

**LOCALIZACIÓN EN LA ECONOMÍA
SERVINDUSTRIAL: EL CASO ESPAÑOL
DE SUBCONTRATACIÓN ELECTRÓNICA**

Deron Ferguson (*)

Documento de Trabajo nº3/2000

(*) University of Washington, Department of Geography, Seattle, E.E.U.U.

Estudiante Visitante de Doctorado, Departamento de Economía Aplicada,
Universidad de Alcalá.

Traducido por Teresa Fernández Fernández

Dpto. de Economía Aplicada, Universidad de Alcalá

La serie Documentos de trabajo que edita el Laboratorio de Investigación del Sector Servicios, incluye avances y resultados de los trabajos de investigación elaborados como parte de los programas y proyectos en curso dentro de Servilab como de otros centros de investigación o Universidades. Las opiniones y datos incluidos en estos documentos de trabajo son responsabilidad de los autores.

Edita:

Servilab (Laboratorio de Investigación del Sector Servicios)

Plaza de la Victoria 1

28802 Alcalá de Henares - MADRID

Tel. : 91 889 57 03 / 91 889 90 95

E-mail: servilab@lander.es

Página web: www2.alcala.es/servilab

Imprime:

GRAFICAS ALGORÁN

Depósito legal: M- 35833 - 98

ISSN: 1139-6148

© Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación sin la previa autorización escrita del editor.

Resumen:

Mientras que muchos de los servicios externalizados por las empresas industriales continúan siendo servicios a empresas de carácter tradicional no directamente implicados en el proceso de fabricación en sí mismo (contabilidad, servicios legales, personales, financieros, etc.), un área importante de crecimiento recae en los servicios a la industria con un alto contenido en valor añadido (VAI), aquellos más claramente imbricados con la fabricación, tales como ingeniería, gestión, logística, servicios post-venta y servicios técnicos. Sin embargo, gran parte de estos servicios VAI externalizados está empíricamente oculto dentro de los esquemas convencionales de clasificación de la industria, ya que, a menudo, son provistos a través de subcontratistas que, muchas veces, no están clasificados como empresas de servicios. Por su parte, el grado de integración a nivel de empresa que representa la provisión de los servicios VAI dentro de las regiones puede ser un importante indicador de flexibilidad productiva regional y de capacidad de innovación. Al reconocer este canal alternativo de “servindustrialización”, lo que ofrece este paper es un primer paso para medir las diferencias regionales en la integración hacia los procesos de producción iniciales, en paralelo o hacia los finales de los servicios de valor añadido a través de la subcontratación, estudiando el caso de la industria electrónica de subcontratación en España. Se observa un fuerte grado de integración entre servicios y fabricación en las empresas electrónicas de subcontratación española, particularmente entre fabricación y servicios avanzados. Sin embargo, se observan diferencias significativas regionales en los niveles y los tipos de integración.

Palabras Clave: servicios de valor añadido a la industria (VAI), subcontratación en la industria electrónica, *servindustrialización*, España

1. INTRODUCCIÓN¹

Al mismo tiempo que la importancia económica de los servicios a la producción ha crecido durante las pasadas décadas, nuestra atención y apreciación acerca del papel de los servicios también ha experimentado un crecimiento considerable. Muy pocos considerarían hoy los servicios como “improductivos” o como un componente residual de la economía, como ya hicieran los economistas clásicos. La postura más aceptada hoy es que los servicios no han desplazado a la industria, sino que están cada vez más integrados en la cadena de producción, siendo una fuente importante de

¹ Los posibles errores que puedan figurar en este trabajo son de la exclusiva responsabilidad del autor, quien desea expresar su agradecimiento a David Gago Saldaña (SERVILAB), por sus útiles comentarios

crecimiento de la productividad y del valor añadido de los productos industriales (Britton, 1990; Porter, 1990; Rubalcaba Bermejo, 1999).

Aunque la postura convencional dice que el papel de los servicios en la economía ha pasado de ser “post-industrial” a ser considerada de una forma más complementaria o “neointustrial” (Cuadrado Roura y Del Río Gómez, 1990 y 1993), mucho queda por conocer acerca de las relaciones específicas entre los servicios a la producción y la producción de bienes industriales, incluyendo los patrones y los procesos de localización dentro de la emergente economía *servindustrial*.

En un sentido amplio, la *servindustrialización* se refiere al papel cada vez mayor que los servicios juegan en la economía industrial, y es un proceso que puede ser observado desde al menos dos perspectivas, una sectorial (o macroeconómica) y la otra a nivel de la empresa (o microeconómica). La mayoría de los estudios empíricos que tratan de la integración entre servicios e industria toman una perspectiva sectorial, analizando las interconexiones a través de transacciones entre empresas clasificadas en “servicios”, especialmente dentro de los servicios a la producción, y aquellas empresas que pueden ser clasificadas como meramente industriales.² Aunque la práctica de la externalización se inició con los servicios administrativos en los años inmediatamente posteriores a la postguerra, la externalización contemporánea se extiende a una amplia gama de servicios intensivos en conocimiento e innovación que han intensificado los lazos entre las empresas que tradicionalmente han estado separadas por la tradicional “división servicios-industria” (Bryson y Daniels, 1998).

Al mismo tiempo, desde una menos reconocida perspectiva microeconómica, un creciente número de empresas ofrece problemas de clasificación ya que producen al mismo tiempo productos materiales y servicios inmateriales. Quizás podrían ser más correctamente descritas como de “producto-servicio”, representando clásicamente la fabricación de un producto pero en la cual las transacciones y la organización de la producción tienen características que son más propias de un servicio (Bailly y Maillat, 1990). En este artículo manifiesto que esta clase de empresas se personifica en subcontratistas, que cada vez más combinan servicios con fabricación según sean las necesidades de los clientes, y que se están convirtiendo rápidamente en un componente definitivo, por no decir crítico, de la organización industrial contemporánea.

El artículo analiza, la industria electrónica en España como industria predominante en lo que se conoce como *servindustrialización* “integrada”. El propósito principal del análisis de los subcontratistas de electrónica en España es describir diferencias regionales en la provisión de servicios de valor añadido a la industria (VAI), o servicios que están más integrados con la fabricación de bienes (Comisión Europea, 1999, p. 65). Estos servicios VAI comprenden: ingeniería y diseño,

² Por ejemplo, ver Park y Chan (1989), Baró (1990), Del Río Gomez (1992) Rubalcaba Bermejo (1999).

logística (incluyendo la contratación *just-in-time*), gestión de compras y proyectos, reparación y servicio post-venta, instalación y asistencia técnica. Los esquemas de clasificación industrial convencional (ej: SIC, CNAE, NACE, etc) coinciden en gran medida en que muchas empresas industriales subcontratadas son hoy, en la misma medida, productoras de servicios VAI así como de bienes a sus clientes, contribuyendo a menudo con estos servicios a generar una parte importante (o incluso la mayor) del valor añadido del producto final. Cada vez más se asocia a estas empresas industriales subcontratadas del sector electrónico como empresas industriales que ofrecen una gama de servicios (desde el punto de vista más tradicional, estarían reflejadas en las clasificaciones industriales), o como proveedores de servicios ofreciendo “servicios a la fabricación”, entre otra amplia variedad de servicios³.

Movidos en gran medida por la competencia en el mercado, los subcontratistas de la industria electrónica se adaptan a las necesidades de flexibilidad, experiencia y complejidad en la gestión del producto de sus clientes. Los fabricantes del equipo original (FEOs) demandan a los subcontratistas diferentes combinaciones de servicios de valor añadido a la industria, dependiendo de los tipos de producto que vendan (principalmente de su volumen y estabilidad de ventas y de la complejidad productiva), así como de la tecnología de producción. En algunos casos, las empresas industriales subcontratadas pueden ofrecer solamente servicios de valor añadido a la industria o sólo fabricación, incluyéndose de esta forma en los esquemas de clasificación tradicionales. A menudo, una empresa subcontratada se encargará de organizar la cadena de producción de otras empresas industriales que también han sido subcontratadas y quizás probará y distribuirá el producto final a los fabricantes originales o a los clientes de éstos. Como se expone más adelante, un número significativo de empresas subcontratistas electrónicas en España entran dentro de estas categorías –sólo producen servicios, sólo fabrican, o son mixtas- una heterogeneidad que nos asoma a la emergencia de la economía *servindustrial* desde una perspectiva microeconómica. La diferenciación regional, no sólo en los diferentes tipos de empresas subcontratadas, sino en el número total de servicios ofrecidos por esas empresas de servicios mixtos, es un paso inicial para el mejor conocimiento de la *servindustrialización* “integrada” y su relación con contextos regionales específicos.

Dado que una mayor integración entre servicios y fabricación es una fuente importante de flexibilidad, que a menudo está reflejando un mayor nivel de sofisticación de desarrollo y colaboración entre los fabricantes originales y sus subcontratistas, el grado de *servindustrialización* a nivel empresa “integrada” puede ser un importante indicador de competitividad regional, capacidad de

³ Revisando los anuncios publicitarios de los subcontratistas en revistas comerciales se aprecia que éstos adoptan esta última autoimagen, ofreciendo a sus clientes servicios a la fabricación entre otros servicios de valor añadido a la industria como ingeniería y otros servicios técnicos, dirección y servicios logísticos entre otros.

innovación y potencial de desarrollo endógeno. Visto de esta forma, la naturaleza y el grado de *servindustrialización* integrada puede jugar un papel importante en el aprendizaje tecnológico entre regiones, y la consiguiente creación de una ventaja tecnológica “absoluta” (Storper, 1992) y mayor productividad (Hansen, 1994). Además, las regiones productoras de electrónica que tienen grandes concentraciones de empresas de subcontratistas electrónicas del tipo “integradas” (servicios con fabricación), tienen grandes oportunidades de arraigar filiales de multinacionales en economías locales, cuestión clave para regiones debido a la movilidad del capital y la globalización de la producción (Morgan, 1991).

El apartado dos del artículo describe brevemente la tesis de la *servindustrialización* y su relevancia para la industria de la subcontratación electrónica. Este mismo apartado ofrece también una breve introducción al sector de la electrónica en España así como algunos hallazgos empíricos relevantes de otros estudios recientes que describen algunas diferencias regionales claves entre los subcontratistas industriales del sector electrónico.

En la tercera parte se describen los tipos de servicios y fabricación ofrecidos por los subcontratistas españoles y se examinan las diferencias regionales entre los tres mayores grupos de productores de electrónica, localizados en Madrid, Barcelona y el País Vasco, y aquellos que se localizan en el resto de España. El análisis empírico está basado en la información contenida en un directorio de subcontratistas de electrónica que ha sido recientemente publicado por la Asociación Nacional de las Empresas de Electrónica (ANIEL), en 1998, el cual incluye 163 empresas registradas para los sectores electrónicos y de telecomunicaciones.

La sección final resume los resultados en función de sus implicaciones para la competitividad regional y el potencial para el crecimiento endógeno del sector español de la electrónica.

