

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

CAMBIO TECNOLÓGICO Y  
CUALIFICACIONES EN LA INDUSTRIA  
ESPAÑOLA: UNA APROXIMACIÓN  
ESTRUCTURAL

FERRAN MAÑE VERNET

BELLATERRA, FEBRER DE 2001

CAMBIO TECNOLÓGICO Y  
CUALIFICACIONES EN LA INDUSTRIA  
ESPAÑOLA: UNA APROXIMACIÓN  
ESTRUCTURAL

Tesis doctoral dirigida por el Dr. Lluís Fina Sanglas y el Dr. Josep Oliver Alonso, presentada por Ferran Mañé para optar al título de Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales.

Departament d'Economia aplicada, Universitat Autònoma de Barcelona.

Programa de Doctorado: Estudios Europeos, Universitat Autònoma de Barcelona.

Bienio 1991-1993.

AGRADECIMIENTOS.....	i
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I. LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA: EFECTOS SOBRE LA CUALIFICACIÓN DEL TRABAJO .....	8
I.1 INTRODUCCIÓN.....	10
I.2 ANALIZANDO EL DEBATE ENTORNO DE LA RELACIÓN TECNOLOGÍA-CUALIFICACIÓN .....	12
I.2.1 LA TECNOLOGÍA COMO MECANISMO RECUALIFICADOR: LA VISIÓN OPTIMISTA .....	14
I.2.2 LA TECNOLOGÍA COMO MECANISMO DESCUALIFICADOR: LA VISIÓN PESIMISTA .....	16
I.2.3 LA TECNOLOGÍA COMO POTENCIALIDAD: NUEVAS APROXIMACIONES .....	21
I.3 EL CAMBIO TECNOLÓGICO SESGADO: REPASO DE LA LITERATURA TEÓRICA .....	27
I.4 EL CAMBIO TECNOLÓGICO SESGADO: REPASO DE LA EVIDENCIA EMPÍRICA.....	32
I.5 CONCLUSIONES.....	48
 CAPÍTULO II SITUANDO LA EMPRESA Y LA EVOLUCIÓN DE SU ENTORNO EN LA DISCUSIÓN DE LA RELACIÓN TECNOLOGÍA-CUALIFICACIÓN .....	52
II.1 INTRODUCCIÓN .....	54
II.2 LA CUALIFICACIÓN: LA CENTRALIDAD DEL PUESTO DE TRABAJO.....	58
II.3 LA TECNOLOGÍA: DEFINICIÓN Y CARÁCTER EVOLUTIVO .....	66
II.3.1 LA TECNOLOGÍA COMO CONOCIMIENTO ESPECÍFICO Y COMPLEJO.....	66
II.3.2 EL CARÁCTER EVOLUTIVO DE LA TECNOLOGÍA .....	76
II.4 LA DINÁMICA DE LAS INDUSTRIAS. EL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO .....	82

II.4.1 LA DINÁMICA DE LAS INDUSTRIAS.....	82
II.4.2 EL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO.....	96
II.5 EFECTOS DE LA EVOLUCIÓN DE LAS INDUSTRIAS SOBRE LAS NECESIDADES DE CUALIFICACIÓN.....	106
II.5.1 INTRODUCCIÓN .....	106
II.5.2 EL CICLO DE VIDA DE LAS CUALIFICACIONES .....	107
II.5.3 LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE Y EL CICLO DE VIDA DE LAS CUALIFICACIONES .....	115
II.6 CONCLUSIONES .....	115
CAPÍTULO III CARACTERIZACIÓN DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA ESPAÑOLA .....	126
III.1 INTRODUCCIÓN .....	128
III.2 LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL SECTOR MANUFACTURERO ESPAÑOL.....	132
III.3 ESPECIALIZACIÓN Y CAPACIDADES COMPETITIVAS DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA.....	150
III.3.1 ANÁLISIS TRADICIONAL.....	151
III.3.2 ANÁLISIS A PARTIR DE LA METODOLOGÍA DE LOS PRECIOS UNITARIOS .....	158
III.3.2.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LAS EXPORTACIONES.....	167
III.3.2.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE LAS IMPORTACIONES .....	178
III.4 LA ESTRUCTURA OCUPACIONAL Y EDUCATIVA DE LA POBLACIÓN OCUPADA MANUFACTURERA .....	188
III.4.1 LA ESTRUCTURA OCUPACIONAL DE LA POBLACIÓN OCUPADA EN ESPAÑA .....	188
III.4.2 LA ESTRUCTURA OCUPACIONAL ESPAÑOLA EN UNA PERSPECTIVA EUROPEA.....	198
III.4.3 ESTRUCTURA EDUCATIVA DE LA POBLACIÓN OCUPADA ESPAÑOLA .....	203
III.4.4 LA ESTRUCTURA EDUCATIVA DE LA POBLACIÓN OCUPADA ESPAÑOLA EN UNA PERSPECTIVA EUROPEA.....	208

III.5 LA POSICIÓN TECNOLÓGICA ESPAÑOLA EN UN CONTEXTO INTERNACIONAL.....	226
III.6 CONCLUSIONES .....	242
 CAPÍTULO IV IMPACTO DEL CAMBIO TECNOLÓGICO EN LOS SALARIOS DE LOS TRABAJADORES DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA .....	244
IV. 1 INTRODUCCIÓN .....	246
IV. 2 DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE DATOS UTILIZADAS, LA CREACIÓN DE LA MUESTRA Y EL MODELO ECONOMETRICO.....	248
IV.2.1 BASES DE DATOS UTILIZADAS .....	248
IV.2.1.1 LA ENCUESTA DE ESTRUCTURA SALARIAL ...	248
IV.2.1.2 LA ENCUESTA INDUSTRIAL.....	250
IV.2.1.3 EL PROCESO DE CRUCE DE LAS DOS ENCUESTAS .....	251
IV.2.1.4 DISCUSIÓN DEL MODELO ECONOMETRICO .....	257
IV.2.1.5 DISCUSIÓN DE LAS VARIABLES UTILIZADAS.	260
IV.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS ESTIMACIONES ECONOMETRICAS DE LA ECUACIÓN SALARIAL ...	264
IV.3.1 INTRODUCCIÓN.....	264
IV.3.2 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES QUE MIDEN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA .....	265
IV.3.3 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES QUE MIDEN EL CAMBIO TECNOLÓGICO .....	268
IV.3.4 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES QUE MIDEN EL CAPITAL HUMANO DE LOS TRABAJADORES .....	284
IV.4 CONCLUSIONES .....	298
 CONCLUSIONES .....	302
 BIBLIOGRAFIA .....	308

# AGRADECIMIENTOS

La elaboración de una tesis doctoral es, básicamente, un duro ejercicio de maduración por parte del doctorando, tanto personal como científicamente. Siendo esto cierto para la gran mayoría de tesis, lo es en su máximo grado en este caso. Quizás por esto, las líneas que siguen a continuación no son simplemente los habituales comentarios de reconocimiento a las personas que me han acompañado en este proceso, sino un sincero agradecimiento de lo mucho que han aportado para poder llegar a presentar esta tesis.

En primer lugar, debo destacar mi agradecimiento al profesor Lluís Fina. Mi relación con él a nivel de tesis se inicia en 1997, cuando, al volver de una estancia en la Cornell University, se muestra interesado en el tipo de investigación que había estado realizando. Rápidamente observamos que compartíamos cierta preocupación por la manera en que se estaban tratando los temas del cambio tecnológico y las necesidades de mano de obra en España. Fueron esos primeros meses de conversaciones y de intercambio de referencias bibliográficas el momento clave de esta tesis. Lluís puso a mi disposición la brillantez de su curiosidad y su conocimiento de los fenómenos del mercado de trabajo. Sin ningún tipo de falsa modestia, el punto de originalidad y provocación que tiene esta tesis se tiene que apuntar, como tantas cosas, en el activo que Lluís Fina nos ha dejado. Como suelo comentar, él puso el cerebro y yo el músculo.

El desarrollo normal de la tesis se vio truncada por la terrible enfermedad que afectó a Lluís en sus últimos meses de vida. Quizás, pero, en esta última fase de nuestra relación aprendí cosas mucho más importantes que simples conocimientos intelectuales. El coraje y entereza con que abordó su situación han quedado marcadas en mi memoria. La vida juega malas pasadas, pero ante situaciones de este tipo, se puede observar la talla de las personas.

En cualquier caso, Lluís me marcó un listón muy alto, tanto por la complejidad del problema que decidimos abordar, como por la apuesta de aproximarnos a él desde

una perspectiva diferente y “atrevida”. Era su manera de ser. Quizás, de lo que estoy más orgulloso después de haber finalizado esta tesis, es de haber puesto el máximo esfuerzo en estar a la altura de su reto. Seguro que no he conseguido realizar mucho más que un pequeño paso hacia donde él quería llegar. Deberé seguir aprendiendo, pero es mucho más fácil después de haber tenido la suerte de haber trabajado a su lado.

Una segunda persona ha jugado un papel clave en esta tesis: el profesor Josep Oliver. En los momentos finales del proceso, cuando Lluís Fina ya no podía físicamente seguir con la dirección de la tesis, el profesor Oliver se ofreció a intentar ordenar y pulir todo el trabajo que se había realizado hasta ese momento. Por un lado, es admirable el esfuerzo que ha realizado en dominar un tipo de literatura que, en mayor o menor medida, no le era familiar. Soy consciente de las horas que me ha tenido que dedicar. Pero, por otro lado, quizás es más relevante la ilusión y compromiso con que ha tomado un proyecto en el cual él no había participado en su definición. Su constante apoyo y su creencia de que el proyecto que se inicia con esta tesis representa una apuesta interesante y prometedora, han ayudado mucho a superar los momentos de crisis, cuando tirarías capítulos enteros a la papelera, que suelen aparecer al final de una tesis doctoral.

Finalmente, la tercera persona que ha hecho posible poder llegar a este momento, ha sido mi esposa Gloria. De hecho, es ella quien más ha sufrido esta tesis. Veranos sin vacaciones, fines de semana sin novio y después sin marido, multitud de días soportando mis depresiones porque las cosas no salían como estaban planeadas. Y siempre con una sonrisa, con un comentario amable de que si hoy no habían ido bien las cosas, mañana seguro que funcionarían mejor. Es imposible con cuatro palabras más o menos bien escritas poder agradecerle todo lo que me ha dado en estos años (a veces interminables). Tan sólo espero que yo sepa, a partir de ahora, encontrar la manera de ir pagando esta deuda que he acumulado con ella (y con la pequeña Teresa).

También ha jugado un papel importante el Sr. Manuel González Dávila, técnico del Instituto Nacional de Estadística. Su predisposición a solucionar los innumerables problemas que fueron surgiendo en la elaboración de la base de datos que se utiliza en un capítulo de la tesis, representa, sin ningún tipo de duda, un claro ejemplo de cómo se puede ayudar a la investigación desde instituciones como la que él trabaja.

No quiero olvidar a otras personas, que sin estar tan directamente vinculadas, también han contribuido a que esté escribiendo estas líneas como prólogo de la tesis. El profesor Albert Recio y el profesor John Bishop, quienes intervinieron de manera decisiva en las primeras fases de mi formación como investigador. Al Departament d'Economia de la Universitat Rovira i Virgili, en el cual he podido realizar en las mejores condiciones posibles la última fase de esta tesis. Estoy especialmente agradecido a los profesores de este departamento Miquel Manjón, Agustí Segarra y Jordi Sardà, por su apoyo y por creer que puedo formar parte del proyecto, liderado por ellos y por otros, del joven Departament d'Economia. También debo recordar a mis excompañeros del Departament d'Economia Aplicada de la Universitat Autònoma de Barcelona. En unos momentos personalmente difíciles siempre tuvieron un consejo útil para ir solucionando los problemas que iban apareciendo.

Sería injusto no mencionar al profesor Luís Toharia, del cual he podido aprender, aparte de valiosos conocimientos del mercado de trabajo español, lo que significa el compromiso con las personas que quieres y admiras.

