. y HAMEL, G. (1990): «Control, change, and flexibility: the dilemma of transnational collaboration», en Bartlett, Doz y Hedlund (eds.) (1990, pp. 117-143).

EITO (European Information Technology Observatory) (2002): *European Information Technology Observatory 2002*, EITO-EEIG, Frankfurt <http://www.eito.org>.



FORD, D. (eds.) (1997): *Understanding Business Markets: Interaction, Relationships and Networks*, Londres, The Dryden Press.

FOSS, N. J. y LOASBY, B. J. (eds.) (1998): *Economic Organization, Capabilities and Coordination. Essays in Honor of G. B. Richardson*, Londres, Routledge.

GANDOLFI, A.; GANDOLFI, A. S. y BARASH, D. P. (2002): *Economics as an Evolutionary Science*. New Brunswick and London, Transaction Publishers.

GEIST, C. R. (2000): *Monopolies in America. Empire Builders & Their Enemies from Jay Gould to Bill Gates*, Nueva York, Oxford University Press.

GORDON, R. (1996): «Industrial Districts and the Globalization of Innovation: Regions and Networks in the New Economic Space», en Vence-Deza y Metcalfe (eds.) (1996, pp. 103-134).

GRANOVETTER, M. (1998): «Coase Revised: Business Groups in the Modern Economy», en Dosi, Teece y Chytry (eds.) (1998, pp. 67-103).

HAMILTON, G. G. y FEENSTRA, R. C. (1998): «Varieties of Hierarchies and Markets: an Introduction», en Dosi, Teece y Chytry (eds.) (1998, pp. 105-147).

HAGSTRÖM, P. y HEDLUND, G. (1997): «A Three-Dimensional Model of Changing Internal Structure in the Firm», en Chandler, Hagström, y Sölvell (eds.) (1997, pp. 166-191).

HEERTJE, A. y PERLMAN, M. (eds.) (1990): *Evolving Technology and Market Structure. Studies in Schumpeterian Economics*, Michigan, The University of Michigan.

HUGES, T. P. (1992): «The Dynamics of Technological Change: Salients, Critical Problems, and Industrial Revolutions», en Dosi, Gianetti y Toninelli (eds.) (1992, pp. 97-118).

— (1996): «El impulso tecnológico», en Smith y Marx (eds.) (1996, pp. 117-130).

KAY, N. M. (1998): «Clusters of collaboration. The firm, joint ventures, alliances and clubs», en Foss y Loasby (eds.) (1998, pp. 222-242).

KASHLAK, R. J.; CHANDRAN, R. y DI BEBEDDETTO, C. A. (1998): «Reciprocity in International Business: A Study of Telecommunications Alliances and Contracts», *Journal of International Business Studies*, 29, pp. 281-304.

KAVASSALIS, P.; SOLOMON, R. J. y BENGHOZI, P. (1996): «The Internet: a Paradigmatic Rupture in Cumulative Telecom Evolution», *Industrial and Corporate Change*, 5, 4, pp. 1097-1126.

LEDIN, H. (1990): «Building a dynamic intelligent network: lessons from the telecommunications revolution for MNC organization of the future», en Bartlett, Doz y Hedlund, (eds.) (1990 pp. 326-353).

LESSING, L. (2001): *The future of ideas. The fate of the commons in a connected world*, Nueva York, Random House.

LÓPEZ, S. (2002): «The technological role of Telefónica before and after its privatization: an approach to the Spanish network of telecommunication in the last quarter of XX century», *Actes 6^e colloque sur L'Histoire de L'Informatique et des Réseaux*, ACONIT, Grenoble.

LUNDGREN, A. (1997): «Technological Innovation and the Emergence and Evolution of Industrial Networks: The Case of Digital Image Technology in Sweden», en Ford (eds.) (1997, pp. 497-516). Publicado inicialmente en *Advances in International Marketing*, 1993, vol. 5, pp. 145-170.

MAGNUSSON, L. (eds.) (1994): *Evolutionary and Neo-Schumpeterian Approaches to Eco-*

- nomics, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- MAJONE, G. (ed.) (1990): *Deregulation or Re-regulation? Regulatory Reform in Europe and the United States*. Londres, Pinter Publishers.
- NELSON, R. R. (1994): «The Role of the Firm Differences in an Evolutionary Theory of Technical Advance», en Magnusson (eds.) (1994, pp. 231-242).
- OECD a (1993, 1995, 1997, 1999, 2001): *Communication Outlook*, OECD, París.
- OECD b (1999, 2000): *Information Technology Outlook*, OECD, París.
- OSTERLOH, M.; FROST, J. y FREY, B. J. (2002): «The Dynamics of Motivation in the New Organizational Forms», *International Journal of Economics Business*, 9, (1), pp. 61-77.
- PICOT, A.; RIPPERGER, T. y WOLF, B. (1996): «The Fading Boundaries of the Firm: The Role of information and Communication Technology», *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 152, pp. 65-79.
- POWELL, W. W. (1996): «Inter-Organizational Collaboration in the Biotechnology Industry», *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 152, pp. 197-215.
- PUEYO, A. (2002): «La internacionalización de las telecomunicaciones en España: consecuencias del proceso de desregulación y liberalización en un sector innovador», Trabajo de investigación del Doctorado, «Economía y Gestión de la Innovación y Política Tecnológica» de las universidades Complutense, Autónoma de Madrid y Politécnica de Madrid.
- SHAPIRO, C. y VARIAN, H. R. (1999): *El dominio de la información. Una guía estratégica para la economía de la Red*, Barcelona, Antoni Boch.
- SCOTT, P. (2001): «Path Dependence and Britain's Coal Wagon Problem», *Explorations in Economic History*, 38, pp. 366-385.
- SMITH, M. R. y MARX, L. (eds.) (1996): *Historia y determinismo tecnológico*, Madrid, Alianza Editorial.
- SHY, O. (2001): *The Economics of Networks Industries*, Cambridge, Cambridge University Press.
- VALDALISO, J. M. y LÓPEZ, S. (2000): *Historia económica de la empresa*, Barcelona, Crítica.
- VENCE-DAZA, X. y METCALFE, J. S. (eds.) (1996): *Wealth from Diversity. Innovation, Structural Change and Finance for Regional Development in Europe*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- VEBLEN, T. (1915): *Imperial Germany and the Industrial Revolution*. Londres, Macmillan.
- WILLIANSO, O. E. (1975): *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications*, Nueva York, Free Press.
- ZAJAC, E. E. (1990): «Technological Winds of Creation and Destruction in Telecommunications: A Case Study», en Heertje y Perlman (eds.) (1990, pp. 247-264).
- ZANFEI, A. (1992): «Changing Competitive Behavior in the Telecommunications Industry», *Revue d'Economie Industrielle*, 62, pp. 83-105.
- ZATLANOVA, G. (2002): «El sistema de innovación en el sector de las telecomunicaciones en España: una perspectiva desde la operadora principal», Trabajo de investigación del Doctorado, «Economía y Gestión de la Innovación y Política Tecnológica» de las universidades Complutense, Autónoma de Madrid y Politécnica de Madrid.