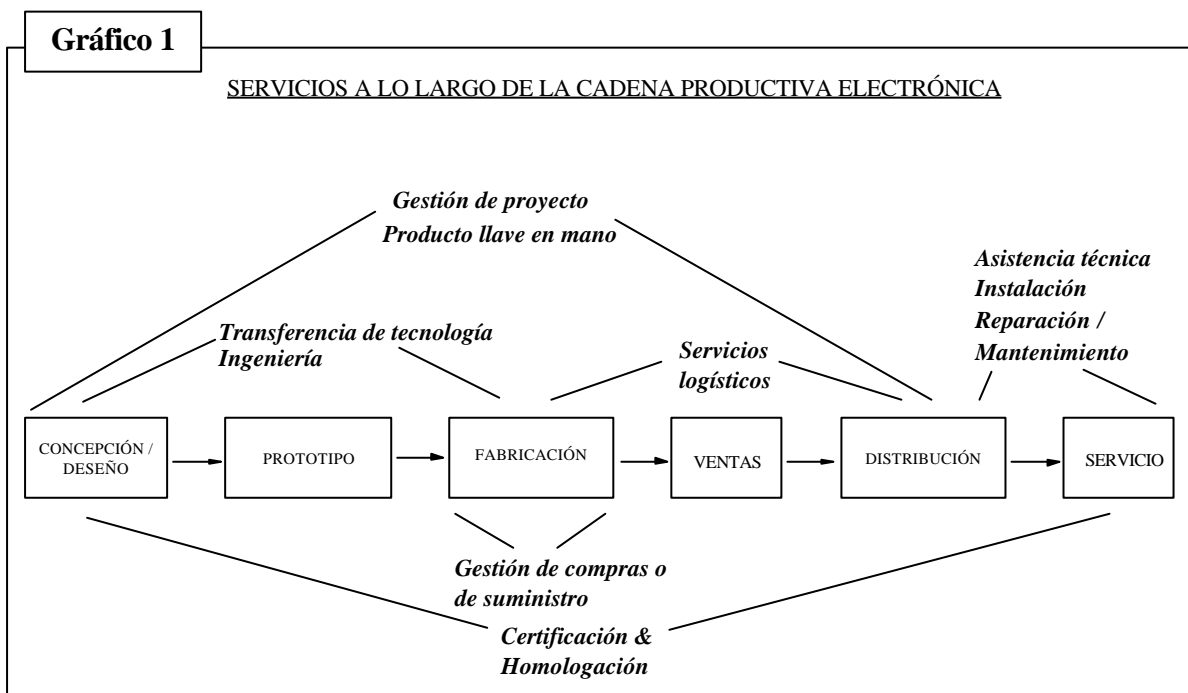
2. LA LÓGICA Y GEOGRAFÍA DE LA *SERVINDUSTRIALIZACIÓN*: EL CASO DE LA SUBCONTRATACIÓN ELECTRÓNICA

2.1. La lógica de la *servindustrialización*.

La *servindustrialización* se produce no sólo cuando los productores compran gran cantidad de servicios como inputs, sino principalmente cuando se produce “un creciente solapamiento en el mismo concepto entre bien y servicio” (Rubalcaba Bermejo, 1999, p. 113). En el campo de la producción electrónica, así como en otros productos de alta tecnología, este solapamiento es fundamental a la hora de proporcionar flexibilidad e innovación tanto de proceso como de producto. Del mismo modo que estas innovaciones son cada vez menos separables unas de otras (nuevos procesos llevan a nuevos productos, y nuevos productos demandan nuevos procesos), así ocurre también con las combinaciones

de fabricación y servicios que se usan en las cadenas de producción, desde el diseño original a los servicios post-venta. En el caso de la subcontratación electrónica, especialmente en los segmentos más innovadores, los productos finales resultantes son cada vez más difíciles de clasificar como meros bienes o servicios, del mismo modo que las empresas que los producen son al mismo tiempo empresas industriales y de servicios. Por ejemplo, muchos productos electrónicos no “terminan” con la venta final sino que implican un continuo seguimiento, puesta al día y renovación. Tal es el caso de algunos equipos profesionales e industriales, redes de telecomunicaciones, periféricos, *software* y tratamiento de redes en ordenadores personales.

El gráfico 1 ilustra la relación entre los tipos de servicios de valor añadido a la industria para el caso de la cadena de producción electrónica. Algunos servicios aparecen al principio del proceso de fabricación (ingeniería), mientras que otros ocurren al mismo tiempo (compras, logística) y hay otros que aparecen en la última fase del proceso productivo (reparación, instalación); incluso hay algunos que ocurren casi en cada una de las fases de este proceso (productos llave en mano, gestión de proyectos y certificación). Algunos servicios muestran la gran independencia otorgada a los algunos



Fuente: Elaboración propia

subcontratistas a la hora de tomar decisiones en el proceso de producción (producto llave en mano), algunos reflejan un alto grado de experiencia o especialización (ingeniería), mientras que otros están orientados todavía a facilitar el volumen de producción o a reducir costes a los fabricantes originales (logística, aprovisionamiento, servicios post-venta).

La unión de muchos factores socioeconómicos y técnicos ha impulsado la *servindustrialización* “sectorial” e “integrada” de la producción en los países industrializados. Los más importantes, para el caso de la electrónica y de otras industrias de alta tecnología pueden ser clasificados en cuatro tipos de cambios que se han producido:

Desarrollos en la tecnología productiva. El desarrollo de la robótica industrial, la maquinaria controlada numéricamente, la fabricación integrada de ordenadores y los sistemas de fabricación flexible han introducido la capacidad de integrar todas las fases de producción, incluido el diseño, la planificación de materiales, gestión, inventarios, transporte de materiales, fabricación, empaquetamiento y distribución. Estas nuevas tecnologías no sólo demandan una gran variedad de servicios que van desde la programación informática, la instalación y mantenimiento o la consultoría, por citar algunos, sino que estos mismos capacitan a las empresas para ofrecer una amplia gama de servicios de valor añadido a la industria integrándose en la fabricación en las áreas de ingeniería, logística y gestión de los servicios técnicos.

Desarrollos en la distribución del trabajo. El uso satisfactorio de nuevas tecnologías de producción requiere la descentralización del control laboral dentro de los talleres y la flexibilidad funcional de los trabajadores. La colaboración y la comunicación entre los trabajadores en cada fase del proceso productivo, el uso de equipos de trabajo, de la rotación y de los círculos de calidad contribuyen a una más efectiva integración de los servicios de valor añadido en la fabricación a través de combinaciones variables de cualificaciones y conocimientos en trabajadores polivalentes. Además, estos desarrollos exigen servicios de reclutamiento y reciclaje que se solicitan a otras empresas.

Cambios en los productos de mercado. La tendencia hacia una mayor diferenciación y complejidad, innovación acelerada, ciclos productivos más cortos y mayor rapidez demandan gran cantidad de servicios de valor añadido “críticos”, tales como I+D, ingeniería, logística, dirección de proyectos y servicios post-venta. Estas tendencias crean nichos de mercado para servicios a empresas de carácter más tradicional como investigación de mercados, publicidad o actividades de diseño gráfico.

Cambios en la organización de la producción entre empresas. Aunque la externalización y la producción subcontratada siempre han estado presentes en la industria, este patrón de organización productiva ha crecido enormemente en las últimas décadas. Tanto es así que los fabricantes originales de equipos o subcontratantes están delegando cada vez más responsabilidad en los subcontratistas en lo referente a las decisiones a tomar en el proceso productivo. La desintegración vertical y la descentralización de las cadenas de producción, movidas en gran medida debido a los avances en la tecnología de la producción que favorece las economías de gama sobre las economías de escala son los hitos del cambio industrial en épocas recientes. Al mismo tiempo, los fabricantes de equipos originales

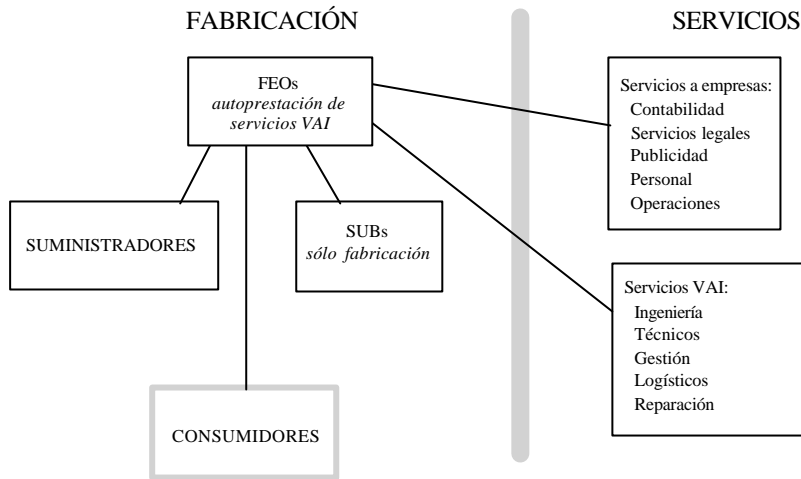
están adoptando estrategias *lean and mean* (ligero y agresivo) (Harrison, 1994), externalizando producción para que puedan enfocar en áreas del desarrollo así como actividades de marketing, y para evitar costes fijos. La descentralización de la producción demanda gran cantidad de servicios de valor añadido a la industria en el campo de la logística, aprovisionamiento de la cadena de producción y transferencia tecnológica. Proyectos “llave en mano,” es decir, toma de responsabilidad en el diseño, desarrollo, comprobación, fabricación y servicio es claramente un “producto-servicio” que ofrecen los subcontratistas de hoy en día.

Solapamiento de los factores previamente considerados. Estos cuatro grupos de desarrollo no son independientes sino que se unen formando tejidos comunes en nuevas tecnologías de la información, en la adopción de la calidad en los procesos y productos y en la internacionalización de los mercados, la producción y el aprovisionamiento. Por ejemplo, el desarrollo de nuevas tecnologías de la información fiables y estandarizadas, principalmente en el campo de la microinformática y de las herramientas asociadas como la ingeniería asistida por ordenador (CAE), el diseño por ordenador (CAD), los sistemas de control de inventarios y las redes informáticas, han revolucionado las relaciones entre el modo en que los bienes son producidos, la organización del trabajo dentro de las empresas y la relación de los fabricantes con el mercado final. Al mismo tiempo, debido a que las nuevas tecnologías de la producción han reducido en gran medida las rigideces de la producción, las cuales estaban basadas en economías de escala y en competencia en costes, la calidad ha emergido como un área clave de competitividad, implicando a la tecnología usada, a la organización del trabajador y a las relaciones con los subcontratistas. La preocupación por la calidad exige la intensificación de ciertos servicios VAI tales como certificación y gestión de proyectos, especialmente en actividades de alta tecnología.

Aunque la electrónica ha sido un sector industrial en el que los cambios han sido más profundos, es también un sector donde el modo fordista de producción ha estado tradicionalmente más arraigado (Scott, 1982), principalmente en lo que se refiere al tipo de producto y a la naturaleza de la imbricación de unidades empresariales en redes productivas, ya sean fabricantes a gran escala de productos de tecnología media, o fabricantes más pequeños especializados en productos de alta tecnología, etc. Esto es, la naturaleza de la producción así como la naturaleza de las relaciones de subcontratación en cada sector están determinadas en gran medida por “el mundo productivo”, ampliamente definido por los tipos de mercados a los que van destinados los productos (mercados amplios y previsibles, o especializados e inciertos) y al tipo de tecnologías de la producción empleados (si están basadas en economías de escala, o en economías de gama) (Salais y Storper, 1982). Al mismo tiempo, los contextos reguladores e institucionales así como la especificidad histórica juegan indudablemente un importante papel local a la hora de configurar las relaciones de producción y subcontratación en las regiones.

Gráfico 2

ECONOMÍA INDUSTRIAL

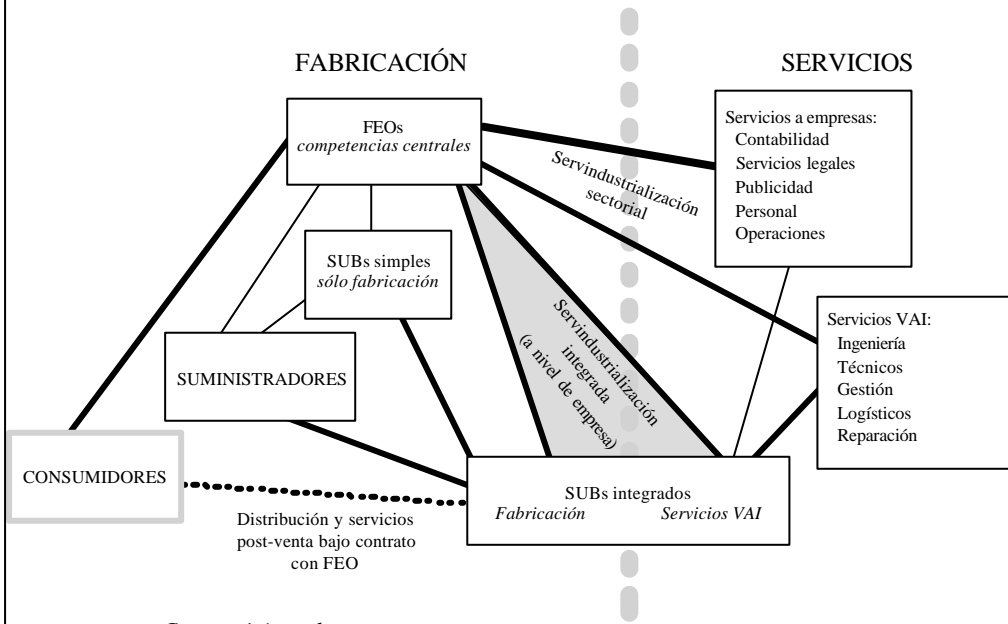


(a)

Características clave:

- integración vertical: provisión de servicios VAI por parte de los fabricantes originales a sí mismos
- organización centralizada/jerárquica: dedicada o subcontratación "cautiva"
- producción en masa basada en economías de escala
- énfasis en productos genéricos, estandarizados
- menor intensidad de transacciones servicios-industria, actividades funcionalmente separadas

ECONOMÍA SERVINDUSTRIAL



(b)

Características clave:

- integración horizontal: los FEOs se centran en las competencias centrales de la empresa y subcontratan fabricación y ciertos servicios de valor añadido
- organización descentralizada: los subcontratistas tienen mayor independencia en la toma de decisiones
- producción flexible, basada en economías de gama y variedad
- énfasis en el clientelismo y en la especialización de productos y servicios
- alta intensidad de las transacciones industria-servicios, integración funcional y sectorial

- transacciones
- transacciones instensificadas
- frontera fabricación / servicios
- FEOs: Fabricantes de Equipo Original
- SUBs: Subcontratistas
- VAI: Valor Añadido a Industria

Fuente: Elaboración propia

El gráfico 2 señala algunas hipotéticas relaciones clave en la organización emergente de la producción en la *economía servindustrial* (panel b) que contrasta con las del periodo previo dominante de la *economía industrial* (panel a). Se pueden comentar las principales características.