Finalmente, mi agradecimiento a mi familia, especialmente a mis padres, que sin entender muy bien como se podía estar tantos años escribiendo una tesis doctoral, nunca han dudado que, por la razón que fuese, estaba haciendo algo que les llenaba de orgullo y les hacía pensar que sus esfuerzos en darme una educación y unos valores correctos habían valido la pena.

# **INTRODUCCIÓN**

El análisis de la relación entre tecnología y empleo tiene una larga tradición en la literatura económica, como demuestra el hecho de que los economistas clásicos como Smith, Ricardo o Marx ya le dedicasen de manera directa o indirecta parte de su atención en sus análisis del funcionamiento de los sistemas económicos. Las dos líneas básicas de interés se han centrado, por un lado, en una visión más cuantitativa de cómo el cambio tecnológico afecta al volumen total de empleo y, por otro lado, en una aproximación más de carácter cualitativo, cómo el cambio tecnológico podía afectar a las necesidades de diversos tipos de trabajadores y, por lo tanto, de diferentes cualificaciones.

El estudio cuantitativo de la relación empleo-tecnología parece haber generado un amplio consenso en cuanto a que el cambio tecnológico sería un mecanismo importante respecto a los procesos de creación de ocupación<sup>1</sup>. Tal como afirman Blanchflower y Burgess (1996: 18) “la creación de ocupación y la introducción de nueva tecnología parecen procesos más complementarios que substitutivos. Los Luditas estaban equivocados”.

En un principio, el cambio tecnológico reduce los requerimientos de empleo por unidad de producto, por lo que su efecto, manteniéndose constantes las restantes condiciones económicas, es de reducción del empleo. De todos modos, a este efecto negativo directo, se le debe sumar uno de indirecto que tiene un signo positivo: el crecimiento de la productividad provocado por el cambio tecnológico. Precios relativos más bajos, nuevos productos y mejor calidad de los existentes son elementos que contribuyen al crecimiento de la demanda interior y exterior, por lo que, en definitiva, el cambio tecnológico contribuye a partir de estos elementos compensadores a incrementar el empleo.

Un aspecto importante a tener en cuenta es que para analizar los impactos del cambio tecnológico sobre el volumen de empleo hay que considerar el sistema

---

<sup>1</sup> Ver por ejemplo los libros de Freeman y Soete (1996) y Castaño (1994) para amplios análisis teóricos. En OCDE (1994) se puede encontrar un detallado debate sobre el paro y sus causas, con especial referencia a papel que juega el cambio tecnológico. En Jimeno (1999) y Delgado (1999) se pueden encontrar trabajos empíricos sobre la economía española que apoyarían la tesis de impactos positivos del cambio tecnológico sobre el volumen de empleo. En Alonso (1999) podemos encontrar evidencia empírica en el mismo sentido para un conjunto amplio de países de la OCDE.

macroeconómico como un todo: se pierden empleos en unas empresas, industrias o regiones, que son compensados por los que se crean en otras. Además, el efecto de compensación no es automático ni inmediato; puede ser doloroso y requiere procesos de ajuste y adaptación de la mano de obra a las nuevas condiciones.

Debe observarse que un punto esencial es que el desarrollo tecnológico provoca cambios que tienen un carácter dinámico, es decir, hay una destrucción de una serie de puestos de trabajo y una creación de otros tipos. Es en este aspecto donde incide el análisis más “cualitativo” de los efectos del cambio tecnológico sobre el empleo.

De hecho, puede considerarse que ésta sería una de las áreas más activas y generadoras de polémica (especialmente en el mundo anglosajón) del actual panorama en la ciencia económica aplicada. Seguramente esto es debido a la necesidad de afrontar dos importantes fenómenos que han caracterizado a la mayoría de economías en estos últimos años: en primer lugar, el mal comportamiento de ciertos indicadores de funcionamiento del mercado de trabajo, ya bien sea el nivel de paro o bien el incremento de las diferencias salariales; en segundo lugar, el cambio de la base tecnológica en que se sustenta tanto el sistema productivo como el conjunto de la sociedad en general y que podemos identificar con la nueva tecnología de la información y la comunicación.

Estos dos problemas se relacionan a partir de considerar que el cambio tecnológico estaría reduciendo la demanda de trabajadores de bajo nivel de cualificación con lo que, en los países en los que los salarios se definen de manera más flexible, observaríamos incrementos en las diferencias salariales relativas y, en los países en que los salarios fuesen menos sensibles a estas presiones de demanda, se observarían incrementos en las tasas relativas de paro de los menos cualificados.

La hipótesis, pues, es que el actual cambio técnico no significaría poder producir más con la misma combinación de factores productivos, sino que sería sesgado hacia niveles de cualificación elevados (Krugman, 1995; Acemoglu, 1998b). En términos muy simples, lo que se afirma es que los sistemas productivos han variado de forma general en todos los sectores hacia métodos más intensivos en mano de obra cualificada. Expresado más técnicamente, la utilización relativa de cada tipo de trabajador en los

diferentes sectores productivos de una economía dependerá de si la innovación introducida es neutral o sesgada positiva o negativamente respecto a la cualificación considerada (Betts, 1994).

De esta manera, las afirmaciones sobre la necesidad de mejorar los niveles educativos de nuestra población son comunes tanto en la esfera académica como, especialmente, en la política (Comisión de las Comunidades Europeas, 1994; OCDE, 1992, 1994, 1997). Un ejemplo claro de este análisis es el hecho de que las políticas de lucha contra el paro cada vez tienden a enfatizar más los aspectos formativos, asumiendo que el problema básico del paro es el desajuste entre las cualificaciones aportadas por los trabajadores y las que piden las empresas.

El objetivo de esta tesis doctoral es profundizar en este aspecto del sesgo recualificador del actual cambio tecnológico. Dos preocupaciones básicas guiaron los esfuerzos investigadores desde el inicio del trabajo. En primer lugar, la necesidad de afrontar el problema desde el lado de la demanda del mercado de trabajo, es decir, más que saber qué cualificaciones aportan los trabajadores, necesitamos saber qué tipos de puestos de trabajo crean las empresas. Obsérvese que, en última instancia, como pone de relieve la literatura al respecto del concepto de sobreeducación<sup>2</sup>, podemos encontrarnos con simples procesos de sustitución de trabajadores menos cualificados por trabajadores con niveles educativos más elevados, pero desarrollando el mismo tipo de tareas. De hecho, éste parece ser un problema que afecta a la economía española (Dolado et al., 2000; García-Montalvo y José-Ginés Mora, 2000)<sup>3</sup>.

El segundo aspecto que motivó el inicio de esta tesis, fue la preocupación por una cierta “facilidad” en trasladar análisis, y por lo tanto las políticas que se derivan de él, desde unas realidades económicas a otras. En nombre de la globalización, tanto de las relaciones comerciales como de inversión extranjera directa, y la facilidad para acceder a tecnologías creadas desde cualquier lugar del mundo, se asume rápidamente

---

<sup>2</sup> Para una discusión teórica del concepto y diversos análisis empíricos ver el libro *The Overeducated Worker?*, Borghans y Grip (2000).

<sup>3</sup> En cualquier caso, debe observarse que dado el espectacular desarrollo del sistema educativo español en los últimos 20 años, el cambio que se hubiese tenido que producir en el sistema productivo para justificar en términos de necesidades de cualificación estos cambios, cabría considerarlo como algo más que espectacular.

que lo que está ocurriendo en los EE.UU. o en Alemania, también está pasando en España. Por lo tanto, si “compartimos” el origen del problema, debemos compartir el tipo de solución que lo va a resolver. Evidentemente, se asume de partida que el cambio tecnológico es del mismo tipo y genera los mismos retos en estos países mencionados.

Como solía comentarme el profesor Lluís Fina, para poder entender lo que ocurre en el mercado de trabajo, se debe primero entender bien los procesos de creación y destrucción de puestos de trabajo, analizando los principales determinantes de las transformaciones estructurales del empleo, es decir, el proceso de “creación destructiva” que caracteriza a toda economía dinámica.

La tesis se organiza en cuatro capítulos. En el primero se repasa la literatura teórica y empírica que ha analizado la relación entre el cambio tecnológico y las cualificaciones. A partir de este repaso, nuestra conclusión básica va a ser que para entender los efectos de la tecnología en la demanda de cualificaciones debemos movernos hacia un marco teórico que permita analizar la relación de interés desde una perspectiva estructural y dinámica. Estructural implica que se puedan explicar diferentes repercusiones en situaciones empresariales y nacionales diferentes; dinámica, nos introduce el concepto de que el desarrollo tecnológico puede tener diferentes impactos en diferentes momentos del tiempo.

En el segundo capítulo, discutiremos en primer lugar la importancia de centrar el debate entorno a la realidad de la empresa. A continuación, incluiremos a la empresa en su entorno superior de la industria en que opera. Una vez presentado el marco general de análisis, centraremos nuestra atención en las consecuencias que se pueden derivar sobre las necesidades de cualificación de las empresas de nuestra aproximación teórica. Como observaremos en las conclusiones del capítulo, esta manera de abordar el problema que se propone en el capítulo genera importantes dudas sobre la aceptación, de manera general, de que el cambio tecnológico es sesgado hacia cualificaciones elevadas.

El tercer capítulo, presenta un análisis empírico de carácter descriptivo y comparativo con otras economías, de diversos aspectos de la manufactura española, con

la intención de “calibrar” las potencialidades de generación de necesidades de cualificación.

Esta parte empírica de la tesis, se completa en el cuarto capítulo con un análisis de carácter econométrico en el que se mide el impacto del cambio tecnológico sobre los salarios de los trabajadores de la industria española.

Finalmente, en el capítulo de conclusiones presentamos los principales aspectos que se pueden derivar de nuestro trabajo y, a la luz de los resultados teóricos y del análisis empírico, comentamos aquellos aspectos que necesitan de una investigación más detallada para poder comprender mejor el fenómeno de interés de este trabajo.

# **CAPÍTULO I**

## **LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA: EFECTOS SOBRE LA CUALIFICACIÓN DEL TRABAJO**

## I. 1 INTRODUCCIÓN

Tal como acabamos de comentar en la Introducción el objetivo central de este capítulo es el de repasar la literatura teórica y empírica que ha analizado la relación entre cambio tecnológico y cualificaciones.

A nuestro entender existen dos grandes líneas de aproximación al análisis de la relación de interés. En primer lugar, encontraríamos los trabajos (teóricos y empíricos) que se articularían alrededor de lo que podemos clasificar como la “clásica” disputa entre los defensores de la potencialidad recualificadora de la tecnología y los que, al contrario, predicen una secular reducción del nivel de cualificación de los trabajadores. Esta amplia literatura ha ido derivando, a nuestro entender, hacia posturas menos deterministas en las que la tecnología tendrá unos efectos u otros dependiendo del “uso” que le quiera dar el empresario (en la lógica del conjunto de la estrategia productiva de la empresa). Esta primera aproximación al tema se realiza en el apartado I.2.

A continuación presentamos la segunda línea de investigación que se inscribe en la tradición de la literatura de la demanda de factores y que, a mediados de los 60, se vio enriquecida con la aportación del concepto de capital humano de Becker. Básicamente esta literatura investiga la hipótesis de sí el capital humano es complementario con el capital físico, mientras que los dos son substitutivos de trabajo no cualificado. Esta “complementariedad” se defiende a partir de la mayor habilidad de los individuos educados para ajustarse a condiciones económicas cambiantes. A partir de este concepto, se ha derivado la noción de que el actual cambio tecnológico sería sesgado hacia cualificaciones elevadas. El repaso teórico de estos conceptos se realiza en el apartado I.3., mientras que en el apartado I.4 presentamos con cierto detalle los trabajos aplicados que parten de las nociones que acabamos de esbozar. Cabe mencionar que se ha priorizado esta parte de la literatura empírica respecto a la que se ha

generado desde la primera línea de investigación porque es la que mejor se ajusta a nuestra propia aproximación que se presentará en el capítulo V. Finalmente, en el apartado I.5 intentaremos resumir las principales conclusiones que se pueden extraer del material analizado.

## **I.2 ANALIZANDO EL DEBATE ENTORNO DE LA RELACIÓN TECNOLOGÍA-CUALIFICACIÓN**

El debate sobre los efectos del desarrollo tecnológico sobre las cualificaciones necesitadas por los trabajadores tiene una larga tradición en el análisis de la sociología y la economía laboral. De todos modos, es a partir de los años 50 y hasta nuestros días en que este debate se ha hecho más intenso. Dos han estado los planteamientos que tradicionalmente han servido para analizar esta problemática: el optimismo de la sociología funcionalista y el pesimismo de la teoría marxista. Esta dicotomía se rompe a partir de los años 80 en que se empezará a cuestionar la existencia de determinismo tecnológico y se empieza a imponer una postura que centra el análisis en la propia organización del trabajo.

Adler (1987) presenta una visión global de la evolución de la investigación sobre las cualificaciones laborales y la automatización en las últimas décadas. La base del debate en los años 50 y 60 fue la gran automatización de los sectores químico y del automóvil. La tesis que tenía más aceptación era la que consideraba que la automatización conllevaría un aumento de la cualificación profesional y de la autonomía del trabajador (la visión optimista). En los años 70 el debate se centró alrededor de la revolución microelectrónica con la problemática de fondo de los importantes movimientos sociales y políticos de carácter revolucionario-reformador. El supuesto más aceptado era que una automatización progresiva del trabajo conduciría a una amplia descualificación de la mayoría de obreros, al mismo tiempo que un pequeño número de puestos de trabajo clave conseguirían mantener o aumentar su nivel (visión pesimista-marxista clásica). Finalmente, a partir de finales de los 70 con la introducción de las tecnologías de la información y de la comunicación en todos los sectores y con la evidente entrada en crisis del modelo fordista, los esfuerzos investigadores ya no intentan definir tendencias globales si no más bien entender que factores, muchas veces de carácter local, influyen en la definición de los diferentes modelos en constante

transformación. La tecnología, de esta manera, deja de tener el carácter determinístico que muchas veces se le había otorgado.

De hecho, el que sea posible encontrar evidencia empírica favorable tanto a las tesis recualificadoras como a las descualificadoras, puede ser consecuencia de las diferentes metodologías utilizadas en las aproximaciones empíricas de las dos escuelas. De esta manera, los trabajos que encuentran evidencia a favor de la tesis de la descualificación suelen ser estudios de ocupaciones industriales tradicionales y se centran básicamente en los cambios en el contenido del trabajo. En cambio, los que defienden la existencia de un proceso de recualificación fomentado por cambio tecnológico suelen basarse en evidencia empírica de carácter más agregado, ya sea en el ámbito sectorial o, incluso, a nivel del conjunto de los trabajadores. Además, normalmente utilizan las titulaciones académicas como indicador.

Como propone Lewis (1996) el debate respecto al impacto de la tecnología en los puestos de trabajo y, consecuentemente, en las cualificaciones necesarias para desarrollarlos se puede ver desde dos perspectivas: la primera pivotaría alrededor del concepto de las *intenciones* de aquellos que toman las decisiones de cual y como introducir la nueva tecnología; la segunda, centraría su atención en las *consecuencias* de estas acciones. De todos modos, se debe tener presente que la base de negociación de los trabajadores reside básicamente en sus cualificaciones por lo que el impacto de la tecnología sobre éstas es finalmente una tema de poder. “La tecnología aparece... como un potencial campo de batalla político, en el cual se expresan las distintas partes al intentar imponer sus puntos de vista respecto a la utilización más adecuada o eficiente de las nuevas tecnologías” (Cressey 1990: 91).

## **I.2.1 LA TECNOLOGÍA COMO MECANISMO RECUALIFICADOR: LA VISIÓN OPTIMISTA**

El progreso técnico entendido como la tendencia hacia una creciente automatización de los procesos productivos, supone una mayor complejidad en la utilización de la nueva maquinaria. Al mismo tiempo, el nuevo capital estará básicamente diseñado para substituir al hombre en aquellas tareas más repetitivas y fatigosas. Estas dos tendencias comportarán un incremento constante en la necesidad de trabajadores más cualificados, ya que, por un lado estarán incrementando el nivel de complejidad de las tareas a desarrollar y por otro estarán desapareciendo las ocupaciones menos cualificadas (normalmente asociadas a tareas físicas más o menos nocivas para la salud). Se debe recalcar que esta visión es determinista en el sentido de que utiliza el argumento de la inexorabilidad de los cambios tecnológicos que hacen que los cambios ocupacionales y, por lo tanto, los cambios en las cualificaciones, se puedan considerar como exógenos. Dicho de otra manera, se sitúa la clave del análisis en fuerzas externas a la organización de la empresa.

En esta línea, Kerr et al., (1960) consideran la industrialización como un proceso de liberación del hombre de las tareas productivas que lo dirigen hacia poder desarrollar trabajos más cualificados. Woodward (1965) afirma que las cadenas de montaje son tan sólo un paso más hacia una fábrica absolutamente automatizada, donde los hombres ya no dependerán en absoluto del ritmo que marque la máquina. El punto álgido de esta visión del desarrollo tecnológico lo marca Bell (1973) con su teoría de que los puestos de trabajo basados en el concepto “conocimiento” sustituirían en la fábrica del futuro los puestos de trabajo basados en una habilidad más manual.

Cierta literatura más reciente ha recogido en gran medida el “optimismo” de estos autores y presenta de nuevo una visión de una inminente era post-industrial caracterizada por unos puestos de trabajo más cualificadores. De todos modos, el mecanismo concreto a través del cual se vehícula la mayor necesidad de

conocimientos es diverso según los autores. Zuboff (1988) utiliza el argumento de que la nueva tecnología está creando puestos de trabajo caracterizados por la gestión de la información que comportarán un incremento en la democracia en el trabajo. El trabajador tiene más información sobre las características de la tarea a la cual ha estado asignado y se basa más en sus habilidades cognitivas que no su fuerza física. Hirshhorn (1984) considera que la habilidad únicamente humana de poder decidir en situaciones de posibles alternativas hace que los trabajadores se conviertan más que nunca en el elemento clave para hacer funcionar sistemas de producción computerizados. Este autor defiende que las factorías se convertirán en “centros de aprendizaje” donde el trabajador tendrá que ser capaz de diagnosticar y solucionar problemas generados por sistemas tecnológicos propensos al error. La nueva tecnología también desdibuja la línea que separa a los cuadros directivos de los trabajadores, por lo que éstos últimos deben evolucionar hacia conocimientos más generalistas que les permitan solucionar problemas imprevistos.

Handy (1986) defiende una idea parecida a la de Hirshhorn cuando considera que del mismo modo que las industrias basadas en el esfuerzo físico de la mano de obra fueron desplazadas por las industrias en que primaba la habilidad, éstas serán desplazadas por las industrias basadas en el saber. Finalmente, Piore y Sabel (1984) introducen la idea de especialización flexible, que es la antítesis de la producción en masa y que necesita de unos trabajadores que combinen educación formal, cualificaciones prácticas y experiencia. Esta teoría concede un importante rol a la producción artesana por lo que, reflejando cierta similitud con el modo de producción pre-capitalista, defiende una necesaria re-cualificación de los trabajadores y una mayor comprensión del proceso productivo.

En resumen, los defensores de la visión optimista de las consecuencias del actual desarrollo tecnológico defienden que la complejidad de los puestos de

trabajo está incrementando, que el trabajador debe ser más autónomo y que las tareas que deben realizar son más complejas<sup>1</sup>.

## **I.2.2 LA TECNOLOGÍA COMO MECANISMO DESCUALIFICADOR: LA VISIÓN PESIMISTA**

A nivel general los autores que englobaríamos en esta corriente de carácter pesimista en cuanto al efecto del desarrollo tecnológico sobre las cualificaciones basan sus argumentos en el papel de los factores internos de la empresa. Esta visión considera que el cambio tecnológico se articula con el objetivo central de reducir la amplitud de los conocimientos demandados a los trabajadores y, en particular, el control que éstos ejercen sobre las tareas que llevan a cabo. El tipo de tecnologías que se utilizan y la manera como se implementan son variables estratégicas escogidas por la dirección según las circunstancias.

Aunque ya a mediados de los años 50-60 encontramos autores que los podríamos considerar como defensores de esta posición<sup>2</sup>, esta tesis de la descualificación toma su forma más conocida en el importante trabajo de Braverman (1974), donde articula el concepto de descualificación en un marco marxista y lo amplía a los puestos de trabajo de “cuello blanco”. En *El Capital*, Marx dibuja una evolución del progreso técnico bajo el sistema capitalista de producción en el cual, y de una manera inexorable (determinismo histórico), la profundización de la división del trabajo comportará una descualificación de una proporción cada vez más grande de trabajadores. Desde esta perspectiva marxista es posible detectar cuatro fases en la evolución del proceso de descualificación (Sanchís, 1989: 47):

---

<sup>1</sup> Esta visión optimista es en algunos de sus defensores matizada, como por ejemplo en el caso de Handy cuando comenta del peligro de que las organizaciones empresariales se conviertan en instituciones duales con buenos y malos puestos de trabajo; también Piore y Sabel acentúan la necesidad de crear instituciones que apoyen la aparición de “redes” empresariales.

<sup>2</sup> Ver por ejemplo Blauner (1964) y Bright (1966).

- *Cooperación:* los artesanos, bajo la dirección del capitalista, pierden la propiedad de los medios de producción. Esto provoca que pierdan el control del proceso productivo, pero todavía conservan el control sobre el proceso de trabajo. Por lo tanto, ciertas actividades intelectuales (el control logístico de la producción como por ejemplo la cantidad a producir) quedan fuera de su esfera de trabajo.
- *Manufactura:* el artesano ya no produce un producto completo sino tan sólo acomete una parte del proceso productivo. El trabajador pierde el control sobre el proceso de trabajo i se reduce el campo de actividad de cada obrero, pero éste todavía controla su trabajo concreto.
- *Maquinismo:* el trabajador se transforma en el asistente de una máquina, de la que pasa a depender. El diseño de la máquina y su finalidad concreta pasan a ser una función del capital ejercida a través de una nueva categoría de trabajadores, los ingenieros.
- *Automatización:* el obrero pierde todo contacto directo con la máquina y la materia, dejando así de tener cualquier control sobre los conocimientos con lo que finalmente ve desaparecer toda su autonomía. El obrero tan sólo tiene la función de vigilar el buen funcionamiento de la máquina y transmite a los ingenieros concentrados en la oficina de estudios y métodos (que concentran todas las cualificaciones que no pueden ser incorporadas a la máquina) cualquier incidencia.

En resumen, la progresiva división del trabajo asociada al desarrollo tecnológico comportaría una paulatina simplificación de las tareas y de la actividad intelectual requerida para llevarlas a cabo y, por lo tanto, una progresiva descualificación de los trabajadores.

Partiendo de este marco de análisis marxista Braverman afirma que el objetivo básico de la introducción de cambios tecnológicos en el puesto de es el

de fomentar la transferencia de conocimientos desde los trabajadores hacia el capital, permitiendo de esta manera un mejor control del proceso de trabajo por parte de la dirección. Esta transferencia se materializa en la separación de las tareas de concepción y ejecución a partir del rediseño y la simplificación del trabajo. Las tareas del trabajador se reducen paulatinamente a la obediencia de las instrucciones de los directivos. De esta manera, la tecnología comporta un proceso dialéctico entre trabajo y dirección por la localización de las cualificaciones con el objetivo final de controlar el poder en el puesto de trabajo.

Además, Braverman (en un paralelismo con el concepto de ejército de reserva de Marx) considera que el capital quiere abaratar el coste del trabajo a partir de concentrar las cualificaciones en unos pocos trabajadores y dejar al resto en la situación de ser fácilmente prescindibles. El autor apunta que la consecuencia lógica de esta división social del trabajo es la creciente insatisfacción laboral demostrada por las altas tasas de absentismo o la creciente protesta laboral en forma de huelgas.