Primero, los fabricantes originales de equipos electrónicos o subcontratantes han desarrollado estrategias de externalización de muchas fases de la producción así como de los servicios, para conseguir flexibilidad y bajos costes con el ánimo de centrarse solamente en sus competencias claves como la concepción, diseño y marketing de los productos. Ello implica la descentralización productiva y la desintegración vertical de la producción así como una corriente hacia la integración horizontal con industrial adyacentes, por ejemplo entre las telecomunicaciones y la industria de informática (Morgan, 1991).

Segundo, la estrategia empresarial *lean and mean* y la creciente complejidad de productos electrónicos requiere gran cantidad de servicios de todo tipo, considerados como inputs, que provoca una mayor intensidad en las transacciones a lo largo de la frontera tradicional industria-servicios. Este incremento en la demanda de servicios identificable como una más amplia perspectiva sectorial de la *servindustrialización*, implica una frontera más permeable entre industria y servicios (panel b).

Tercero, la demanda cambiante de los fabricantes originales ha impulsado el inicio de subcontratistas más sofisticadamente “integrados”. Muchos de estos subcontratistas han evolucionado desde relaciones dependientes con los fabricantes originales de equipo electrónica y una relación más simple al ejercicio de una mayor independencia y experiencia en la producción, encargándose de la organizar el aprovisionamiento de la cadena productiva, del diseño y la estandarización del equipo y de los componentes, de asegurarse de la calidad, de la transferencia de tecnología y de los servicios de gestión y post-venta (normalmente bajo contrato con los fabricantes originales). Algunos de estos subcontratistas de electrónica son ahora grandes multinaciones con capacidades mundiales de producción y aprovisionamiento. Es muy difícil clasificar claramente estas empresas fabricantes y generadoras de servicios de valor añadido como netamente industriales o netamente de servicios, que representan quizás el ejemplo contemporáneo más avanzado de productores de productos-servicios (Bailly y Maillat, 1990). Por esta razón, se representan sobrepasando la división industria-servicios en el gráfico 2 (panel b). Estos subcontratistas integrados tienen transacciones más intensas tanto con simples subcontratistas como con empresas especializadas en servicios (tradicionales o generadores de valor añadido).

Como se comentó anteriormente, la subcontratación de la producción ha crecido muy notablemente en épocas recientes. La subcontratación en la industria electrónica en los Estados Unidos supone un total del 20% de la producción total, 70% en algunos subsectores, y se espera que crezca un

25% anualmente hasta el 2001 (Roberts, 1998). La subcontratación electrónica no está limitada de ninguna manera a nichos de empresas de pequeño y mediano tamaño (aunque son muy numerosas en este sector), tal y como parecen sugerir las altas cifras de ingresos, empleo y el carácter multinacional de empresas tales como SCI Systems, Solectron, Celestia y Flextronics (Electronic Business, 1998). Estas empresas fabrican productos que van desde la informática, comunicaciones, industriales, médicos, militares, así como componentes electrónicos y *hardware*. La gama de servicios incluye todos aquellos que se han mostrado en el gráfico 1 y que se construyen a la medida de las necesidades de cada cliente individual. Los resultados de una encuesta reciente a empresas de electrónica muestran que las motivaciones más importantes que llevan a la externalización son: ahorro en el coste de fabricación (94% de los casos), evitar costes fijos (57%), experiencia técnica de los subcontratistas (30%), mejora en la calidad (19%) y asistencia con diseño (13%) (ANIEL, 1998a). De este modo, una parte sustancial de la externalización en la industria electrónica está motivada principalmente por ahorros de costes en la fabricación y otra parte significativa está motivada por la demanda de servicios de valor añadido a la industria.

2.2. La geografía de la *servindustrialización* en la subcontratación electrónica

Aunque hay variaciones y excepciones según el tipo de servicios prestados, la mayor parte de los estudios empíricos han encontrado que los servicios a empresas tienden a concentrarse generalmente en áreas de rentas altas y muy urbanizadas. Este patrón de localización puede ser explicado por la demanda, la oferta y las características del mercado (ver Rubalcaba Bermejo, 1999, capítulo 8 para una revisión de estos aspectos). Sin embargo, para las empresas de electrónica que proporcionan servicios de valor añadido – aquellos que están integrados con la fabricación de bienes – los factores de demanda son especialmente importantes, favoreciendo la localización en los lugares donde producen sus clientes, debido a la importancia de la proximidad física en la provisión de servicios y en las actividades de innovación de proceso y producto. La proximidad es especialmente importante en los *clusters* productivos de alta tecnología (Storper, 1992; Scott, 1988), incluyendo ciertas ramas de la electrónica que requieren flujos de información intensiva y contactos repetidos.

Con respecto al nivel de intensidad tecnológica de los complejos regionales industriales, la localización de los servicios de valor añadido a la industria gana importancia a medida que estos servicios, como la ingeniería y la transferencia de tecnología, incrementan su participación en el producto final. Desde una perspectiva sectorial, al comparar la localización conjunta de los servicios a empresas y la industria en España, tal asociación se muestra entre el empleo en servicios a empresas en regiones con mayores concentraciones de industria de alta tecnología (Gago Saldaña, 2000). Estas regiones de alta tecnología son aquellas que tienen altas concentraciones de empleo en electrónica

(máquinas de oficina, telecomunicaciones, y equipo electrónico), según la clasificación tecnológica de la OCDE.

Sin embargo, mientras que los factores de demanda en la localización de servicios de valor añadido a la industria son claramente importantes, especialmente en sectores de alta tecnología como la electrónica, igualmente importante a la hora de condicionar los tipos y la cantidad de servicios de valor añadido a la industria es la naturaleza de los mercados abastecidos por regiones productoras de electrónica, por ejemplo, con respecto a la certidumbre, volumen y variedad (Salais y Storper, 1990; Martinelli y Moulaert, 1993). Los mercados configuran la organización de la producción dentro de las regiones así como el grado en el que los servicios de valor añadido a la industria estarán integrados con la fabricación mediante subcontratistas que participan en redes. De esta forma, las etapas industriales y la subsiguiente especialización en regiones particulares influirán en los tipos de servicios de valor añadido a la industria proporcionados por los subcontratistas y en la naturaleza de las relaciones de subcontratación.

3. LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA Y LA SUBCONTRATACIÓN EN ESPAÑA

Realizada la revisión teórica, el resto del artículo se centrará en la industria electrónica en España y en algunos recientes resultados empíricos de la subcontratación electrónica española para caracterizar la especialización de la producción regional en España.

A pesar del rápido desarrollo de la industria electrónica, que nació con la invención del transistor en 1948, la concentración actual de productores de electrónica en lugares determinados parece estar relacionada primeramente con la industria eléctrica y de bienes de equipo. En España, el hecho histórico es particularmente relevante a la hora de explicar la especialización regional que se halla en las dos áreas productoras líderes, Madrid y Barcelona.

En el caso de Madrid, la especialización de la región en electrónica profesional (defensa, electromedicina, automatización, etc) y en equipo de telecomunicaciones es en gran medida el resultado político de la importancia inicial del Estado en las compras de equipo electrónico, y en el establecimiento de un monopolio del estado en telecomunicaciones (Estevan, 1988; de Diego García, 1995). La producción profesional electrónica, primariamente de equipo industrial y de defensa, permanece concentrada en Madrid (59%), al igual que lo hacen las telecomunicaciones y los sistemas de información (*hardware* y *software*), siendo estos dos últimos campos considerados conjuntamente como “telemática” (ANIEL, 1998a).

Con respecto a la electrónica de consumo, cuyo comienzo se encuentra más en la demanda de los consumidores que en la influencia política, la localización ha dependido más o menos de factores económicos, tales como el clima industrial y la disponibilidad de trabajo cualificado y redes empresariales, que despuntaron tempranamente a mediados de siglo, especialmente en Cataluña (Barcelona) (Estevan, 1988). Hoy, los fabricantes de electrónica de consumo siguen concentrados en Barcelona y aparecen dominados por empresas multinacionales siendo solamente dos empresas las que tienen capital totalmente español y el resto son europeas, japonesas o coreanas. La televisión, el vídeo y otros equipos audiovisuales son productos primarios (ANIEL, 1998a). Barcelona ha sido también el hogar una gran parte de los fabricantes de componentes electrónicos en España.

Tabla 1.
Distribución geográfica de los establecimientos de la industria electrónica en España, 1997*

Comunidades Autónomas	Establecimientos		Empleados		Tamaño medio	
	Número	%	Número	%	Número	
Andalucía	42	4,6	1.379	3,7	33	
Aragón	21	2,3	1.131	3,0	54	
Canarias	4	0,4	60	0,2	16	
Castilla y León	14	1,5	91	0,2	6	
Castilla – La Mancha	13	1,4	1.674	4,5	132	
Cataluña	385	41,8	12.591	33,8	33	
Valencia	63	6,8	1.314	3,5	21	
Galicia	15	1,7	662	1,8	43	
Madrid	270	29,4	15.509	41,7	57	
Murcia	9	0,9	45	0,1	5	
Navarra	11	1,2	1.160	3,1	103	
País Vasco	67	7,3	1.607	4,3	24	
TOTAL:	920		37.230		40	

*Nota: Incluye ordenadores y máquinas de oficina (CNAE-30), equipo de telecomunicaciones, componentes, y electrónica de consumo (CNAE-32). Los datos son aproximaciones debido a algún desconocimiento en algunas cifras. Aún así, los datos representan más del 93% de todas las empresas.

Fuente: Rama and Caltrava (2000, Tabla 1); elaboración propia a partir de datos no publicados de INE (Instituto Nacional de Estadística), *Encuesta Nacional de Empresas*, Madrid, 1997.

La tabla 1 muestra la distribución geográfica de la producción electrónica y de máquinas de oficina (incluyendo ordenadores) en la mayor parte de las Comunidades Autónomas españolas. Aunque Cataluña acoge a un mayor número de establecimientos que Madrid, esta última región es líder en términos de empleo debido a la presencia de un mayor número de grandes empresas en la industria de equipos de telecomunicaciones.

Como muestra la Tabla 2, los equipos de telecomunicaciones y *software* son los productos más importantes (54% de la producción electrónica española), seguidos por la electrónica de consumo (21%), componentes (14%) y la electrónica profesional, que incluye la defensa y el equipo industrial (11%). Se puede decir que la industria electrónica de consumo en España está más orientada a la exportación, como muestra su gran proporción y rápido crecimiento de las exportaciones (28.8% y 25.1% respectivamente). El equipo de telecomunicaciones contribuye en gran medida a las

exportaciones de electrónica (46.7%) aunque sus exportaciones han crecido a la tasa más lenta de los cuatro grupos.

Tabla 2.
Cifras del sector electrónico en España, 1998.

	Electrónica de Consumo	Componentes Electrónicos*	Electrónica Profesional	Telemática**	Total
Valor, 1998					
Producción	238.668	164.802	125.436	612.131	1.141.037
Importación	218.869	205.948	224.840	766.588	1.416.245
Exportación	218.797	108.473	78.008	354.880	760.158
Mercado	238.740	261.977	272.268	1.023.839	1.796.824
% sobre el total, 1998					
Producción	20,9	14,4	11,0	53,6	100,0
Importación	15,5	14,5	15,9	54,1	100,0
Exportación	28,8	14,3	10,3	46,7	100,0
Mercado	13,3	14,6	15,2	57,0	100,0
Evolución, 1994-98					
Producción	18,4	12,2	10,1	11,6	14,3
Importación	12,3	12,5	7,8	13,0	12,8
Exportación	25,1	12,4	11,8	9,2	13,7
Mercado	8,9	12,3	7,8	13,6	13,4

Millones de pesetas.

* Un nuevo producto, "Subcontratación," se añadió a este grupo en 1997, lo cual implicó una reorganización dentro de la contabilidad de la industria de componentes y redujo las cifras del grupo "resto de los productos", que no se muestra aquí. De este modo, las cifras de 1996 para "el resto de los productos" se usan para estimar el total del grupo de componentes en 1998, resultando probablemente una infraestimación de los componentes en 1998, así como de las participaciones de las tasas de crecimiento.

** Es decir, informática y telecomunicaciones juntos.

Fuente: ANIEL, 1998a.