El análisis de Braverman ha sido defendido por otros. Así Coriat (1982) considera que la historia del desarrollo capitalista es un proceso de apropiación del conocimiento obrero por parte de los capitalistas. El objetivo de éstos siempre ha sido el de luchar contra el oficio, es decir, contra el trabajo cualificado. El fordismo sería tan solo la culminación de un proceso iniciado anteriormente. Freyssenet (1974) pone el acento no tanto en el proceso de descualificación del trabajo obrero sino en cómo éste se realiza al mismo tiempo que se lleva a cabo un proceso de sobrecualificación de una minoría sobre la que se concentrarían los saberes extirpados a la mayoría. Desde los inicios del modo de producción capitalista el cambio tecnológico está insertado en el proceso más general de división del trabajo, que tiene como objetivo básico la separación de la parte manual e intelectual del trabajo. Esta separación se traduce en una dinámica de descualificación-sobrecualificación derivada de la contradicción existente entre capital y trabajo. El actual proceso de automatización no es considerado por Freyssenet como una manera de enriquecer las tareas, sino como una acentuación

de la polarización de las cualificaciones. Los pocos trabajos super-cualificados que crea la automatización no compensan el gran nombre de trabajos descualificados o simplemente eliminados. Además, estos trabajos sobrecualificados están sujetos a un proceso de descualificación muy rápido, como se observa en el caso de los trabajadores de “cuello blanco”.

En resumen, la teoría del proceso de trabajo concluye que la introducción de cambios tecnológicos en el puesto de trabajo comportará una pérdida neta de cualificaciones tradicionales. Los conocimientos artesanos (en el sentido de conocimientos elevados y específico a la persona) se verán paulatinamente devaluados o se harán anacrónicos y, finalmente, la autonomía y el poder de discreción en el trabajo del obrero disminuirá claramente. Se deben destacar dos aspectos básicos en la formulación de carácter marxista (Sanchís, 1989: 50): en primer lugar, el hecho de que los procesos que se acaban de enumerar tienden a acentuarse y terminan determinando una estructura ocupacional bipolar. En segundo lugar, el hecho de que no estamos delante de una confrontación entre el hombre y la máquina, sino entre aquellos que la conciben (el capital) y aquellos que la padecen (los trabajadores). No es la tecnología por ella misma la que afecta a las cualificaciones, sino el uso (definido a través de los objetivos que se persiguen cuando se aborda el proceso de cambio tecnológico) que se hace de ella. Por lo tanto, el determinismo que comporta esta aproximación teórica no surge tanto de la propia evolución tecnológica sino de la búsqueda secular por parte del capitalista de la división máxima de las tareas para poder reforzar la división social del trabajo separando las funciones de concepción y ejecución. Es, en definitiva, una cuestión de lucha social más que imposición científica, por lo que siempre será posible variar la situación, dependiendo, en última instancia, de la correlación de fuerzas entre los sindicatos y los empresarios.

Esta teoría es atractiva en cuanto a explicación del declive de la presencia de los oficios, fenómeno observable en un amplio número de ocupaciones. Por ejemplo, en el sector de construcción de maquinaria de control numérico computerizado (CNC) ha sustituido parte de los procesos de programación

tradicionales (Wilson y Buchanan, 1988) o en el sector de artes gráficas el ordenador está sustituyendo muchas de las tareas de composición (Cornfield y Marshall, 1987; Wallace y Kalleberg, 1982). Además, la teoría no es tan sólo útil para analizar la evolución de los sectores manufactureros, sino que también puede explicar cambios en las cualificaciones de los trabajadores de cuello blanco (Ferafull, 1992).

La teoría del proceso de trabajo ha sido criticada por diversas razones. En primer lugar, hay autores que analizan de una manera diferente la relación entre directivos y trabajadores cuando una nueva tecnología es introducida. Burawoy (1989) considera que cuando una nueva tecnología es introducida, los trabajadores siempre encuentran una manera de conseguir acuerdos con la dirección en cuanto a cómo debe ser ésta implementada en el taller. Con el acuerdo tácito de la dirección, los trabajadores encuentran maneras de compensar la parte de cualificación o control que han de ceder. De esta manera, el consentimiento de los trabajadores es una parte intrínseca de la introducción de la nueva tecnología. Una aproximación parecida es la que defiende Edwards (1979) cuando afirma que la introducción de una nueva tecnología no comporta que automáticamente los trabajadores cedan parte de su poder en el taller a la dirección. El puesto de trabajo es un terreno de disputa (*contested terrain*) por lo que cada intento por parte de la dirección de reducir el control de los trabajadores sobre sus puestos de trabajo será cuestionado por los obreros. Muy parecida es la conclusión de Edwards et al. (1979) ya que consideran que los cambios en las cualificaciones han sido un complejo proceso de negociación entre la dirección y los trabajadores. Consistentes con estas dos críticas, McLoughlin y Clark (1994) consideran que la introducción de nueva tecnología es un proceso que avanza por etapas. En cada una de estas etapas existe la oportunidad de que la dirección y los trabajadores busquen posiciones en que las dos partes salgan beneficiadas siempre y cuando aumente la eficiencia global.

Un segundo tipo de matización a la postura marxista clásica sería la que comporta la propia evolución del sistema fordista. A parte de las propias

limitaciones internas del sistema fordista de gestión de la producción, el éxito de países que se alejan de este modelo como Japón o Alemania han puesto de relieve que se debe transformar la manera de organizar la fuerza de trabajo, seguramente hacia parámetros muy alejados de los fordistas. En esta línea también se puede comentar que el propio cambio tecnológico estaría haciendo menos atractivo un proceso de reducción al máximo del margen de maniobra de los trabajadores. Por ejemplo, la introducción en la oficina del ordenador de uso personal y del software que lo acompaña puede haber representado en algunos casos una reducción de las cualificaciones necesarias (por ejemplo los correctores ortográficos), pero la diferencia clave que ha representado el ordenador es la gran potencialidad de mejora constante pero que necesita de la permanente implicación y voluntad de aprendizaje del trabajador que lo utiliza. De esta manera, intentar limitar las acciones del trabajador no tan sólo no comportará ningún beneficio para el empresario sino que le será perjudicial al reducir el impacto en la productividad de las nuevas tecnologías.

### **I.2.3 LA TECNOLOGÍA COMO POTENCIALIDAD: NUEVAS APROXIMACIONES**

Aunque existe una abundante literatura empírica sobre los efectos de las nuevas tecnologías no es fácil establecer conclusiones categóricas ya que los resultados varían según metodologías empleadas en los estudios y los sectores concretos de análisis. De hecho algunos autores defienden una posición que calificada de “efectos mixtos” (Spenner, 1983) en la que partiendo del principio básico de no considerar a la tecnología como una variable prefijada, se rechaza que el resultado de su aplicación sea siempre un proceso de descualificación<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Flynn (1988) analiza un gran nombre de estudios sobre las consecuencias del cambio tecnológico sobre las cualificaciones y la ocupación, concluyendo que se pueden encontrar casos en que éste ha generado efectos positivos y otros en los que se puede observar lo contrario.

En cualquier caso, lo que parece claro es la necesidad de resituar el debate sobre los efectos de la evolución tecnológica sobre las cualificaciones de los trabajadores ante la evidencia de los estudios sobre requerimientos de cualificaciones en diferentes países europeos (Maurice et al., 1986; Daly et al., 1985)<sup>4</sup> o la más reciente investigación sobre la industria automovilística (Womack et al., 1990; McDuffie y Krafcik, 1992; McDuffie et al., 1996). En cierta manera lo que estos trabajos ponen en evidencia es que se debe analizar la variable tecnológica al mismo tiempo que otras para poder realmente entender que tipo de trabajos se están generando. La observación básica de estos estudios es la gran diferencia en cuanto a tipo de trabajadores utilizados y las cualificaciones que éstos tienen para los mismos sectores y tipos de tareas en diferentes países. Considerando que los elementos en “hardware” son relativamente similares, las diferencias deben de estar originadas en el “software”, en concreto, en aspectos organizativos, institucionales, políticos o de oferta de trabajo. Será, pues, el “efecto societal”<sup>5</sup> el principal factor para determinar las consecuencias sociales del cambio tecnológico. En definitiva, se refuerza la idea de la inexistencia de determinismo tecnológico, pero se intenta ampliar el número de factores que definen sus consecuencias.

Tal como se ha comentado anteriormente, otro aspecto que se debe tener en cuenta como factor que determina los actuales efectos del cambio tecnológico es la propia crisis del modelo fordista. La base de estos cambios está en la necesidad de las empresas de desarrollar una gran capacidad de innovación que les permita hacer frente a unos mercados muy cambiantes y competitivos y responder creativamente a las demandas de los consumidores. Ya que esta capacidad no puede ser conseguida a través de la “tradicional” organización del trabajo fordista, este modelo de gestión de la mano de obra está siendo substituido por uno nuevo en el que la ventaja competitiva de las empresas se basa en la mejora de las cualificaciones de los trabajadores y en su mayor participación en la solución de problemas y en los procesos de toma de decisión (Piore y Sabel, 1984;

---

<sup>4</sup> Para trabajos más recientes pero menos sistemáticos ver (Mason y van Ark, 1993; Mason et al., 1994; Finegold y Mason, 1996).

<sup>5</sup> Maurice et al., 1982; Maruani y Reynaud, 1991.

Womack et al., 1990; Kochan y Osterman, 1994; Levine, 1995). De esta manera, las tradicionales estructuras jerárquicas caracterizadas por su rigidez, las restringidas definiciones de los puestos de trabajo y la profunda división entre las actividades de concepción y ejecución estarían siendo substituidas por un modelo de organización del trabajo basado en la descentralización de la toma de decisiones, ampliación de las competencias asignadas a los puestos de trabajo y la unificación de las fases de trabajo mental y manual que, en última instancia, estarían reflejando la tendencia hacia la integración de procedimientos y de fomento de la flexibilidad en la producción y en el uso de la mano de obra.

Aunque este proceso de reorganización del proceso productivo todavía no ha generado un modelo alternativo claro e, incluso, algunos autores apuntan hacia prácticas estratégicas que pondrían en duda algunos de los principios básicos de esta reorganización<sup>6</sup>, existe un cierto consenso básico respecto a que las empresas están reconfigurando sus puestos de trabajo y que, por lo tanto, debemos esperar un incremento en la demanda de cualificaciones asociadas con estos nuevos puestos de trabajo post-fordistas (Reich, 1988; Appelbaum y Batt, 1994).

Además, según Adler el gran aumento de la competencia provoca que no tan sólo se deba introducir nueva tecnología sino que ésta se debe utilizar de la manera más eficiente posible. Esta presión comportará un incremento global de las cualificaciones<sup>7</sup>. La idea básica es que la rentabilidad de las nuevas inversiones depende de manera crucial del trabajador, de sus capacidades por resolver problemas, de la calidad del trabajo en equipo y de la predisposición para afrontar un proceso de formación continua.

En este contexto la cualificación deberá considerarse desde una perspectiva más amplia que la tradicionalmente seguida de circunscribirla a un determinado puesto de trabajo (Lope, 1996). En esta línea, algunos autores han propuesto que debería substituirse el concepto de cualificación por el de

---

<sup>6</sup> Básicamente me refiero a la literatura americana que analiza el fenómeno del “downsizing”. Ver Capelli, 1997.

<sup>7</sup> Adler, 1987:296.

*profesionalidad o competencias profesionales* (D'Iribarne, 1989; Alaluf y Stroobants, 1994). Los conceptos básicos que definen a la cualificación van más allá de la tradicional visión de ésta como conocimiento o capacidad y se introduce en la idea de las “actitudes”, valores o normas de comportamiento<sup>8</sup>. Según D'Iribarne (1989: 76) “se entiende por profesionalidad el modo de relacionarse con una actividad profesional. En esta relación intervienen, por supuesto, los conocimientos y capacidades clásicas necesarias para llevar a cabo una actividad, que corresponden a lo que tradicionalmente se ha considerado como cualificación. Pero también interviene una cierta actitud ante el trabajo, es decir, unos valores y normas de comportamiento especialmente importantes en el funcionamiento colectivo del trabajo”<sup>9</sup>.