3.1. La industria de componentes y el crecimiento de la subcontratación

Aunque los componentes representan una pequeña parte dentro del total de la demanda electrónica, son los inputs primarios de todos los productos electrónicos. La producción de componentes y el ensamblaje juegan un papel fundamental en todos los tipos de producción electrónica, tendiendo a crecer en todos los segmentos donde se necesitan. Los componentes incluyen tubos, componentes pasivos, (resistencias, transformadores, inductores, etc.), semiconductores, antenas, placas base y subconjuntos electromecánicos. De entre éstos, los que se producen mayoritariamente en España son placas base (15% de todos los componentes en 1998), semiconductores (14%) y antenas (10%) (ANIEL, 1998a).

En términos de clasificación, el subsector de componentes es el más intensivo en subcontratación, ya que un "producto" importante dentro de la industria de componentes es la del ensamblaje y la de los servicios asociados. Aunque la globalización ha sido el prelude de la fragmentación de las cadenas de producción de muchos productos electrónicos, particularmente

aquellos productos que han alcanzado la madurez de su ciclo de vida y los que se producen en grandes cantidades, la proximidad continúa jugando un papel determinante a la hora de unir este segmento en las fases iniciales y finales de la cadena de producción con respecto a aquellos productos, más complejos o hechos para mercados más pequeños o nacionales, o sujetos a rápida innovación. Al mismo tiempo, la complejidad de los productos electrónicos se ha incrementado en épocas recientes, la necesidad de integrar servicios con fabricación ha aumentado, con servicios como las ingenierías de proceso y producto, la logística (como la entrega just-in-time) y la gestión de proyectos que se desarrolla al mismo tiempo que la fabricación.

Tabla 3.
Cifras de subcontratación electrónica, España, 1997-98.

	1997	1998	Evolución, 1997-98	
Producción	61.000	73.200	20,0%	
Importación	50.120	55.973	11,7%	
Exportación	5.120	5.989	17,0%	
Mercado	106.000	123.184	16,2%	

Fuente: ANIEL, 1997 y 1998a.
Millones de pesetas.

A pesar de que Estados Unidos ha sido líder mundial en el crecimiento de la subcontratación, la subcontratación electrónica en España está creciendo también a un ritmo muy elevado. Ello impulsó a la asociación de las industrias de electrónica (ANIEL), en 1997, a comenzar el seguimiento del ritmo de crecimiento de la subcontratación. La producción de los subcontratistas españoles (incluyendo la de los proveedores de servicios de telecomunicaciones) creció alrededor de un 20% entre 1997 y 1998 (tabla 3) a un ritmo que era bastante superior al del total del sector electrónico en España, que ascendía a un 13% (ANIEL, 1998a). El mercado total de este sector es en su mayor parte interno, con una baja proporción de exportaciones, pero que al mismo tiempo depende en gran medida de importaciones, las cuales suministran casi la mitad del mercado total de los productos y servicios subcontratados.

3.2. Estudios recientes sobre subcontratación en España

La investigación empírica reciente sobre subcontratación electrónica en España ofrece importantes apreciaciones que son relevantes para el estudio de la localización servindustrial: 1) los subcontratistas de electrónica tienden a agruparse en tres grandes regiones productivas en electrónica; y 2) hay diferencias regionales significativas en los productos ofrecidos y en la relación de los subcontratistas con la I+D.

3.3. Agrupación de los subcontratistas

Tal y como ha sido expuesto por Rama y Calatrava (1999 y 2000), y como se verá posteriormente, los subcontratistas de electrónica en España están localizados en su mayoría en las tres mayores regiones productivas: Barcelona, Madrid y el País Vasco. Sin embargo, en comparación con los establecimientos de electrónica que no subcontratan, los subcontratistas están de algún modo dispersos, a menudo localizándose de manera equidistante a los múltiples mercados regionales (p. 14). Es más probable que los subcontratistas localizados en regiones periféricas sean establecimientos de empresas multirregionales que operan tanto a nivel nacional como internacional, a menudo implicados en instalaciones de campo, mientras que la mayoría de los subcontratistas localizados en regiones altamente productivas (o *clusters*) son establecimientos de empresas monorregionales, contando a menudo la empresa con un solo establecimiento.

3.4. Diferencias regionales en el comportamiento de la subcontratación

Sin embargo, la participación en el mercado abierto – la producción de productos propios en los establecimientos para los mercados finales – no está determinada por el hecho de que los establecimientos de los subcontratistas se localicen dentro de los *clusters* productivos *per se*, sino por su localización en regiones específicas. Rama y Calatrava (2000), categorizando los subcontratistas según la variedad de los productos ofrecida, ya sea con tecnología alta, media, o baja, o los subcontratistas “simples” que no ofrecen sus propios productos, exponen que la mayoría de los subcontratistas simples se localizan en Barcelona. Más aún, el mejor predictor de si los subcontratistas son “simples” es su carácter de filial de empresas monorregionales (a menudo siendo el único establecimiento) o su carácter de filial de empresas multirregionales. De hecho, todos los subcontratistas simples de Barcelona son establecimientos de empresas locales. Esto viene a confirmar la caracterización hecha por estos investigadores de la estructura industrial catalana (principalmente la de Barcelona), en relación a la subcontratación como un distrito “hub and spoke” (Gray et al, 1996; Park, 1996), sugiriendo la gran incidencia allí de la capacidad de subcontratar en relación con el “mundo industrial” de la electrónica de consumo y de los componentes estandarizados, una caracterización que sustentan también otras fuentes (Fernández Puértolas, 1995; Miralles de Imperial Hornedo, 1994).

Por el contrario, en Madrid y el País Vasco, el mejor predictor de si los establecimientos ofrecen sus propios productos o si son simples subcontratistas es su relación con las actividades de I+D, de tal manera que aquellos que tienen una mayor relación ofrecen también productos de alta tecnología (Rama y Calatrava 2000, p. 15). En términos de los gastos en I+D de las empresas electrónicas (fabricantes originales y subcontratistas), Madrid se encuentra entre los mayores *clusters*

productivos, representando el 6.8% de las ventas totales, en comparación con el 8.7 % del País Vasco y sólo el 2.2% de Cataluña, reforzando de este modo el “hecho de que las filiales catalanas de empresas electrónicas multinacionales tienden a dejar las actividades de investigación y desarrollo a sus casas matrices” (p. 5). Cuando se considera la I+D para todas las actividades, Madrid está a la cabeza de todas las regiones españolas debido a la presencia de empresas de alta tecnología relacionadas especialmente con telecomunicaciones en la región, representando más de un tercio de todo el gasto nacional en I+D del país (Rama y Melero, 2000, p. 2).

Tales hallazgos implican un ambiente madrileño de producción en colaboración bastante desarrollado en torno a su especialización en electrónica de telecomunicaciones, industrial y profesional. Una indicación adicional es que entre los establecimientos de electrónica de Madrid, el 81% de todos ellos llevan a cabo externalización, con un 69% de estos establecimientos implicados en subcontratación de doble carácter, esto es, actuando ambos como subcontratistas y clientes que muestran una alta intensidad de las transacciones bidireccionales, y a menudo, un alto grado de cooperación y colaboración (Rama y Melero, 2000; Suárez-Villa y Rama 1996).

En suma, estos resultados muestran que las diferencias regionales importantes deberían ser tenidas en cuenta cuando se habla de las clases y del número de servicios de valor añadido a la industria ofrecidos conjuntamente con la fabricación por los subcontratistas españoles. Concretamente, en el mundo más “industrial” de la subcontratación electrónica en Cataluña, los subcontratistas harán énfasis en la provisión de una gran cantidad de servicios de valor añadido a la industria (gestión de aprovisionamiento de la cadena, logística, etc.) o no ofrecerán servicios de valor añadido con fabricación (dada la propensión del modelo “simple” de subcontratación señalado arriba). Por el contrario, en las regiones mayormente servindustrializadas, Madrid y el País Vasco, los subcontratistas ofrecerán más a menudo servicios VAI destinados a las fases iniciales de la producción, así como servicios de ingeniería o de gestión, reflejando la mayor demanda local de servicios de valor añadido a la industria especializados o relacionados con la innovación.

4. FABRICACIÓN Y PROVISIÓN DE SERVICIOS POR PARTE DE SUBCONTRATISTAS DE ELECTRÓNICA EN ESPAÑA

Como se ha descrito anteriormente, la forma en la que las empresas integran los distintos servicios de valor añadido a la industria con la fabricación depende de un número de factores que en su mayoría se circunscriben al ámbito de la demanda local de los fabricantes originales. Se ha dicho que la especialización histórica en subsectores particulares – electrónica de consumo en Barcelona, y electrónica profesional y telecomunicaciones en Madrid – conlleva diferencias en la provisión de los servicios de valor añadido a la industria por los subcontratistas.

En las páginas siguientes se tratará de comprobar esta hipótesis examinando los servicios de valor añadido a la industria ofrecidos por las empresas que están incluidas en un Directorio de empresas subcontratantes de electrónica y telecomunicaciones recientemente publicado por la principal asociación de la industria electrónica de España (ANIEL, 1998b). Este Directorio contiene información básica sobre la localización, empleo y certificación de calidad, así como de los servicios ofrecidos por cada uno de los 163 subcontratistas en España. Este es quizás uno de los Directorios más completos disponibles sobre los subcontratistas de la industria electrónica española (Rama y Calatrava, 2000). La tabla 4 muestra el universo de los servicios comunes incluidos en el Directorio, al igual que una clasificación de la fase de integración de cada tipo de servicio con respecto a la etapa de producción, como inicial, media, final, o en todas las fases, la última reflejando la casi total integración de los servicios como gestión de proyectos o estandarización. El nivel en el que los servicios se integran con la fabricación permite poner de relieve cómo los servicios son una fuente principal de valor añadido a lo largo de la cadena de producción (Britton, 1990), lo que implica que la *servindustrialización* integrada se desarrolla en la empresa especialmente a través de la subcontratación.

Tabla 4.
Servicios VAI* ofrecidos por subcontratistas de la industria electrónica

<u>Servicios</u>	<u>Fase de integración</u>	<u>Servicios</u>	<u>Fase de integración</u>
Fabricación		Servicios de gestión	
Placa base		Dirección de proyecto	todas
Inserción de componentes		Transferencia de tecnología	inicial, media
Ensamblaje y verificación		Certificación y homologación	todas
Otros		Gestión integral de compra y almacenaje	media
		Otros	
Ingeniería de producto / diseño		Servicios post-venta	
Lógico <i>hardware</i>	inicial	Reparación remota	final
Lógico <i>software</i>	inicial	Reparación local	final
Circuitos customizados	inicial	Mantenimiento	final
Subconjuntos Electromecánicos	inicial	Otros	
Práctica de equipos	inicial		
Packaging electrónico	inicial	Servicios de sistemas y redes	
Producto llave en mano	inicial	Gestión de sistemas y redes	
Factores humanos	inicial	Operación de sistemas y redes	
Ingeniería proceso / producto	inicial,	Explotación de sistemas y redes	
Producción protipos	inicial,		
Otros		Servicios técnicos	
Servicios logísticos		Instalación	final
Material consignado o en depósito	media	Asistencia técnica	final
Precarga de <i>software</i>	media	Otros	
Documentación / reprografía	media		
Almacenaje, transporte, distr., seguros	media, final	Otros	
Kitting	media	Comunicaciones on-line o integradas	media
Otros		Garantía propia	final
		Garantía de componentes utilizados	final

Fuente: *Directorio de Empresas de Subcontratación (Sector Electrónico y de Telecomunicaciones)*. ANIEL. 1998b.

"Fase de integración" elaboración propia del autor.

* Servicios de valor añadido a la industria

ANIEL cuenta entre sus miembros con aproximadamente el 85% de las empresas electrónicas en España, las cuales generan más del 90% de la producción total (López Bayón et al, 1999)⁴. La distribución geográfica de los subcontratistas contenida en el Directorio (1998b) es similar a la distribución encontrada en otros estudios (Rama y Calatrava, 2000, p. 12), aunque el *Directorio* contiene subcontratistas de redes de telecomunicaciones (fabricantes de equipo y operadores), mientras que otras bases de datos no lo contienen, lo cual lleva a una sobrerrepresentación de los subcontratistas en Madrid debido a la inclusión de éstas⁵. La tabla 5 muestra las características de la muestra. La distribución geográfica de los subcontratistas fabricantes es similar a la del resto de los subcontratistas excepto en que hay una ligeramente mayor concentración de subcontratistas fabricantes en Barcelona y una proporción menor en Madrid, probablemente debido a la mayor proporción de subcontratistas de servicios de redes localizados en Madrid, muchos de los cuales no ofrecen servicios de fabricación. Respecto al tamaño de la empresa, las pequeñas están mucho más concentradas en Barcelona mientras que las grandes se localizan en Madrid.

Tabla 5.
Características de la muestra de subcontratistas

	Todas empresas:		Ofreciendo fabricación:		Según nivel de empleo:*		
	Número	%	Número	%	1-49	50-99	100+
Madrid (provincia)	57	35,0	34	30,1	23	15	18
Barcelona (provincia)	67	41,1	50	44,2	42	8	8
País Vasco	18	11,0	14	12,4	8	3	3
Resto de España	21	12,9	15	13,3	8	5	4
Total	163		113		81	31	33

* N°=145, 18 empresas no contestaron en cuanto al empleo

Fuente: ANIEL 1998b.

4.1. Composición de los servicios

¿Con qué frecuencia ofrecen los subcontratistas en España servicios de valor añadido a la industria del tipo de los que aparecen en la tabla 4?. En el anexo 1 aparece una desagregación del número y de la proporción de empresas que ofrecen cada servicio de entre las 163 que figuran en el Directorio. Las empresas mixtas que ofrecen tanto fabricación como servicios de valor añadido a la industria son 78, las que ofrecen solamente servicios son 50 y las que únicamente fabrican son 35.⁶ Varias observaciones preliminares pueden obtenerse a partir de esta tabla. Primero, en términos generales y considerando todas las empresas, la provisión de servicios de valor añadido a la industria

⁴ Otras fuentes basadas en entrevistas con representantes de ANIEL manifiestan que la cobertura es aproximadamente del 95% de las empresas totales (Rama y Calatrava, 2000).

⁵ Un tercio de las redes de telecomunicación incluídas en el *Directorio* ofrecen también fabricación (ensamblaje e inserción de componentes). Por ello, se ha decidido incluirlas en el análisis que sigue.

⁶ Es importante tener en cuenta que en muchos casos un subcontratista puede ofrecer servicios VAI o fabricación al cliente, pero no realizarlo sí mismo, subcontratando éstos a terceros. No obstante, el ofrecimiento de servicios por cada subcontratista, ya sea realizados por sí mismos o no, todavía refleja un cierta competencia para gestionar una cadena productiva.

está bastante generalizada entre los subcontratistas españoles ya que la mayoría de las empresas ofrecen algún tipo de servicio de ingeniería, de fabricación o de gestión. Los servicios de logística, post-venta y el resto de los servicios técnicos y otros servicios son, sin embargo, menos frecuentes. Entre todas las empresas, los servicios más frecuentemente proporcionados son la gestión de compras (45% de todas las empresas), la inserción (42%) y el ensamblaje (41%) de componentes y la producción de prototipos (37%). Como sería de esperar, los servicios a la fabricación son el grupo mejor representado (69%), seguido por los servicios de gestión (65%) y la ingeniería (63%). De esta manera, se infiere que la subcontratación electrónica española está más orientada a la provisión de servicios de ingeniería a las fases productivas iniciales y a la gestión de servicios conjuntamente con la fabricación.

En segundo lugar, y volviendo a las diferencias entre tipos de empresas, las empresas mixtas producen claramente una mayor variedad de servicios de valor añadido a la industria que las empresas que son únicamente de servicios. De este modo, *si viéramos la servindustrialización desde un punto de vista puramente sectorial, la provisión de servicios a la industria estaría en gran medida infravalorada ya que los subcontratistas que ofrecen tanto servicios como fabricación estarían contabilizados como meros fabricantes*. Es más, los subcontratistas que ofrecen tanto servicios como producción, proporcionan más frecuentemente servicios de ingeniería, los cuales son clave en la innovación de proceso y producto (producción de prototipos, diseño de subconjuntos e ingeniería para la fabricación). Los subcontratistas dedicados solamente a servicios, por otra parte, predominan en términos absolutos en la provisión de éstos a través de redes (de gestión, de operación y de explotación), y algunos servicios técnicos y post-venta. Dentro de este grupo, el diseño de *software* es el servicio más importante de ingeniería, y la gestión de proyectos el servicio más importante de los relacionados con la gestión, aunque éstos sean ofrecidos mayoritariamente y en términos absolutos por empresas mixtas. En términos de independencia relativa de cada tipo de empresa con respecto a sus clientes, es decir, a los fabricantes originales, los servicios llave en mano⁷ son predominantes en ambos grupos, indicando que los subcontratistas mixtos no son menos “independientes” que los subcontratistas que ofrecen únicamente servicios en decisiones de diseño y producción con un 44% y un 38% de cada tipo de empresa ofreciendo este servicio respectivamente.

Otro contraste entre tipos de empresas es la mayor probabilidad de las empresas mixtas de ofrecer servicios de valor añadido de tipo logístico, los cuales, lógicamente, se ofrecen conjuntamente con la fabricación. La provisión de estos servicios, que incluyen compromisos *just-in-time*, son una fuente crítica de flexibilidad productiva para los fabricantes originales. Por último, en comparación con las empresas que se dedican solamente a la fabricación, las empresas mixtas incluyen más a

⁷ Servicios llave en mano se refieren a la asunción por parte de un subcontratista de un proyecto orientado por completo a la consecución de un producto, desde el diseño a la fabricación y a la distribución del producto.

menudo entre sus servicios la inserción de componentes, el ensamblaje y la realización de comprobaciones, mientras que las primeras se especializan normalmente en la producción de placas base (sin componentes montados). La producción de placas base es un estadio de la producción bastante distinto del ensamblaje que implica varios procesos productivos diferentes, lo cual explica en gran medida la especialización en este producto de los subcontratistas que se dedican solamente a la fabricación.

4.2. Diferencias regionales en cuanto a tipos de empresas

Se ha comentado anteriormente que pueden observarse diferencias regionales en la provisión de servicios VAI por subcontratistas para aquellas regiones con especializaciones productivas diferentes. Las diferencias regionales entre los tres mayores grupos de productores de electrónica son más impactantes entre las provincias de Madrid y Barcelona (tabla 6)⁸, mostrando una abundancia de subcontratistas dedicados solamente a la fabricación en Barcelona, y a una escasez de tales empresas en Madrid, una diferencia que es significativa (a un nivel del 0.003).

Tabla 6.
Diferencias regionales por tipo de subcontratista

		<i>Número de empresas ofreciendo:</i>			
		Sólo servicios	Sólo fabricación	Servicios mixtas	Total
Madrid	Actual	23	4	30	57
	Previsto	17,5	12,2	27,3	57,0
Barcelona	Actual	17	23	27	67
	Previsto	20,6	14,4	32,1	67,0
Resto de España	Actual	10	8	21	39
	Previsto	12,0	8,4	18,7	39,0
Total	Actual	50	35	78	163
	Previsto	50,0	35,0	78,0	163,0

Fuente: Elaboración propia a partir de ANIEL, 1998b.

Parte de esta disparidad es debida a la mayor presencia de fabricantes-subcontratistas de placas base en Barcelona, que tienden a especializarse solamente en ese producto, ya que es un estado de la producción bastante diferente del ensamblaje. Sin embargo, los servicios rutinarios de ingeniería como el diseño de placas base y su disposición son complementos naturales en las fases iniciales de producción, dando a entender que una gran parte de estos productores, si fueran a integrar estos servicios, lo harían en una categoría mixta. El hecho de que los subcontratistas que se dedican solamente a la fabricación estén más concentrados en Barcelona concuerda con lo que afirman Rama y

⁸ Se prefiere el análisis provincial debido a la similaridad del área y al nivel de urbanización entre Madrid y Barcelona. En cualquier caso, la muestra incluye solamente un subcontratista catalán que no está localizado en la provincia de Barcelona.

Calatrava (2000), de que muchos pequeños productores en la región están ligados a grandes multinacionales que tienden a proporcionarse sus propios servicios de ingeniería y diseño, ofreciendo los diseños de placas a los subcontratistas de placas base. Tal es el caso de las regiones caracterizadas por sucursales o filiales (“branch plants”) de organizaciones productivas (Morgan, 1991).

4.3. Tamaño de la empresa

Nuestra observación de que las empresas más pequeñas se concentran en Barcelona (tabla 5), al igual que la localización de tipos de empresas, puede implicar que los subcontratistas que sólo fabrican son mayoritariamente más pequeños, quizás debido a su dificultad a la hora de cubrir los costes cotidianos de ofrecer los servicios. Tal asociación estaría también puesta de manifiesto por la tesis de la especialización flexible que dice que las pequeñas empresas que se agrupan por lazos productivos suelen especializarse más en sólo uno estadio o aspecto de la producción (Scott, 1988). En el contexto de la cadena productiva completa, tal especialización de las pequeñas empresas podría interpretarse como concentraciones localizadas de empresas que se dedican solamente a la fabricación.

Tabla 7.
Tamaño de empresa por tipo de subcontratista

		<u>Número de empresas ofreciendo:</u>			
		Sólo servicios	Sólo fabricación	Servicios mixtas	Total
1-49 ocupados	Actual	26	11	44	81
	Previsto	27,4	11,7	41,9	81,0
50-99 ocupados	Actual	10	4	17	31
	Previsto	10,5	4,5	16,0	31,0
100 o más	Actual	13	6	14	33
	Previsto	11,2	4,8	17,1	33,0
Total	Actual	49	21	75	145
	Previsto	49,0	21,0	75,0	145,0

Fuente: Elaboración propia a partir de ANIEL, 1998b.

En la tabla 7, sin embargo, encontramos que no hay una asociación significativa entre el grado de integración servicios-fabricación y el tamaño de las empresas. Las más pequeñas son precisamente las que con mayor probabilidad ofrecen servicios mixtos, al igual que las empresas más grandes (de hecho, los subcontratistas mixtos y pequeños están ligeramente sobrerrepresentados en esta muestra). De este modo, como no hay asociación global entre el tamaño de la empresa y la integración, la concentración de las empresas que se dedican solamente a la fabricación en Barcelona sugiere una explicación de *especificidad regional* que determina el modo local de subcontratación, así como la naturaleza específica de las relaciones entre los subcontratistas y sus clientes en la región.

4.4. Calidad

Las diferencias regionales en la naturaleza de las relaciones de subcontratación podrían implicar diferencias en la sofisticación o la competencia de la producción entre los subcontratistas. Un indicador del nivel de competencia entre los subcontratistas es la incidencia de la certificación de calidad según estándares industriales establecidos. Los subcontratistas españoles que ofrecen servicios mixtos muestran una mayor probabilidad ($p = 0.000$) de tener algún tipo de certificación de calidad (usualmente la ISO 9000) (Tabla 8). Por el contrario, las empresas que no son mixtas son menos propensas a esta certificación (aunque un número sustancial de empresas en la muestra estaban “en vías” de obtener esta certificación).

Tabla 8.
Certificación de calidad por tipo de subcontratista

		<i>Número de empresas ofreciendo:</i>			
		Sólo servicios	Sólo fabricación	Servicios mixtas	Total
Certificado (ej: ISO 9000)	Actual	41	32	47	120
	Previsto	36,8	25,8	57,4	120,0
No certificado	Actual	9	3	31	43
	Previsto	13,2	9,2	20,6	43,0
Total	Actual	50	35	78	163
	Previsto	50,0	35,0	78,0	163,0

Fuente: Elaboración propia a partir de ANIEL, 1998b.

La diferenciación entre los tipos de empresas con respecto a los estándares de calidad refuerza la idea de que las empresas mixtas en servicios y fabricación tienen una mayor probabilidad de que su actividad productiva conlleve innovación de proceso y producto, y por tanto, permite deducir que la competencia en la industria conlleva asimismo la calidad.

Tabla 9.
Diferencias regionales en certificación de calidad

		<i>Certificación de calidad (ej: ISO)</i>		
		No certificado	Certificado	Total
Madrid	Actual	39	18	57
	Previsto	42,0	15,0	57,0
Barcelona	Actual	55	12	67
	Previsto	49,3	17,7	67,0
País Vasco	Actual	13	5	18
	Previsto	13,3	4,7	18,0
Resto de España	Actual	13	8	21
	Previsto	15,5	5,5	21,0
Total	Actual	50	35	163
	Previsto	50,0	35,0	163,0

Fuente: Elaboración propia a partir de ANIEL, 1998b.

Aunque la certificación de calidad y el tipo de empresa parecen estar asociados, no hay diferencias regionales significativas ($p = 0.184$) en la localización de empresas que poseen la certificación de calidad (tabla 9), si bien los subcontratistas que han obtenido la certificación están ligeramente más localizados en Madrid y menos en Barcelona, probablemente debido a los patrones de empresas que se dedican solamente a la fabricación, tal y como se comentó anteriormente.