De esta manera se argumenta que existen muchas posibilidades de una “re-profesionalización” del trabajo industrial (Kern y Schumann, 1988; Homs, 1991) debido a que las empresas buscan una mayor integración de funciones y tareas por lo que se define una estructura laboral más homogénea y cualificada tanto en la producción como en la oficina. La automatización y informatización responden a las nuevas necesidades de mayor flexibilidad y productividad para poder enfrentarse con éxito a un mercado más competitivo. Para conseguir estos objetivos es necesaria una mejor utilización del capital y una reducción del tiempo de respuesta a los cambios en la demanda, que, a su vez, tienen como consecuencia la necesidad de aproximar a los puestos de trabajo de ejecución las “intelectuales” y favorecer la descentralización de decisiones.

---

<sup>8</sup> Por ejemplo, en un reciente encuesta realizada en los EE.UU. los empresarios situaron los conceptos de actitud y habilidad para comunicarse como los factores que más importancia tenían en el momento de contratar a un trabajador (National Center on Educational Quality of the Workforce, 1995).

<sup>9</sup> De todos modos cabe destacar que este concepto de profesionalidad parte de dos premisas. En primer lugar, que el trabajador incorpora un nivel de formación inicial, tanto en cantidad como en calidad, que le otorga una base a partir de la cual se puede desarrollar su profesionalización; en segundo lugar, la empresa debe establecer una determinada organización del trabajo que no tan sólo potencie el desarrollo de los trabajadores, sino que en última instancia dote de sentido al propio proceso. Estas dos premisas, generalmente asumidas de facto, no necesariamente se deben dar, con lo que el desarrollo profesional de un trabajador puede ser más una opción que no una tendencia generalizada.

Sanchís (1989: 53-55) aporta algunos ejemplos de investigaciones que apoyan esta visión y concluye que aunque la tecnología ha tenido históricamente una influencia descualificadora sobre los puestos de trabajo “con la última oleada de cambios conocidos como “nuevas tecnologías”, si entre los afortunados que todavía tienen trabajo la descualificación se sigue acentuando de manera general, será *a pesar* de los requerimientos potencialmente cualificadores de las nuevas tecnologías”<sup>10</sup>. Factores diversos, como el movimiento obrero, la cultura empresarial o las alternativas organizativas elegidas por los empresarios, son la verdadera clave que decidirán los efectos finales de la tecnología<sup>11</sup>.

Una alternativa a este análisis que lo podríamos considerar como la “nueva versión optimista” la manera, tal como afirma Gallie (1991) con la introducción de la tecnología de la información aparecen perdedores y ganadores. El problema puede ser, tal como argumenta Lope, que el debate se reduzca a analizar las “variaciones medias” en los niveles de cualificación. El argumento es que se incrementa porcentualmente el número de los teóricamente muy cualificados (técnicos y directivos) y se reduce el número de los poco cualificados, por lo que el nivel medio de las cualificaciones aumenta. El primer problema es que, tal como se ha comentado anteriormente, limitar el concepto de cualificación a una simple categoría laboral no es demasiado informador, ya que éstas suelen tener una definición más de carácter administrativo que no de contenido real de las tareas. En segundo lugar, no nos informa de cómo evolucionan las cualificaciones de los trabajadores de las restantes categorías que quedan en la empresa. Si estos trabajadores ven como sus cualificaciones se reducen el resultado final puede ser una descualificación global de la empresa<sup>12</sup>. En este sentido es interesante el trabajo de Simpson y Hendricks (1997) que concluyen al analizar los cambios en la composición de las estructuras ocupacionales en EE.UU. que una visión

---

<sup>10</sup> Este argumento coincide con la teoría de la flexibilidad funcional (O’Reille, 1992) que argumenta que con la introducción de nueva tecnología en las empresas puede que se necesiten menos trabajadores pero que éstos tendrán que realizar una mayor variedad de tareas.

<sup>11</sup> Sanchís comenta que no sólo se necesita más cualificación en los puestos de trabajo de ejecución, sino que también en los de dirección ya que la capacidad empresarial para definir unas relaciones industriales desde una perspectiva diferente a la fordista empiezan a manifestarse como un obstáculo para conseguir mejores niveles de eficiencia técnico-económica (pag. 55).

agregada ofrece respaldo a la teoría de la recualificación, pero cuando se desagrega más la estructura ocupacional se observan procesos de recualificación y de descualificación.

En definitiva, siguiendo en análisis de Köhler (1993: 23-25) cuando analiza los cambios que ha comportado la revolución microelectrónica, no parece sólido hablar de que la automatización de la producción y de la información reduzca sistemáticamente las tareas simples y repetitivas y que, por lo tanto, aparezca un incremento de las tareas complejas. Los efectos sobre las estructuras de cualificaciones de las nuevas tecnologías no está definido porque las características finales de los puestos de trabajo individuales dependen en última instancia de la división del trabajo. El cambio tecnológico básicamente lo que hace es cambiar el peso y el contenido de los componentes individuales de la cualificación, pero no determina el nivel general ni la estructura de las cualificaciones profesionales. Al contrario, los márgenes técnicos y económicos en la configuración de las relaciones entre tecnología, organización del trabajo y cualificaciones han aumentado.

---

<sup>12</sup> Para evidencia empírica a favor de esta hipótesis ver Milkman y Pullman (1991) y Agnew et al. (1997). Para el caso español ver Lope (1996) y Fernández (1997).

### I.3 EL CAMBIO TECNOLÓGICO SESGADO: REPASO DE LA LITERATURA TEÓRICA

El concepto de complementariedad entre cualificación y cambio tecnológico es relativamente sencillo. La idea es que la elasticidad de sustitución del trabajo poco cualificado por capital es mayor que la de la mano de obra cualificada. En términos algebraicos, y tal como lo expuso inicialmente Griliches (1969)<sup>13</sup>, lo que se postula es que

$$0 < \sigma_{lk} > \sigma_{sk} \leq 0$$

donde  $\sigma_{lk}$  es la elasticidad de sustitución entre trabajo poco cualificado y capital y  $\sigma_{sk}$  es la elasticidad de sustitución entre trabajo cualificado y capital<sup>14</sup>. De esta

<sup>13</sup> Normalmente se cita este trabajo como el primero en que se presentó el concepto. De hecho, esto no es así ya que Griliches lo había planteado antes en una conferencia sobre Educación e Ingresos celebrada en 1968 en la Universidad de Wisconsin que fue publicada en 1970 por el National Bureau of Economic Research. Recomendamos el artículo de este libro porque el autor, antes de presentar la idea de complementariedad, desarrolla una interesante discusión del papel del capital humano en las funciones de producción.

<sup>14</sup> El concepto se define a partir de una función de producción  $Y = F(K, L, S)$ , donde  $K$  corresponde al capital y  $L$  y  $S$  corresponden, respectivamente, a trabajo no cualificado y trabajo cualificado. Si definimos a los inputs por unidad de output (asumiendo retornos de escala constantes) y utilizamos logaritmos de las variables, podemos escribir la siguiente función de demanda de inputs:

$$x_i = a_i + \sigma_{ij} p_j = a_i + v_j \sigma_{ij} p_j$$

donde  $x_i$  es el logaritmo del input  $i$  por unidad de producto,  $p_j$  es el logaritmo del precio real del input  $j$ ,  $\sigma_{ij}$  son las respectivas elasticidades-precio ( $\sigma_{ii} = 0$ ),  $v_j$  es el porcentaje del input  $j$  en los costes totales y  $\sigma_{ij}$  son las elasticidades parciales de sustitución ( $\sigma_{ij} = -\sigma_{ji}$ ,  $\sigma_{ii} < 0$ ). Si consideramos el caso especial de 3 inputs ( $K, L, S$ ), con sus correspondientes precios ( $W, R, Z$ ) y usando la condición de homogeneidad, podemos escribir usando minúsculas para expresar logaritmos

$$\begin{aligned} 1 &= \sigma_{ll}(w-z) + \sigma_{lk}(r-z) + a_l \\ k &= \sigma_{kl}(w-z) + \sigma_{kk}(r-z) + a_k \\ s &= \sigma_{sl}(w-z) + \sigma_{sk}(r-z) + a_s \end{aligned}$$

substrayendo las dos primeras ecuaciones de la tercera

$$\begin{aligned} (s-1) &= v_l(\sigma_{sl} - \sigma_{ll})(w-z) + v_k(\sigma_{sk} - \sigma_{lk})(r-z) + c_1 \\ (s-1) &= v_l(\sigma_{sl} - \sigma_{kl})(w-z) + v_k(\sigma_{sk} - \sigma_{kk})(r-z) + c_2 \end{aligned}$$

noción de complementariedad se puede derivar la idea de cambio tecnológico sesgado hacia cualificaciones elevadas, en tanto que la introducción de más capital, “demandará” paulatinamente una combinación de trabajadores cualificados – no cualificados más favorable a los primeros<sup>15</sup>.

En líneas generales, la evidencia empírica encaminada a calcular estas elasticidades, apoyaría la noción de complementariedad (Stern, 1976; Beergström y Panas, 1992; Hamermesh, 1993). En un reciente artículo, Krusell et al. (1996) afirman que el actual incremento del retorno educativo en los EE.UU es consistente con la propuesta de complementariedad capital-cualificación y el incremento de inversión de capital específico. De todos modos, esta aproximación es básicamente “empiricista”, por lo que ofrece pocos argumentos para entender el porque de la relación que se observa.

Dos propuestas, estrechamente relacionadas, inciden de una manera más explícita sobre el porque el cambio tecnológico y los trabajadores de elevada cualificación pueden presentar esta relación complementaria.

La primera de estas propuestas se articula alrededor del concepto de “learning-by-doing” planteado por Arrow (1962). Este autor parte de cierta evidencia empírica respecto a que, aun sin incrementos de la cantidad de capital, se podían observar incrementos en la productividad del trabajo. Su interpretación es que la necesidad de responder a los problemas que aparecen en cualquier actividad productiva, genera un proceso de aprendizaje que, en última instancia, se traduce en un incremento de los conocimientos de los trabajadores y, por lo tanto, de la eficiencia productiva. Por lo tanto, la idea central es que el aprendizaje es un producto de la experiencia. Además, Arrow introduce un elemento muy interesante al comentar que el aprendizaje asociado a la repetición de un mismo problema está sujeto a severos rendimientos decrecientes. Considera que este

---

La hipótesis de que los trabajadores cualificados son más complementarios con el capital físico implica el coeficiente de  $(r - z)$  en la primera ecuación es negativo ( $\alpha_{kl} > \alpha_{sk}$ ) y que el coeficiente de  $(w - z)$  en la segunda ecuación es también negativo ( $\alpha_{kl} > \alpha_{sl}$ ).

<sup>15</sup> Para una discusión muy detallada del concepto con una extensa formulación matemática ver (Sanders y Weel, 2000).

hecho responde a la necesidad de que existan “estímulos” correctos para que los individuos se impliquen en estos procesos de aprendizaje. Esto implica que para que se consigan incrementos de productividad constantes, las “situaciones estimulantes” también deben evolucionar con el tiempo.

De todos modos, este proceso de aprendizaje no depende tan sólo del “entorno” en que se realiza, sino que también es una función de la capacidad del trabajador. A partir de este hecho se puede explicar la relación de complementariedad entre el cambio tecnológico y los trabajadores cualificados, ya que éstos tendrían una capacidad de “aprender” más rápidamente dada su capacidad de comprender el entorno mejor y, por lo tanto, de maximizar las potencialidades de la tecnología. La conclusión es que los sectores con un nivel de cambio tecnológico más rápido pueden estimular la demanda de trabajadores con un mayor potencial de aprendizaje. Tal como afirman Bartel y Lichtenberg (1987) los trabajadores más educados tienen una ventaja comparativa en la implementación de nuevas tecnologías porque tienen una mayor capacidad en asimilar nuevas ideas.

La segunda manera de explicar porque los trabajadores cualificados serían complementarios con la tecnología la podemos articular alrededor de la propuesta de Nelson y Phelps (1966). El punto central de estos autores es que la educación promueve el crecimiento no es sólo o principalmente a partir de “amplificar” la capacidad productiva de los trabajadores (que sería la propuesta de Arrow), sino que es a partir de la aceleración del proceso a partir del cual los emprendedores introducen en los procesos productivos la mejor tecnología posible (*best-practice-technology*). El nivel tecnológico, asumen, avanza autónomamente a partir de la investigación teórica y la invención. Por lo tanto, el elemento esencial es que la educación facilita el proceso de difusión tecnológica. Esto es así ya que el emprendedor educado está más capacitado para discriminar entre ideas prometedoras y no prometedoras.

Para ejemplificar su planteamiento utilizan el caso de los agricultores en EE.UU.. Su argumento es que los agricultores más educados tenían una mayor capacidad para entender y evaluar la información de nuevos productos y procesos diseminada desde diferentes fuentes. Por lo tanto, estos agricultores educados adoptaban más rápidamente las innovaciones ya que estaban más capacitados que los agricultores menos educados para discriminar entre ideas buenas e ideas malas, por lo que, en definitiva, tienen una probabilidad menor de cometer errores. En cambio el agricultor menos educado, esperaría a introducir nuevas técnicas hasta que observase que éstas eran realmente beneficiosas.

En definitiva, pues, Nelson-Phelps proponen que la educación reduce la brecha entre la mejor tecnología a que puede acceder una empresa y la que realmente usa. Por lo tanto, el producto marginal de la educación será mayor cuando el estado tecnológico esté cambiando más rápidamente que en última instancia significa que la brecha entre la tecnología al alcance de la empresa y la que usa es mayor (Allen, 1996: 7).

En un marco de análisis semejante, Welch (1970) y Schultz (1975) enfatizan este concepto de facilidad de discriminación de oportunidades, al ampliarlo no tan sólo a las decisiones iniciales de introducción de nuevas tecnologías sino que los trabajadores más formados también están más capacitados para tomar mejores decisiones a lo largo del proceso de desarrollo de la tecnología cuando se deben tomar decisiones sobre que productos producir o que tipo de inputs utilizar.

Comentar finalmente que en un trabajo reciente Greenwood y Yorukoglu (1997) amplían el concepto de Nelson y Phelps para afirmar que las cualificaciones no son tan sólo importantes para asimilar más rápidamente las innovaciones (permitir el proceso de *catching-up* con el estado tecnológico), sino que las cualificaciones son instrumentales, es decir, son el elemento que permite la *adopción* de nuevas tecnologías. Además, afirman estos autores, a diferencia de las implicaciones del concepto de complementariedad entre capital y cualificación

en cuanto a que mientras el stock de capital incrementa los rendimientos educativos deberían incrementar, una vez superado el momento de introducción de la tecnología y a medida que esta “madura”, el rendimiento de la educación debería disminuir (Greenwood y Yorukoglu, 1997: 59)<sup>16</sup>.

Debe observarse que aunque inicialmente parecen teorías semejantes, el concepto de “learning-by-doing” y las ideas de Nelson-Phelps son bastante diferentes. La semejanza surge de que las dos utilizan la idea de facilidad de “absorción” de nuevas ideas o técnicas. De hecho, esta semejanza parte de que las dos propuestas consideran que la educación mejora la habilidad de un individuo en recibir, descodificar e interpretar información. La gran diferencia es que Arrow incide sobre el proceso que se desarrolla una vez adoptada la nueva técnica, mientras que Nelson-Phelps se centran en la decisión inicial de adoptarla o no. Se podría considerar, pues, que las dos aportaciones son complementarias en cuanto se fijan en las dos fases del mismo proceso. De todos modos, las consecuencias sobre las necesidades de cualificaciones pueden ser muy diferentes en cuanto que los efectos analizados por Arrow pueden repercutir de una manera más general sobre el conjunto de los trabajadores, mientras que los efectos de Nelson-Phelps puede que tan sólo afecten a un grupo muy concreto de trabajadores: los que toman las decisiones de cambios, la dirección (aunque en los modelos de Welch y Schultz se amplía la posibilidad hacia aquellos trabajadores que tienen cierta capacidad de decisión).

---

<sup>16</sup> Debe tenerse en cuenta que éstos autores defienden la postura de que la introducción de las tecnologías de la información deben analizarse desde una perspectiva de *General Purpose Technologies*. Este concepto fue introducido por Bresnahan y Trajtenber (1995) para definir aquellas tecnologías que tienen una aplicación universal y que producen grandes cambios en el conjunto de la economía.

## **I.4 EL CAMBIO TECNOLÓGICO SESGADO: REPASO DE LA EVIDENCIA EMPÍRICA**

Intentar resumir las aportaciones empíricas sobre el impacto del cambio tecnológico en la demanda de cualificaciones es una tarea compleja ya que esta es una área de investigación realmente activa en la cual constantemente están surgiendo nuevas aportaciones. No tan sólo está el problema de la cantidad, sino que además, al no existir una metodología ni unos datos “standard” nos encontramos con diferencias al nivel de técnicas empíricas, nivel de agregación de los datos utilizados, variables utilizadas para medir el cambio tecnológico, en las variables dependientes utilizadas, etc. que hace difícil proponer un criterio para clasificar las diferentes aportaciones realizadas hasta este momento.

Por esta razón y también en parte por la reciente publicación de un exhaustivo trabajo de recopilación de la literatura sobre el tema (Sanders y Weel, 2000)<sup>17</sup> hemos decidido simplemente presentar aquellos trabajos que por su metodología o resultados nos permitían ejemplificar los temas centrales de esta literatura. Por consiguiente, reconocemos que no se trata de una bibliografía completa y que nuestro criterio de selección puede no coincidir con el de otras personas. De todos modos, consideramos que cumple con este objetivo que acabamos de comentar.

En primer lugar presentaremos los trabajos que concluyen que existe evidencia a favor de la idea de cambio tecnológico sesgado, para pasar posteriormente a los artículos más críticos ya bien por razones metodológicas o por razones más de carácter conceptual.

---

<sup>17</sup> En este trabajo se utiliza una clasificación a partir del criterio de la variable dependiente utilizada (tasas de empleo relativas o tasas salariales relativas entre trabajadores cualificados o no cualificados).

Empezando, pues, por el grupo de artículos que encuentran evidencia a favor de la hipótesis planteada, el artículo que suele utilizarse como punto de referencia en esta literatura es el de Berman et al., (1994) en donde analizan la industria manufacturera de EE.UU a partir de una función de costes translog en donde se incluye un indicador de nivel tecnológico, encontrando una fuerte relación positiva entre inversión en ordenadores y I+D y cambios en la composición sectorial de la fuerza de trabajo hacia trabajadores más cualificados (aproximados a partir de la proporción de trabajadores de cuello blanco). Además documentan que este mayor uso de trabajadores cualificados se explica por cambios intrasectoriales más que por cambios entre sectores.

Uno de los aspectos importantes del artículo que acabamos de mencionar es la utilización de esta metodología de la función de costes translogarítmica<sup>18</sup>. Siguiendo la misma metodología, Autor et al. (1997) utilizando también datos sectoriales de EE.UU encuentran que las industrias con los más notables incrementos en los niveles de cualificación de sus trabajadores en los años 70 y 80 respecto a los 60 son aquellas que presentan un mayor crecimiento en la utilización por parte de los trabajadores de ordenadores, un mayor nivel de inversión en ordenadores por trabajador y una proporción más elevada de la inversión total dedicada a ordenadores. Ante estos resultados concluyen que la expansión del uso del ordenador (más o menos ampliamente definido) puede llegar a explicar del 30 al 50 % del incremento en la tasa de crecimiento de la demanda relativa de trabajadores cualificados en los EE.UU. desde 1970.

Para el Reino Unido, Berman y Machin (1995) utilizando datos agregados a nivel sectorial encuentran que la mayor parte del cambio hacia la utilización de trabajadores más cualificados se puede explicar por cambios intrasectoriales. Utilizando técnicas econométricas en el entorno de la función translogarítmica Machin (1996) y a partir de una ecuación salarial Haskel (1999) todos ellos con datos sectoriales, encuentran que parte de este movimiento hacia la más intensa

---

<sup>18</sup> La mayoría de la literatura que utiliza esta función translogarítmica se basa en el artículo seminal de Christensen et al. (1973) donde se propone esta adaptación de la función de producción

utilización de trabajadores no manuales se puede explicar a partir de variables como intensidad de I+D, actividad innovadora o introducción de ordenadores en el puesto de trabajo. De todos modos, en todos estos trabajos se comenta la posibilidad de que cambios en la estructura institucional del mercado de trabajo británico (reducción del poder de los sindicatos, incremento del paro, cambios legislativos en el sistema fiscal, etc) también estén jugando un importante papel. Volveremos a ello más adelante.

La importancia de poder observar los mismos tipos de relaciones en más economías que la estadounidense o la británica es de especial relevancia. Como afirma Johnson (1997: 49) “si el cambio tecnológico es un determinante importante de los cambios relativos en la demanda de cualificaciones, deberíamos esperar en más países que los EE.UU. cambios similares a los ocurridos en éste último”<sup>19</sup>. Este autor considera que dadas las diferencias entre países a nivel de instituciones, situación en cuanto a comercio internacional y nivel de paro, y dado que las técnicas productivas se transmiten rápidamente a través de los países, en especial dada la importancia de las multinacionales, investigar si los efectos del cambio tecnológico en diferentes países es importante ya que se presenta como el principal elemento detrás de los cambios observados.

En esta misma línea se sitúan Berman et al. (1998). Estos autores intentan demostrar que el cambio tecnológico sesgado hacia cualificaciones elevadas ha sido generalizado en los países de la OCDE durante las dos últimas décadas. Consideran que comprobar empíricamente esta generalización es importante por dos razones. En primer lugar, dado el actual elevado grado de relaciones internacionales y de comercio entre países es difícil pensar que cambios importantes en las técnicas productivas no serán adoptadas rápidamente por todos los países. Por lo tanto, comprobar que el cambio tecnológico es sesgado en diferentes países es como comprobar que “existe” realmente cambio tecnológico sesgado. En segundo lugar, cuanto más “generalizado” sea el cambio tecnológico

---

que tiene la principal virtud de ser una forma muy flexible y general, al permitir rendimientos de escala no constantes, trayectorias de expansión no lineales y cambio tecnológico sesgado.

<sup>19</sup> Para un argumento similar ver Berman y Machin (1995).

sesgado más podrá afectar a los salarios relativos dado que una economía mundial integrada se comportará como si fuese una economía individual cerrada<sup>20</sup>. Sus conclusiones concuerdan con las obtenidas en Berman y Machin (1995) y apuntan claramente a que el cambio tecnológico sesgado se ha dado de forma general en los países de la OCDE ya que, cuando analizan los datos encuentran que en el período 1970-90 para la inmensa mayoría de países de la OCDE en sus sectores industriales ha aumentado la proporción de trabajadores cualificados aun a expensas de salarios relativos crecientes o estables. Asimismo, encuentran que la demanda de cualificaciones se concentra en los mismos sectores manufactureros para distintos países.

Existen diversos trabajos econométricos que utilizando la técnica de funciones translogarítmicas analizan economías diferentes a la estadounidense o británica. En lo que respecta a análisis de países individuales, Betts (1994) llega a la conclusión que entre 1962 y 1986 para la mayoría de sectores manufactureros de la economía canadiense se produjo un cambio técnico sesgado a favor de cualificaciones elevadas medido a través del impacto negativo de este cambio sobre los trabajadores de cuello azul a diferencia del nulo impacto sobre los empleados. Para el caso sueco, Hansson (1996) encuentra que los sectores manufactureros intensivos en I+D y con un ratio mayor de técnicos entre sus plantillas presentaron a lo largo de los 70 y 80 una mayor probabilidad de incrementos en los niveles de trabajadores de cuello blanco.