4.5. Localización

Con respecto a algunos servicios particulares de valor añadido a la industria, los subcontratistas fabricantes que ofrecen estos servicios están concentrados casi por completo en Madrid. El anexo 2 ilustra este aspecto, centrándose en subcontratistas mixtos y tabulando el número de estas empresas que ofrecen fabricación conjuntamente con cada tipo de servicio en Madrid, Barcelona y el resto de España. Para cada tipo de región, se ofrece un coeficiente de localización (CL), calculado como la proporción de las empresas fabricantes que ofrecen un servicio en la región dividido por el total nacional y multiplicado por cien. Por ejemplo, la proporción de los subcontratistas fabricantes de Madrid que producen también diseño de *hardware* es vez y media mayor que la proporción nacional de todos los subcontratistas. Para cada servicio, el máximo coeficiente de localización observado entre las tres regiones aparece en negrita. Se observa que a excepción de “otros”, los subcontratistas mixtos se localizan especialmente en Madrid. La tabla muestra también la concentración de la producción de placas base en Barcelona. Algunos servicios particulares ofrecidos por subcontratistas mixtos que están altamente concentrados en Madrid incluyen ingeniería de *hardware* (CL=1,5) y *software* (1,7), sistemas de empaquetamiento para electrónica (1,8), servicios llave en mano (1,7), transferencia de tecnología (1,9), documentación (2,1), almacenamiento y transporte (1,9), *kitting* (1,7), y servicios post-venta (1,8), redes de telecomunicaciones (2,7) y servicios técnicos (2,1).

La proporción de servicios particulares ofrecidos dentro de cada región muestra también algún contraste regional. Las mayores frecuencias en cada región aparecen subrayadas en el anexo 2. Los subcontratistas mixtos en Barcelona, por ejemplo, combinan más frecuentemente servicios de valor añadido a la industria de carácter “práctico” facilitando la producción de altos volúmenes, por ejemplo, en el área de la logística y de la gestión de compras e inventarios. La mayoría de los subcontratistas tanto en términos relativos como en términos absolutos en Madrid ofrecen servicios de ingeniería, particularmente servicios clave para la innovación como el diseño *hardware* y *software*. El predominio de los servicios “proyecto llave en mano” en los subcontratistas madrileños refleja una mayor independencia de los subcontratistas a la hora de tomar las decisiones de producción en lugar de sus clientes.

4.6. Combinación total de servicios

Una medida del nivel de integración entre servicios y fabricación en los subcontratistas – así como de la flexibilidad total que ofrecen a sus clientes – es calcular el número de servicios que cada empresa ofrece en combinación con varios grupos de servicios. Tal cálculo se muestra en la tabla 10, donde cada celda ha sido ponderada por el número de servicios en cada categoría, principalmente para compensar los variados tipos de servicios de ingeniería que aparecen contenidos en el *Directorio* (ver la nota de la tabla 10). En términos generales, la tabla muestra de nuevo una mayor integración en los servicios de ingeniería, dirección y fabricación. Centrándonos en la columna de fabricación, en términos del total de servicios ofrecidos por combinación, los subcontratistas integran la fabricación mayoritariamente con ingeniería y dirección y menos con servicios de fases finales de producción tales como post-venta y técnicos. Como una proporción del total de servicios ofrecidos en combinación, aquellos ofrecidos con fabricación representan más de un 12% (incluyendo la categoría “otros”, la cual incluye servicios on-line y de garantía).

Tabla 10.
Servicios ofrecidos en combinación (ponderados)*

	Ingeniería	Fabricación	Gestión	Logística	Post-Venta	Redes	Técnicos	Otros	
Ingeniería			28	34	20	26	11	19	27
Fabricación	28			31	22	20	5	14	27
Gestión	34	31			23	29	14	22	31
Logística	20	22	23			20	10	14	21
Post-Venta	26	20	29	20			18	26	25
Redes	11	5	14	10	18			16	14
Técnicos	19	14	22	14	26	16			18
Otros	27	27	31	21	25	14	18		
Total:	165	146	183	129	164	89	130	164	
Proporción:	14,1	12,5	15,7	11,1	14,0	7,6	11,1	14,0	

* Cada celda está ponderada por la suma de los tipos de servicios en cada categoría (ej: tal y como aparece en la tabla 4, en ingeniería y fabricación existen 15 tipos de servicios, 11 en la categoría de ingeniería más 4 en fabricación). De este modo, las cifras representan “combinaciones totales ponderadas”. Las combinaciones totales no ponderadas de servicios se presentan en el anexo 3.

Fuente: elaboración propia a partir de ANIEL, 1998b.

Aunque está claro que los servicios de valor añadido se ofrecen en gran cantidad conjuntamente con la fabricación, hay diferencias regionales destacadas en la integración si se tiene en cuenta el número de servicios ofrecidos. La tabla 11 compara la mezcla de servicios con fabricación entre Madrid, Barcelona y el resto de España. Usando de nuevo la suma ponderada de combinaciones de servicios incluyendo la fabricación, el 47% de tales combinaciones de servicios se ofrecen en Madrid, mientras que sólo un 28% se localizan en Barcelona, y el 25% en el resto de España. A pesar del pequeño número de empresas localizadas en Madrid, la suma ponderada de servicios ofrecidos por cada combinación es mayor que la de Barcelona, en algunos casos sustancialmente mayor, tales como

la provisión conjunta de fabricación con servicios post-venta y técnicos. El número ponderado de servicios por empresa en Madrid (2.0) es mayor que el doble del de Barcelona (0.8).

Parte de la mayor integración observada en la fabricación con servicios en las fases finales en Madrid es debida a la presencia de redes de empresas de telecomunicaciones, las cuales se concentran en Madrid por razones históricas, como ya se ha comentado anteriormente, y además están más orientadas que la media a a servicios de fase final, tales como servicios post-venta y técnicos (tabla 10). Sin embargo, esta asociación confirma, por sí misma, la importancia de las características locales industriales y de la historia a la hora de condicionar la integración de los servicios con fabricación –y la flexibilidad productiva total – dentro de las regiones.

Tabla 11.
Localización de combinaciones de servicios con fabricación*

	Total	Madrid	Barcelona	Resto de España
<i>Fabricación con:</i>				
Ingeniería	28	11	8	9
Gestión	31	12	10	9
Logística	22	10	7	5
Post-Venta	20	11	4	5
Redes	5	4	1	1
Técnicos	14	8	3	2
Otros	27	12	9	7
Total servicios:	146	68	41	37
Proporción de total:	100,0	46,6	28,2	25,2
Nº de empresas:	113	34	50	29
Servicios / Empresa:	1,3	2,0	0,8	1,3

* Sumas ponderadas de servicios, ver nota de Tabla 10.

Fuente: Elaboración propia a partir de ANIEL, 1998b.

4.7. Patrones de conexión

Teniendo en cuenta estas diferencias regionales, sería lógico esperar que existan diferentes patrones de comportamiento de interconexión entre los servicios ofrecidos en cada región. Se ha llevado a cabo un análisis *cluster* para visualizar los patrones de interconexión en cada región. Puesto que existen seis tipos de servicios de valor añadido a la industria (ingeniería, gestión, logística, post-ventas, redes y técnicos), el análisis *cluster* se ha limitado a seis grupos posibles con el objetivo de:

- 1) comprobar si cada uno de los servicios de valor añadido a la industria de estas amplias categorías se ofrecen más frecuentemente de manera conjunta, y
- 2) para observar en qué agrupaciones los servicios de fabricación se ofrecen más frecuentemente.

El análisis *cluster* de los servicios de valor añadido a la industria ofrecidos en las dos regiones se configuran en dendogramas que indican algunos patrones de interconexión diferentes entre servicios y

fabricación dentro de las dos regiones (anexo 4). La diferencia más llamativa se refiere a la producción de placas base (B_PCB), que en cada región está bastante “distante” de otros servicios como para ser la única actividad integrante de la agrupación, debido a que su proceso productivo es bastante diferente del ensamblaje. Sin embargo, esta actividad está mucho más alejada del resto de los servicios en Barcelona que en Madrid, lo cual, por otra parte, es lógico debido a la concentración de las empresas en Barcelona, y sugiere que muchos subcontratistas madrileños pueden subcontratar la producción de placas base a subcontratistas de Barcelona.

Otra diferencia entre las dos regiones se refiere al ensamblaje (A_ASMBLY). En Madrid, este servicio a la fabricación, de naturaleza clave, aparece más claramente relacionado con varios servicios iniciales dentro de su agrupación (4), incluyendo el diseño de circuitos a la medida del cliente (A_CUST), el diseño de accesorios (A_METAL), el diseño de *hardware* (A_HARDW), el diseño de empaquetamiento (A_PKG) y la reparación dentro de la empresa (E_REP_L). La agrupación más cercana (5) incluye una variedad de servicios logísticos y de gestión de compras. En Barcelona, sin embargo, el ensamblaje se da más con servicios logísticos tales como el material consignado o en depósito (D_JIT) (incluyendo entrega justo a tiempo) y los servicios de transporte y almacenaje (D_TRANS). Su agrupación más cercana incluye la inserción de componentes (B_INSERT) y circuitos customizados (A_CUST), estando estos dos *clusters* generalmente más alejados que el resto de los otros servicios de valor añadido a la industria.

Aunque es un poco difícil de interpretar, el dendograma de Madrid muestra, en cierta medida, una mayor interconexión entre servicios con menor signo de polarización entre los *clusters*, mientras que el de Barcelona muestra claramente un patrón general de polarización entre los *clusters* de fabricación (1, 2 y 6) y los de los otros servicios. La agrupación 5 en Barcelona es básicamente residual y contiene una variedad de servicios que se ofrecen de manera poco usual, tales como los de red y bastantes servicios de ingeniería.

4.8. Resumen final de resultados

Los resultados obtenidos son los siguientes: primero, los subcontratistas de electrónica españoles ofrecen un amplio abanico de servicios de valor añadido a la industria; de hecho aquellos que ofrecen tales servicios con fabricación lo hacen con mayor frecuencia y variedad que aquellos que sólo ofrecen servicios o sólo ofrecen fabricación. De tal forma que, los subcontratistas mixtos traspasan la frontera tradicional entre industria y servicios mostrando una importante dimensión de la *servindustrialización*, que se separa de la tradicional *servindustrialización* sectorial.

En segundo lugar, existen diferencias regionales significativas en la provisión por subcontratistas mixtos de servicios de valor añadido a la industria. Éstas son atribuibles en gran medida a estructuras industriales locales que han evolucionado a partir de circunstancias históricas locales particulares. Este resultado no es trivial, ya que los tipos de servicios que se hallan en cada región reflejan capacidades diferentes de los subcontratistas en relación a la innovación de proceso y producto, y por extensión, a la habilidad de la región para aprender de productores extranjeros y a integrarlos en el sistema productivo. Los servicios de valor añadido a la industria más característicos de Madrid, incluyen los servicios de ingeniería aplicables en la fase inicial del proceso productivo, como el diseño de *hardware* y *software* y los proyectos llave en mano, que reflejan una mayor capacidad técnica e independencia de los subcontratistas. Por el contrario, los más característicos de Barcelona se orientan a facilitar la producción en masa, tales como la gestión de compras y la logística (incluyendo el *just-in-time*). Aunque estos servicios son cruciales a la hora de proporcionar flexibilidad a los fabricantes originales de productos de consumo de la región, éstos son más fácilmente trasladables a otras regiones y parecen jugar un papel poco importante en el aprendizaje tecnológico.

Tercero, un análisis de las combinaciones totales de servicios y fabricación a nivel de la empresa muestra una clara diferenciación regional, con un mayor número de combinaciones claramente visibles en Madrid. Aunque puede esperarse que esto esté relacionado con el tamaño empresarial – las empresas más grandes concentradas en Madrid tienen mayores recursos para ofrecer más servicios – el tamaño de la empresa parece que no tiene influencia.⁹ Las empresas mixtas, sin embargo, son más proclives a contar con certificados de calidad, los cuales pueden provocar ligeras diferencias en los subcontratistas a nivel regional debido a la mayor fabricación de empresas que se dedican solamente a la fabricación en Barcelona, las cuales presentan menos certificación.

Por último, un análisis *cluster* de los servicios en cada región muestra el nivel diferencial de la integración de servicios de valor añadido a la industria y fabricación, con Madrid mostrando un patrón de ligeramente mayor interconexión entre servicios e industria, y Barcelona mostrando una mayor polarización entre subcontratistas que se dedican o solamente a servicios o solamente a fabricación.

⁹ Además, el número total de servicios ofrecidos no estaba suficientemente correlacionado con el tamaño empresarial (Pearson $r = 0.118$).

5. CONCLUSIONES

Al principio de este trabajo se sugirió que un importante canal de *servindustrialización* está oculto dentro de las clasificaciones industriales y por tanto no aparece en los estudios que se llevan a cabo desde una perspectiva sectorial. La *servindustrialización* analizada en este trabajo, la que se produce cuando los servicios de valor añadido ocurren cuando se produce una externalización de la fabricación, parece querer decir que a la vista de los profundos procesos de transformación, los estudios y por consiguiente las estadísticas deberían considerar a los servicios como actividades y no como un sector económico. Esto es especialmente importante a la hora de evaluar la relación entre servicios, producción y la innovación en las regiones y sus consiguientes roles para el crecimiento endógeno potencial y sus efectos multiplicadores.

El grado y la naturaleza de la *servindustrialización* en las regiones son sintomáticos y precursores de la naturaleza del desarrollo industrial de las mismas. En concreto, la *servindustrialización* intensiva entre los subcontratistas refleja un mayor potencial de la región a la hora de desarrollar una senda de crecimiento endógeno marcada por una mayor habilidad para generar innovación independientemente dentro de la región. Esto es particularmente cierto en aquellas regiones donde los intercambios intrarregionales entre empresas son intensos, como puede observarse en los altos niveles de subcontratación bidireccional y en la provisión por parte de los subcontratistas industriales de servicios de valor añadido en las fases iniciales del proceso productivo.

Por el contrario, los subcontratistas pueden concentrarse en la fabricación solamente y/o en servicios de valor añadido a la industria de carácter práctico. Por ejemplo, aquellos tendentes a maximizar la eficiencia en costes y los sistemas de producción en masa que caracterizan el “mundo industrial” de la producción (Salais y Storper, 1992). Este tipo de crecimiento depende en gran medida de las fuentes centralizadas de tecnología, por ejemplo, las multinacionales de electrónica de consumo, para las cuales la senda de crecimiento local se basa en fuentes exógenas de innovación y demanda de plantas filiales locales (Morgan, 1991).

Por último, los subcontratistas de electrónica parece que constituyen un universo ideal para el estudio de las relaciones entre industria y servicios a nivel microeconómico o de la *servindustrialización*, incluyendo la naturaleza y la importancia de redes, la flexibilidad y la innovación. Esto se debe en gran medida al hecho de que el sector electrónico implica, en general, a agentes en varios mundos de producción definidos por mercados y producción de tecnología (Salais y Storper, 1990) así como al hecho de ser clave en el cambio económico contemporáneo, como “industria de industrias”. Un aspecto que no ha sido estudiado en este artículo se refiere a las implicaciones laborales de la *servindustrialización* dentro de este sector, en todo lo relacionado con las

cualificaciones laborales y el cambio ocupacional, así como los patrones de creación de empleo. Si bien estos aspectos están ausentes de este trabajo, resultan claves en la industria electrónica y, con carácter más general, en la *servindustrialización* y constituirán el tema central de futuras investigaciones.

6. REFERENCIAS

- ANIEL. 1997. *Informe del Sector Electrónico y de Telecomunicaciones*, Madrid.
- ANIEL. 1998a. *Informe del Sector Electrónico y de Telecomunicaciones*, Madrid.
- ANIEL. 1998b. *Directorio de Empresas de Subcontratación (Sector Electrónico y de Telecomunicaciones)*, Madrid.
- Bailly, A. y Maillat, D. 1990. "Actividades de servicios y sistema de producción," *Papeles de Economía Española*, Vol 42, pp. 40-51.
- Baró, T. 1990. "Cambios en la interdependencia entre sectores industriales y terciarios," *Papeles de Economía Española*, Vol 42, pp. 193-202.
- Britton, S. 1990. "The role of services in production," *Progress in Human Geography*, Vol. 14, pp. 529-46.
- Bryson, J.R. y Daniels, P.W. (eds.) 1998. *Service Industries in the Global Economy: Volume 1, Service Theories and Service Employment*. Elgar, Cheltenham.
- Cuadrado Roura, J.R. y del Río Gómez, C. 1990. "Los economistas y los servicios," *Papeles de Economía Española*, Vol 42, pp. 2-18.
- Cuadrado Roura, J.R. y del Río Gómez, C. 1993. *Los Servicios en España*, Ediciones Parámide, Madrid.
- Del Río Gómez, C. 1992. *La evolución de los servicios en España*, Ministerio de Economía y Hacienda, Madrid.
- Diego García, E de. 1995. *Historia de la Industria en España. La Electrónica y la Informática*, Editorial Actas, Madrid.
- Estevan, A. 1988. *La industria electrónica en la Comunidad de Madrid*, Consejería de Economía, Comunidad de Madrid, Madrid.
- European Commission. 1999. *The Contribution of Business Services to Industrial Performance: A Common Policy Framework*. Communication from the Commission to the Council. European Commission, Brussels.

- Fernández Puértolas, E. 1995. "El subsector de la electrónica: subsectores con notables diferencias," *Telos*, Vol. 41, pp. 66-74.
 - Gago Saldaña, D. 2000. "Las relaciones entre servicios a empresas e industria en el contexto regional," working paper no. 2/2000, Servilab (Laboratorio de Investigación del Sector Servicios), Alcalá de Henares (Madrid), Spain.
 - Harrison, B. 1994. *Lean and Mean: The Changing Landscape of Corporate Power in the Age of Flexibility*, Basic Books, New York.
 - López Bayón, S., González Díaz, M., y Ventura Victoria, J. 1999. "La formulación de los acuerdos de subcontratación: el caso de al industrial electrónica española," *XV Jornadas de Economía Industrial*, Madrid.
 - Martinelli, F., y Moulaert, F. 1993. "The location of advanced producer services firms: theory and illustrations," *Geographische Zeitschrift*, Vol. 8 (1 y 2), pp. 1-17.
 - Miralles de Imperial Hornedo, L. 1994. "Componentes electrónicos, electrónica profesional y de consumo," *Economía Industrial*, Ministerio de Industria y Energía, Madrid, Marzo-Abril, pp. 67-80.
 - Park, S. y Chan, K. 1989. "A cross-country input-output analysis of intersectoral relationships between manufacturing and services and their employment implications," *World Development*, Vol. 17, pp. 199-212.
 - Porter, M. 1990. *The Competitive Advantage of Nations*, Free Press, New York.
 - Rama, R. 1992. "La industria de equipos de telecomunicación de Madrid," *Alfoz*, No. 89, pp. 63-69.
 - Rama, R. y Calatrava, A. 1999. "Spatial and technological strategy of subcontractors: The Spanish electronics industries," paper presented at the International Conference on "Regional Potentials in an Integrating Europe," Regional Studies Association, University of the Basque Country, Bilbao, Spain, September.
- _____. 2000a. "Plant-status, skills, activity-mix and location: subcontractors in the Spanish electronics industry," mimeograph, Instituto de Economía y Geografía, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid.
- Rama, R. y Melero Guilló, A. 2000. "Las redes de empresas en la industria electrónica de la comunidad de Madrid," forthcoming in *Estudios Geográficos*.
 - Roberts, B. 1998. "Ties that bind," *Electronic Business* August, pp. 62-68.
 - Rubalcaba Bermejo, L. 1999. *Business Services in European Industry: Growth, Employment, and Competitiveness*, European Communities, Brussels.

- Salais, R. y Storper, M. 1992. "The four worlds of contemporary industry," *Cambridge Journal of Economics* Vol. 16, pp. 169-93.
 - Scott, A.J. 1982. "Low-wage workers in a high-technology manufacturing complex: the Southern California electronics assembly industry," *Urban Studies*, 29(8):1231-1246.
- _____. 1988. *New Industrial Spaces: Flexible Production Organization and Regional Development in North America and Western Europe*, Pion, London.
- Storper, M. 1992. "The limits to globalization: technology districts and international trade," *Economic Geography* Vol. 68, pp. 60-93.
 - Suarez-Villa, L. y Rama, R. 1996. "Outsourcing, R&D and the pattern of intra-metropolitan location: the electronics industries of Madrid," *Urban Studies* Vol. 33, no 7, 1115-97

ANEXOS

Anexo 1. Servicios VAI ofrecidos por tipo de subcontratista

	Todas empresas		Mixtas		Sólo servicios		Sólo fabricación	
	Núme	%	Númer	%	Númer	%	Núme	%
Número empresas	163		78		50		35	
Ingeniería de producto / Diseño	103	63,2	69	88,5	34	68,0	—	—
Lógico <i>hardware</i>	50	30,7	32	41,0	18	36,0	—	—
Lógico <i>software</i>	52	31,9	29	37,2	23	<u>46,0</u>	—	—
Circuitos customizados	17	10,4	14	17,9	3	6,0	—	—
Subconjuntos electromecánicos	42	25,8	36	46,2	6	12,0	—	—
Práctica de equipos (cajas, chasis, etc.)	20	12,3	17	21,8	3	6,0	—	—
Packaging electrónico	12	7,4	11	14,1	1	2,0	—	—
Producto llave en mano	53	32,5	34	<u>43,6</u>	19	38,0	—	—
Factores humanos (ergonom., funcionalidad)	29	17,8	24	30,8	5	10,0	—	—
Ingeniería proceso / producto	51	31,3	34	43,6	17	34,0	—	—
Producción prototipos	60	36,8	48	61,5	12	24,0	—	—
Otros	12	7,4	5	6,4	7	14,0	—	—
Fabricación	113	69,3	78	100,0	—	—	35	100,0
Placa base	50	30,7	25	32,1	—	—	25	<u>71,4</u>
Inserción componentes y verificación	69	42,3	57	73,1	—	—	12	34,3
Ensamblaje y verif. prod. final o intermedios	67	41,1	65	83,3	—	—	2	5,7
Otros	11	6,7	11	14,1	—	—	0	0,0
Servicios de Gestión	106	65,0	67	<u>85,9</u>	39	78,0	—	—
Dirección de proyecto	58	35,6	31	39,7	27	<u>54,0</u>	—	—
Transferencia de tecnología	35	21,5	19	24,4	16	32,0	—	—
Certificación/Homologación producto	36	22,1	24	30,8	12	24,0	—	—
Gestión integral de compras y almacenaje	74	45,4	61	78,2	13	26,0	—	—
Otros	6	3,7	3	3,8	3	6,0	—	—
Servicios logísticos	64	39,3	49	62,8	15	30,0	—	—
Material consignado o en depósito (incl. JIT)	37	22,7	30	38,5	7	14,0	—	—
Precarga de <i>software</i>	31	19,0	20	25,6	11	<u>22,0</u>	—	—
Documentación y reprografía	24	14,7	21	26,9	3	6,0	—	—
Almacenaje, transportes, distribución, seguros	26	16,0	24	30,8	2	4,0	—	—
Kitting	14	8,6	12	15,4	2	4,0	—	—
Otros	2	1,2	1	1,3	1	2,0	—	—
Servicios post-venta	65	39,9	37	47,4	28	<u>56,0</u>	—	—
Reparación remota	39	23,9	18	23,1	21	42,0	—	—
Reparación local	50	30,7	30	38,5	20	40,0	—	—
Mantenimiento	52	31,9	28	35,9	24	<u>48,0</u>	—	—
Otros	2	1,2	1	1,3	1	2,0	—	—
Servicios sistemas y redes	32	19,6	10	12,8	22	44,0	—	—
Gestión de sistemas y redes	27	16,6	9	11,5	18	36,0	—	—
Operación de sistemas y redes	27	16,6	8	10,3	19	38,0	—	—
Explotación de sistemas y redes	21	12,9	6	7,7	15	30,0	—	—
Otros	6	3,7	1	1,3	5	10,0	—	—
Servicios técnicos	53	32,5	27	34,6	26	<u>52,0</u>	—	—
Instalación	32	19,6	14	17,9	18	36,0	—	—
Asistencia técnica	43	26,4	22	28,2	21	<u>42,0</u>	—	—
Otros	4	2,5	2	2,6	2	4,0	—	—
Otros servicios	70	42,9	50	64,1	20	40,0	—	—
Comunicaciones on-line o integradas	28	17,2	18	23,1	10	20,0	—	—
Garantía propia	42	25,8	29	37,2	13	26,0	—	—
Garantía de componentes utilizados (terceros)	46	28,2	35	44,9	11	22,0	—	—

Negrita: denota una concentración clara de un servicio entre los tipos de subcontratista, en términos absolutos y de porcentaje

Subrayado: denota una concentración de un servicio dentro de un tipo de subcontratista

Fuente: elaboración propia a partir de ANIEL, 1998b.