También encontramos dos trabajos que utilizan datos a nivel sectorial de distintos países de la OCDE de forma conjunta. En el primero Machin et al. (1996) comparan a los EE.UU, Gran Bretaña, Dinamarca y Suecia. Los resultados muestran claramente como en todos los países se observa un incremento de la importancia de los trabajadores más cualificados y que esta tendencia hacia un mayor nivel de cualificación de la mano de obra se explica a través de cambios intrasectoriales. También encuentran evidencia favorable a la tesis de complementariedad entre capital humano y capital físico y nueva tecnología

---

<sup>20</sup> Para un comentario más detallado de estos aspectos ver Krugman (1995), Leamer (1996) y

(medida a través de los gastos en I+D y la inversión en ordenadores). Lo interesante de sus resultados es que es en los países con un mayor crecimiento de la desigualdad salarial (EE.UU. y UK) donde la tecnología explica una menor proporción de los cambios en la estructura de cualificaciones. Este hecho les induce a proponer que una parte importante de la “culpa” de estos cambios debe buscarse en la estructura de las instituciones que regulan (o no regulan) el mercado de trabajo. Estos resultados y los comentarios que suscitan (importancia del efecto del cambio técnico pero sin poder olvidar los aspectos institucionales) son semejantes a los que encuentran Machin y Van Reenen (1998) en otro estudio comparativo en que se incluye a los países mencionados anteriormente a Alemania, Francia y Japón.

Los trabajos que acabamos de comentar tienen el inconveniente de que se utilizan datos agregados a nivel de sector, con lo que se puede perder las dinámicas que se producen al nivel microeconómico de la planta o empresa en cuanto a la adopción y uso de nuevas tecnologías. Como señalan Bernard y Jensen (1997: 5) se debe dirigir la investigación de tal manera que se pueda tener en cuenta la substancial heterogeneidad entre empresas y establecimientos que puede llegar a ser enmascarada en estudios sectoriales, incluso en aquellos que utilizan un gran nivel de desagregación. De esta manera, son de gran interés aquellos trabajos que utilizan datos de empresas, en especial los trabajos que utilizan datos de empresas al nivel de paneles, ya que permiten seguir las dinámicas de cambio en las estructuras de empleo de las empresas.

Para el caso estadounidense existen diversos trabajos que utilizan este tipo de datos: Davis y Haltinwanger (1991), Dunne y Schmitz (1995), Doms et al. (1997), Dunne et al, (1997)<sup>21</sup>. La conclusión general de estos trabajos difiere si consideramos la dimensión cross-section y la dimensión temporal. Los datos cross-section muestran que las plantas que usan un mayor número de nuevas tecnologías ocupan a un mayor número de trabajadores más educados, más

---

Haskel y Slaughter (1998).

mánagers, profesionales y trabajadores de taller cualificados, y que pagan salarios más elevados. Por lo tanto, se establece una fuerte correlación entre cómo se producen los bienes y la estructura de la empresa en el ámbito ocupacional y salarial. Pero cuando se utilizan datos longitudinales de estas plantas, no es posible encontrar una correlación positiva entre un incremento de las cualificaciones de la mano de obra y la adopción de nuevas tecnologías. Su conclusión es que las plantas que implementan mayores cambios tecnológicos ya tenían una mano de obra más cualificada previamente a los cambios, es decir, la correlación entre tecnología y salarios es básicamente debida a que las plantas que tienen una plantilla más cualificada tienen unas probabilidades mayores de adoptar nuevas tecnologías.

De todos modos esto no tiene porque estar en contradicción con los resultados en el ámbito sectorial ya que esta aparente divergencia se puede originar en el hecho que se definen diferentes variables para medir el nivel tecnológico de las empresas. Así, por ejemplo, Doms et al. (1997) crean unos indicadores de complejidad tecnológica a partir de la presencia en la empresa de determinados tipos de maquinaria (CAD, máquinas de control numérico, robots, etc.) que básicamente reflejan el proceso de automatización de la producción. Este detalle en el tipo de maquinaria que utilizan los trabajadores no es posible a nivel de estudios sectoriales. En cambio, cuando se utilizan variables que miden la inversión en ordenadores se encuentran resultados semejantes a nivel sectorial y de estudios de planta o empresa. En definitiva, se puede concluir que los efectos de las nuevas tecnologías dependen en gran medida del tipo de tecnología que se adopta.

Es interesante observar que en otro reciente trabajo (Luque y Miranda, 1999) que también utiliza como indicador de cambio tecnológico una variable “escala” formada a partir del número de tecnologías (cad, robots, flexible manufacturing systems, etc) que se han incorporado al proceso productivo, los

---

<sup>21</sup> Brynjolfsson y Hitt (1993) y Black y Lynch (1997) utilizan datos de empresas para medir el impacto de las tecnologías de la información sobre la productividad. Ambos encuentran que esta relación es positiva.

resultados siguen en la línea de observar efectos negativos para los trabajadores de bajo nivel de cualificación y no efectos sobre los de elevado nivel. Estos resultados son más robustos que los anteriores desde la perspectiva que tienen mejor información de los individuos, lo que les permite controlar mejor por heterogeneidad no observada al nivel individual.

Finalmente, dentro de esta literatura que utiliza datos a nivel de empresa para los EE.UU. destacaríamos el trabajo de Dunne et al., (2000) en que combinan el análisis de los efectos la inversión en ordenadores sobre la productividad de las empresas y sobre su estructura salarial<sup>22</sup>. El resultado más interesante que obtienen de su análisis es que una fracción substancial del incremento en la dispersión salarial y de niveles de productividad puede ser explicada por un incremento de las diferencias entre empresas de alta y baja intensidad inversora en ordenadores.

Para la economía británica, Haskel y Heden (1999) utilizando datos de panel al nivel de establecimiento y sector también encuentran que el incremento de cualificación se puede, básicamente, explicar a través de cambios en la composición de cualificaciones a nivel intra-establecimiento. También observan que el proceso de computerización reduce la demanda de trabajadores manuales, incluso controlando por endogeneidad, incremento del nivel educativo y nivel de oportunidad tecnológica. Pero lo que es realmente interesante es que cuando se refieren a trabajadores manuales están hablando tanto de cualificados como de no cualificados.

Existen algunos trabajos para otras economías que sugieren tendencias similares a las presentadas para los EE.UU. y el Reino Unido. Salvanes y FØrre (1997) para Noruega, Casavola et al. (1996) para Italia y Vainiomäki (1999) para

---

<sup>22</sup> En cierta manera, esto implica que se alejan un poco del tipo de literatura que estamos presentando en que directamente se mide el impacto sobre el tipo de trabajadores que utiliza la empresa. De todos modos, creemos que es un buen trabajo para ejemplificar la posibilidad de observar indirectamente los cambios sobre la plantilla, al tiempo que introduce el análisis conjunto de salarios y productividad, hecho que también consideramos importante. En el artículo se puede encontrar un extenso repaso de la literatura americana sobre productividad y cambio tecnológico.

Finlandia<sup>23</sup>, documentan claramente un incremento en la demanda de trabajadores cualificados que se explica básicamente por cambios intrasectoriales o intraestablecimientos. Los trabajos econométricos señalan que estos cambios están positivamente correlacionados con variables como incremento del uso de ordenadores en las empresas o creciente inversión en I+D. Para el caso finlandés se encuentra soporte a la idea que acabamos de comentar que diferentes tipos de tecnología tendrán distintos impactos sobre la demanda de cualificaciones. En el caso italiano y noruego, se explica que no se observen incrementos de las diferencias salariales ya bien por un incremento de la oferta de cualificaciones o, siendo más importante, por la manera de fijar los salarios en estos países.

Otro grupo interesante de estudios utiliza metodologías de ecuaciones de salarios y datos al nivel de trabajadores individuales. Estos trabajos utilizan dos métodos para medir el impacto del cambio tecnológico sobre los salarios: o bien se utiliza información recogida directamente del trabajador sobre si utiliza o no determinadas tecnologías (en especial ordenadores) o bien se asigna a cada trabajador medias de intensidad tecnológica del sector en que trabaja<sup>24</sup>.

Para EE.UU. Krueger (1993), Levy y Murnane (1996) y Autor et al., (1997) encuentran una fuerte correlación positiva entre utilización de ordenadores y salarios. Desde una perspectiva algo diferente Allen (1996) encuentra que los rendimientos de las inversiones educativas son más elevados para los trabajadores de los sectores más intensivos en I+D y capital tecnológicamente más complejo. Además, los diferentes indicadores de nivel tecnológico que utiliza explican alrededor del 30% del incremento de la diferencia salarial entre los trabajadores con un título universitario y los que tan sólo tienen estudios secundarios.

---

<sup>23</sup> Este trabajo utiliza una base de datos creada a partir de unir información proveniente de encuestas a los individuos y de información de empresas. Esta es un área muy activa tanto metodológica como empíricamente y ofrece posibilidades muy interesantes para dar respuesta a problemas que han sido destacados en los trabajos empíricos que han analizado el impacto del cambio tecnológico en las cualificaciones. Para una presentación del estado de la cuestión y la utilización práctica de este tipo de datos en algunos casos concretos ver Haltinwanger et al., (1999).

<sup>24</sup> Obsérvese que el elemento de análisis es el individuo.

En esta misma línea de utilización de datos individuales existen dos interesantes trabajos para la economía británica. Bell (1996) demuestra como la utilización de ordenadores y otras medidas de cualificaciones están fuertemente correlacionadas con los salarios. La utilización de técnicas para controlar heterogeneidad tanto individual como de la empresa no observada no varía las conclusiones. De hecho, obtiene que no es la posesión del conocimiento lo que está determinando la relación positiva sino la utilización en el puesto de trabajo de estas cualificaciones. Green (1999) y Green et al., (1999) presentan resultados del proyecto “Learning, Skills and Economic Rewards” en el marco del cual se realizó una encuesta a trabajadores en la que se recogió una muy detallada información de sus niveles educativos y habilidades y, por otro lado, cuales de estas cualificaciones estaban realmente siendo utilizadas en el puesto de trabajo. Además, esta encuesta se definió para ser comparable con una anterior de 1986, por lo que se pudo observar qué había pasado a lo largo del período. Los resultados apuntan claramente hacia una mayor necesidad de cualificaciones para desarrollar los trabajos actuales. En especial, las cualificaciones asociadas a los ordenadores son muy apreciadas, y son recompensadas en el mercado de trabajo. Después de controlar por un gran número de variables personales, ocupacionales y de características básicas de la empresa, se observa que trabajar con un ordenador está asociado a un salario un 15% más elevado, aunque este resultado depende en gran medida de la complejidad de uso del ordenador más que el simple hecho de usar o no usarlo<sup>25</sup>.

Hecho este breve repaso de la literatura que en líneas generales proporcionaría soporte a la tesis de cambio tecnológico sesgado (aunque se puede haber observado que se han apuntado algunos interrogantes) pasemos a comentar la literatura que ha introducido algunas críticas, ya bien sea a nivel metodológico o bien a nivel más conceptual, a la línea de trabajos que acabamos de presentar.

---

<sup>25</sup> Este resultado concuerda con el anterior de Bell (1996) de que es el uso de las habilidades más que tener las habilidades lo que está correlacionado con los ingresos. Estas evidencias se presentan como pruebas de que realmente hay un efecto sobre la productividad.

Una de las críticas que ha suscitado más trabajos empíricos se centra en la posibilidad de que los coeficientes asociados a las variables tecnológicas estén sobredimensionados debido a sesgos provocados por el hecho de que no se puede observar correctamente las características de los trabajadores. La idea es que las nuevas tecnologías (en especial los ordenadores) estarían correlacionadas con ciertos atributos de los trabajadores (heterogeneidad no observada al nivel de los individuos) que no son bien captadas por los investigadores y que acaban apareciendo en los coeficientes de las variables tecnológicas. En definitiva, nos encontraríamos con un problema de “selección” de ciertos trabajadores hacia ciertas empresas-sectores.