Anexo 2. Frecuencia de oferta de servicios VAI por subcontratistas que fabrican

	<u>Madrid</u>			<u>Barcelona</u>			<u>Resto de España</u>		
	Número	%	CL	Número	%	CL	Número	%	CL
Número empresas	34			50			29		
<i>Subcontratistas ofreciendo fabricación con:</i>									
Ingeniería de producto / Diseño	26	76,5	1,3	23	46,0	0,8	20	69,0	1,1
Lógico <i>hardware</i>	14	<u>41,2</u>	1,5	9	18,0	0,6	9	31,0	1,1
Lógico <i>software</i>	15	<u>44,1</u>	1,7	8	16,0	0,6	6	20,7	0,8
Circuitos customizados	5	14,7	1,2	3	6,0	0,5	6	20,7	1,7
Subconjuntos electromecánicos	11	32,4	1,0	13	<u>26,0</u>	0,8	12	41,4	1,3
Práctica de equipos (cajas, chasis, etc.)	8	23,5	1,6	1	2,0	0,1	8	27,6	1,8
Packaging electrónico	6	17,6	1,8	1	2,0	0,2	4	13,8	1,4
Producto llave en mano	17	<u>50,0</u>	1,7	8	16,0	0,5	9	31,0	1,0
Factores humanos (ergonom., funcionalidad)	9	26,5	1,2	6	12,0	0,6	9	31,0	1,5
Ingeniería proceso / producto	14	<u>41,2</u>	1,4	10	20,0	0,7	10	34,5	1,1
Producción prototipos	16	<u>47,1</u>	1,1	16	<u>32,0</u>	0,8	16	55,2	1,3
Otros	3	8,8	2,0	2	4,0	0,9	0	0,0	0,0
Fabricación	34	100,0	1,0	50	100,0	1,0	29	100,0	1,0
Placa base	16	47,1	1,1	28	56,0	1,3	6	20,7	0,5
Inserción componentes y verificación	20	58,8	1,0	26	52,0	0,9	23	79,3	1,3
Ensamblaje y verif. prod. final o intermedios	26	76,5	1,3	21	42,0	0,7	20	69,0	1,2
Otros	3	8,8	0,9	6	12,0	1,2	2	6,9	0,7
Servicios de Gestión	25	73,5	1,2	23	46,0	0,8	19	65,5	1,1
Dirección de proyecto	14	<u>41,2</u>	1,5	8	16,0	0,6	9	31,0	1,1
Transferencia de tecnología	11	32,4	1,9	3	6,0	0,4	5	17,2	1,0
Certificación/Homologación producto	9	26,5	1,2	9	18,0	0,8	6	20,7	1,0
Gestión integral de compras y almacenaje	22	<u>64,7</u>	1,2	21	<u>42,0</u>	0,8	18	62,1	1,1
Otros	0	0,0	0,0	3	6,0	2,3	0	0,0	0,0
Servicios logísticos	20	58,8	1,4	17	34,0	0,8	12	41,4	1,0
Material consignado o en depósito (incl. JIT)	11	<u>32,4</u>	1,2	13	<u>26,0</u>	1,0	6	20,7	0,8
Precarga de <i>software</i>	9	26,5	1,5	4	8,0	0,5	7	24,1	1,4
Documentación y reprografía	13	<u>38,2</u>	2,1	3	6,0	0,3	5	17,2	0,9
Almacenaje, transportes, distribución, seguros	14	<u>41,2</u>	1,9	6	<u>12,0</u>	0,6	4	13,8	0,6
Kitting	6	17,6	1,7	3	6,0	0,6	3	10,3	1,0
Otros	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	3,4	3,9
Servicios post-venta	20	58,8	1,8	8	16,0	0,5	9	31,0	0,9
Reparación remota	11	32,4	2,0	2	4,0	0,3	5	17,2	1,1
Reparación local	17	<u>50,0</u>	1,9	5	<u>10,0</u>	0,4	8	27,6	1,0
Mantenimiento	19	<u>55,9</u>	2,3	4	8,0	0,3	5	17,2	0,7
Otros	0	0,0	0,0	1	2,0	2,3	0	0,0	0,0
Servicios sistemas y redes	8	23,5	2,7	1	2,0	0,2	1	3,4	0,4
Gestión de sistemas y redes	7	<u>20,6</u>	2,6	1	2,0	0,3	1	3,4	0,4
Operación de sistemas y redes	6	17,6	2,5	1	2,0	0,3	1	3,4	0,5
Explotación de sistemas y redes	4	11,8	2,2	1	2,0	0,4	1	3,4	0,6
Otros	1	2,9	3,3	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Servicios técnicos	17	50,0	2,1	6	12,0	0,5	4	13,8	0,6
Instalación	10	29,4	2,4	3	6,0	0,5	1	3,4	0,3
Asistencia técnica	14	<u>41,2</u>	2,1	4	8,0	0,4	4	13,8	0,7
Otros	1	2,9	1,7	1	2,0	1,1	0	0,0	0,0
Otros servicios	20	58,8	1,3	17	34,0	0,8	13	44,8	1,0
Comunicaciones on-line o integradas	8	23,5	1,5	5	10,0	0,6	5	17,2	1,1
Garantía propia	13	38,2	1,5	9	18,0	0,7	7	24,1	0,9
Garantía de componentes utilizados (terceros)	16	47,1	1,5	10	20,0	0,6	9	31,0	1,0

Negrita: denota una concentración clara de un servicio entre las regiones, en términos absolutos de la CL

Subrayado: denota una concentración de un servicio dentro de una region

CL: coeficiente de localización: proporción regional / proporción nacional X 100

Fuente: elaboración propia a partir de ANIEL, 1998b.

Anexo 3.
Servicios ofrecidos en combinación (no ponderados)*

	Ingeniería	Fabricación	Gestión	Logística	Post-Venta	Redes	Técnicos	Otros
Ingeniería		420	536	346	389	169	264	375
Fabricación	420		277	217	157	43	95	190
Gestión	536	277		248	265	126	179	245
Logística	346	217	248		195	96	127	193
Post-Venta	389	157	265	195		143	183	175
Redes	169	43	126	96	143		113	101
Técnicos	264	95	179	127	183	113		110
Otros	375	190	245	193	175	101	110	
Total:	2.499	1.399	1.876	1.422	1.507	791	1.071	1.389
Proporción:	20,9	11,7	15,7	11,9	12,6	6,6	9,0	11,6

*Cada celda representa las combinaciones totales de servicios ofrecidos.

Fuente: elaboración propia a partir de ANIEL, 1998b.

Anexo 4

* * * * * H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S
 * * * * *

FABRICANTES - MADRID

C A S E		Rescaled Distance <i>Cluster Combine</i>					
Label	Num	0	5	10	15	20	25
B_INSERT	1	- +-----+					
D_JIT	1	-+-----+					
<u>B_PCB</u>	<u>2</u>	-----+				I	
E_MAINT	3	-+----+				I	
G_INSTAL	3	-+-----+				I	
E_REP_R	3	-+ I-----+			I		
G_ASST	3	-+----+			I	I	I
F_N_MGT	3	-+-----+			I	I	I
<u>F_N_OPR</u>	<u>3</u>	-+-----+			I	I	I
<u>A_CUST</u>	<u>4</u>	-+-----+			+-----+		I
<u>B_ASMBLY</u>	<u>4</u>	-+-----+			I		I
A_METAL	4	-++ I-----+		I	I		I
A_HARDW	4	-+ +----+		I	I		I
A_PKG	4	-++-----+		I	I		I
<u>E_REP_L</u>	<u>4</u>	-+-----+		+-----+			I
<u>C_PURCH</u>	<u>5</u>	-+----+		I			I
D_KITS	5	-+ +----+		I			I
D_SOFTW	5	-++ I I-----+		I			I
D_DOCS	5	-+ ++ +-----+					I
D_TRANS	5	---+ I-----+					I
<u>A_SUB_EL</u>	<u>5</u>	-----+					I
A_ERGO	6	-++-----+					I
C_PRJMGT	6	-+ I-----+					I
F_N_DEV	6	-+ +----+					I
A_SOFTW	6	-++-----+		I			I
C_CERT	6	-+ I-----+		+-----+			
C_TECHX	6	---+ I-----+		I			
A_TRNKEY	6	-+----+		I			
A_PROD_P	6	-+ +----+					
A_PROTO	6	---+-----+					

Anexo 5

FABRICANTES - BARCELONA

C A S E Label	E Num	Rescaled Distance Cluster Combine					
		0	5	10	15	20	25
E_REP_R	1	-++					
D_JIT	1	-+ +-----+					
B_ASMPLY	1	-+++ +-----+					
D_TRANS	1	-+ I			I		
A_CUST	2	-+-----+			I		
B_INSERT	2	-+ I			I		
C_CERT	3	-+----+			I		
D_KITS	3	-+ +-+				+-----+	
A_METAL	3	-+----+ +-----+			I		I
A_PROTO	3	-+ I		I	I		I
A_SUB_EL	3	-+-----+		I	I		I
A_HARDW	4	-+ I		I	I		I
A_SOFTW	4	-++ +-----+					I
D_DOCS	4	-+ +-----+		I			I
A_TRNKEY	4	-++ I I		I			I
C_PURCH	5	-+ I I		I			I
E_REP_L	5	-+-----+ +-----+					I
C_PRJMGT	5	-+ I I					I
A_PROD_P	5	-+ I I					I
G_INSTAL	5	-++ +-+					I
A_PKG	5	-+ I I					I
E_MAINT	5	-+ I I					I
F_N_MGT	5	-+ +----+					I
F_N_OPR	5	-+ I					I
A_ERGO	5	-+ I					I
F_N_DEV	5	-++					I
G_ASST	5	-+					I
C_TECHX	5	-+					I
D_SOFTW	5	-+					I
B_PCB	6	-----+					

Leyenda:
A... Ingeniería
B... Fabricación
C... Gestión
D... Logística
E... Post-venta
F... Redes
G... Técnicas

Nota: Método Ward, Medida: diferencia de patrón

Documentos de Trabajo de Servilab

- DT-1/97** **LAS FERIAS Y EXPOSICIONES EN EUROPA COMO FACTORES DE COMPETENCIA Y ESPECIALIZACIÓN URBANA.**
Juan Ramón Cuadrado Roura y Luis Rubalcaba Bermejo
- DT-2/97** **UNA APROXIMACIÓN A LAS FUNCIONES DE IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN DE SERVICIOS PARA LA ECONOMÍA ESPAÑOLA : 1960-1994.**
Miguel González Moreno y Francisco González Gómez
- DT-3/97** **EMPLEO Y CUALIFICACIONES LABORALES EN EL SECTOR SERVICIOS. EVOLUCIÓN RECIENTE Y ANÁLISIS PROSPECTIVO.**
Carlos Iglesias Fernández, Julián Messina Gravovsky y Juan Ramón Cuadrado Roura
(Agotado)
- DT-4/97** **EL CONSUMO FAMILIAR DE SERVICIOS EN ESPAÑA : FACTORES EXPLICATIVOS DE LAS DECISIONES DE GASTO.**
Elena Mañas Alcón (Agotado)
- DT-1/98** **CRECIMIENTO, PRODUCTIVIDAD Y SERVICIOS AVANZADOS EN EUROPA: IMPLICACIONES PARA LA POLÍTICA ECONÓMICA.**
Luis Rubalcaba Bermejo, Alvaro Ortiz Vidal-Abarca y Tomás Mancha Navarro
- DT-2/98** **LAS CADENAS DE FRANQUICIAS EN ESPAÑA: ESTRATEGIAS EMPRESARIALES Y ORGANIZACIÓN ESPACIAL.**
Agustin Gámir de Orueta y Ricardo Méndez Gutiérrez del Valle
- DT-3/98** **LOS SERVICIOS EN LAS RELACIONES INTERSECTORIALES DE LA ECONOMIA: PROPUESTA METODOLOGICA Y EVIDENCIA.**

**DT-4/98 ANÁLISIS DEL EMPLEO POR FORMAS COMERCIALES.
ASALARIZACIÓN Y DISMINUCIÓN DEL REFUGIO DE “AUTÓNOMOS”.**

Javier Casares Ripol, Evangelina Aranda García y Víctor Jesús Martín Cerdeño

DT-5/98 FORMACIÓN EN LAS ACTIVIDADES DE DISTRIBUCIÓN COMERCIAL.

Evangelina Aranda García

**DT-1/99 PATRONES DE CONVERGENCIA REGIONAL EN LOS SERVICIOS DE LA
ECONOMÍA ESPAÑOLA.**

Santiago Martínez Argüelles y Fernando Rubiera Morollón

**DT-2/99 INTENSIDAD TECNOLÓGICA Y CARACTERÍSTICAS DEL EMPLEO EN
EL SECTOR SERVICIOS**

Juan Ramón Cuadrado, José Guardia, Carlos Iglesias y Álvaro Ortiz

**DT-3/99 FUENTES DE FLUCTUACIÓN SECTORIAL DE LA ECONOMÍA
ESPAÑOLA**

Juan Ramón Cuadrado y Álvaro Ortiz.

DT-4/99 LA DEMANDA DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS EN
ESPAÑA: FACTORES DETERMINANTES Y UN ANÁLISIS DE LA
EVOLUCIÓN DE LOS FLUJOS DE TRÁFICO EN EL ÁMBITO DE LA UNIÓN
EUROPEA.

Juan Carlos Martín Hernández y Concepción Román García

**DT-5/99 COMPETITIVIDAD Y COMERCIO DE SERVICIOS EN LA ECONOMÍA
EXPAÑOLA.**

Luis Rubalcaba Bermejo y David Gago Saldaña

**DT-1/00 PRESENCIA Y EFECTOS DE ARRASTRE DE LAS FILIALES
EXTRANJERAS DE SERVICIOS A EMPRESAS EN ESPAÑA**

Teresa Fernández Fernández

**DT-2/00 LAS RELACIONES ENTRE SERVICIOS A EMPRESAS E INDUSTRIA EN
EL CONTEXTO REGIONAL**

David Gago Saldaña