En uno de los trabajos más citados cuando se analiza el problema que acabamos de comentar DiNardo y Pischke (1997), utilizando datos para Alemania, muestran que el uso de calculadoras, teléfonos, bolígrafos e incluso el estar sentado mientras se trabaja, está asociado a un salario más elevado en valores similares a los que se asocia al uso de ordenadores cuando este aspecto se introduce individualmente en ecuaciones salariales. Evidentemente consideran que es muy improbable que las diferencias de productividad asociadas con estas características puedan ser las mismas que las que produce el uso del ordenador. Por lo tanto, concluyen que lo que estos coeficientes muestran son algún aspecto no observado relacionado con el capital humano o la ocupación de las personas para el cual el uso, por ejemplo de calculadoras, o incluso el uso de ordenadores es una proxi.

En un trabajo que replica<sup>26</sup> el famoso artículo de Krueger (1993) para la economía americana pero con mejoras en los datos utilizados, Handel (1998) encuentra que la introducción de 7 indicadores en la línea de los introducidos en el trabajo anterior de DiNardo y Pischke que no tienen que ver con el uso de ordenadores (leer o usar formularios, leer o usar diagramas, etc.) generan coeficientes semejantes a los obtenidos para el uso de ordenadores cuando se entran individualmente en ecuaciones salariales. Por lo tanto el autor concluye que

---

<sup>26</sup> De hecho DiNardo y Pischke también replican el análisis de Krueger con los datos alemanes.

estos indicadores recogen el mismo sesgo que el que recoge el uso de ordenadores. Además, cuando estos indicadores compiten con la variable ordenadores en un mismo modelo, el retorno a esta última se reduce en más de la mitad de su valor. También se observa en este trabajo que no aparecen premios salariales para formación específica en el uso de ordenadores ni, tampoco, reducciones salariales por déficits en formación informática. Finalmente, el autor se pregunta como puede ser, dado que los retornos para el uso de ordenadores tienen el mismo valor que dos años de educación postsecundaria en el trabajo de Krueger, que no se observase un abandono de los caros estudios universitarios por un simple curso de informática. Alternativamente, el autor propone que las causas del incremento de diferencias salariales observadas en los EE.UU. cabría buscarlas en dos aspectos: un primero que concierne a los factores estructurales que han debilitado el poder de los trabajadores respecto a la dirección en los mecanismos formales e informales de negociación salarial; en segundo lugar, una muy interesante propuesta de que se deben tener en cuenta tanto los cambios intra-ocupaciones como los que ocurren entre las ocupaciones.

Comentarios semejantes son los que realizan Entorf y Kramarz (1997) para la economía francesa. Estos autores se preguntan si los trabajadores que usan “nuevas tecnologías” reciben salarios más altos porque son más hábiles o porque el uso de esta tecnología mejora su productividad. Comparando estimadores cross-section, de efectos fijos de empresa y de efectos fijos individuales, llegan a la conclusión que las nuevas tecnologías basadas en los ordenadores son utilizadas por trabajadores más hábiles, aunque, cabe decir, encuentran que con la experiencia en el uso estos trabajadores se vuelven más productivos.

Existen otras dos maneras alternativas de observar si existe un impacto positivo del uso de nuevas tecnologías. La primera es observar las diferencias salariales antes y después de la introducción de éstas. Esta es la idea en que se basan dos recientes artículos, Entorf et al. (1999) para la economía francesa y Bartel y Sicherman (1999) para la norteamericana. En los dos casos se concluye que los trabajadores que usan nuevas tecnologías reciben mayores salarios, pero

que esto ya ocurría previamente a su utilización. Por lo tanto, concluyen que existe un claro proceso de selección de los trabajadores más hábiles hacia las empresas y/o sectores con mayor dinamismo de cambio tecnológico.

La segunda alternativa es a partir de realizar el supuesto de que si utilizar un ordenador incrementa el salario de un trabajador porque incrementa su productividad, deberíamos observar que las ganancias salariales son mayores a más “intensidad” de uso de los ordenadores. Oosterbeek (1996) contrasta esta hipótesis para trabajadores holandeses y concluye que los rendimientos al uso de ordenadores no varía con la intensidad de uso, interpretando esta evidencia en contra de la versión “productivista” del efecto de los ordenadores y decantándose por la versión “heterogeneidad no observada”.

Un artículo que consideramos interesante por sus repercusiones metodológicas y conceptuales es el de Chennells y Van Reenen (1997) donde se preguntan si la relación positiva entre salarios y tecnología presenta una causalidad al estilo de complementariedad tecnología-cualificaciones (por lo tanto desde la tecnología hacia los salarios) o, al contrario, la causalidad se debería establecer desde la premisa que altos salarios tenderían a provocar la sustitución de trabajo por capital (por lo tanto la dirección sería desde altos salarios hacia tecnología)<sup>27</sup>. En términos metodológicos, nos encontramos ante un problema de endogeneidad que debe ser tratado a partir de modelizar simultáneamente salarios y tecnología. Los resultados de aplicar esta técnica de análisis hacen concluir a los autores que el problema de endogeneidad en la determinación de las dos variables provoca que las estimaciones de los impactos de las nuevas tecnologías están sesgados al alza. Además, observan que elevados salarios tienen una influencia positiva en la probabilidad de introducción de cambios tecnológicos, pero que el cambio técnico *per se* tiene una influencia directa muy pequeña en los ingresos de los trabajadores manuales. Su conclusión es que elevados salarios están señalizando los trabajadores valiosos para la empresa y que su capacidad permite a las empresas adoptar las nuevas tecnologías a menores costes. En definitiva,

señalan que la literatura que acabamos de mencionar sobre los procesos de selección de trabajadores (un proceso de *matching* entre los trabajadores capacitados y las nuevas tecnologías) es una importante línea de investigación.

Una de las críticas que se han realizado a la visión centrada en el cambio en la demanda de cualificaciones a partir del cambio técnico enlaza, a nuestro entender, con la clásica polémica de aproximarse a los problemas del mercado de trabajo desde una visión neoclásica o desde un punto de vista institucionalista. Como Howell (1997: 28) expresa claramente: “la demanda y la oferta son importantes, pero también lo son las estrategias de la dirección, el grado de militancia y organización de los trabajadores y los conceptos de justicia y los valores de la comunidad”.

En la literatura que analiza explícitamente el papel de las instituciones como factores explicativos en los recientes cambios en el mercado de trabajo, se pueden distinguir dos versiones: una que consideraremos “relativa” en el sentido que le otorga una cierta importancia pero quizás no decisiva; y una segunda, que consideraremos como “absoluta” en la que se propone explícitamente que la causa más importante serían estos cambios institucionales.

La primera versión (la relativa) ha sido defendida directamente en numerosos trabajos (Blau y Khan, 1996; Freeman, 1996; Beaudry y Green, 1997; Fortin y Lemieux, 1997; Card, 1998; Lee, 1998)<sup>28</sup> y de manera más indirecta por otros (Machin, 1996; Haskel, 1999). Estas aportaciones parten normalmente de la observación de que países que experimentan shocks de demanda similares presentan diferentes resultados en cuanto a su estructura de desigualdad en los ingresos. Por lo tanto, consideran que aspectos institucionales como el grado de negociación salarial y el rol de los gobiernos debe estar necesariamente jugando cierta influencia. Más difícil es definir en que “grado” son importantes estos aspectos institucionales, aunque las conclusiones generales es que no es

---

<sup>27</sup> También comentan la posibilidad que aparezca el problema de “selección” de trabajadores comentado anteriormente.

despreciable este aspecto y que existen entramados institucionales (en especial los europeos continentales) que estarían ayudando a que no se llegase a los resultados (considerados en general como negativos) de EE.UU. o el Reino Unido.

La versión segunda (la absoluta), que básicamente se centra en los EE.UU., va más allá y considera que los factores asociados al cambio tecnológico no pueden explicar por sí mismos los importantes cambios en el mercado de trabajo y que debemos buscar al “culpable” en los cambios institucionales (Mishel et al., 1996; Howell, 1997; Mishel y Bernstein, 1998). Básicamente, estos trabajos documentan que los datos no parecen ajustarse a una aceleración en el ritmo de cambio tecnológico de los años 70 respecto a los 80 y 90. De hecho observan que el impacto de la tecnología fue, en los EE.UU., más favorable a los trabajadores de la parte baja de la estructura salarial en los 80 que en los 70 (por lo que el sesgo en las cualificaciones se redujo) y fue neutral en los 90. Además calculan que el “retorno” a las cualificaciones sólo puede explicar un 35% del crecimiento en la desigualdad salarial en el período 1973-95. Tampoco la evolución de las tasas de ocupación se ajusta a lo que se debería esperar si la tesis del cambio tecnológico sesgado fuese la clave importante, ya que se observa una desaceleración en el proporción de trabajadores no manuales respecto a los manuales.

En definitiva, el argumento central es que no se puede observar la necesaria aceleración en el impacto del cambio tecnológico que explicaría el incremento en las diferencias salariales. Esto no implica que en el largo plazo no exista un impacto del cambio tecnológico en la estructura salarial, al contrario, seguro que la tecnología induce a cambios en la composición de las plantillas de las empresas, pero no se puede buscar aquí las razones del rápido cambio actual en las estructuras salariales.

Alternativamente, esta literatura sugiere que una explicación más ajustada a la realidad observada debería incorporar al análisis los cambios en las

---

<sup>28</sup> Para un repaso muy extenso de la literatura sobre el tema recomendamos el artículo citado de

instituciones del mercado de trabajo (por ejemplo los procesos de negociación colectiva), cambios en las regulaciones (por ejemplo el salario mínimo o las formas de contratación) y lo que se suele llamar normas (las priorizaciones o creencias que están en la base de los procesos de definición de estrategias y políticas de los agentes que intervienen en el mercado de trabajo). Howell (1997) incluso defiende que en el nuevo contexto económico e ideológico la dirección de las empresas está priorizando estrategias del tipo “low road” en las que se intentaría buscar la competitividad a partir de reducciones de los costes salariales utilizando prácticas como la subcontratación, el trabajo a tiempo parcial o el uso de trabajadores con contratos no indefinidos<sup>29</sup>.

Finalmente, cabe mencionar que la evidencia para la economía española es extremadamente pequeña. Castillo (1997) estima separadamente una función de demanda de trabajadores cualificados (no manuales) y no cualificados (manuales) con datos sectoriales de la manufactura española entre 1981-1992. La variable que aproxima el cambio tecnológico es el gasto en I+D. Sus resultados indican un moderado impacto positivo para los trabajadores más cualificados y negativo (y más significativo) para los no cualificados. Aguirregabiria y Cesar-Borrego (2001) utilizan un panel de empresas manufactureras proveniente de la Central de Balances del Banco de España, utilizando como medidas de cambio tecnológico el gasto en I+D y el gasto en innovaciones exitosas compradas del exterior de la empresa. Además, el artículo presenta una interesante desagregación entre diferentes tipos de trabajadores de cuello blanco. Utilizando ecuaciones de demanda de las diferentes categorías de trabajadores, obtienen unos resultados que indican unos efectos muy moderados y con una significatividad de los coeficientes muy baja de las variables tecnológicas utilizadas. Tan sólo se observa más claramente un efecto positivo en la demanda de vendedores y un efecto negativo en la demanda de trabajadores de cuello azul (que al no estar desagregada por diferentes categorías no se puede afirmar que indique un sesgo hacia menor cualificación). Un resultado que parece más robusto es que obtienen

---

Freeman (1996).

<sup>29</sup> Para un interesante artículo sobre este tipo de estrategias ver Biewener (1997).

un efecto mayor de la introducción de capital tecnológico que no de incrementos de la cantidad de capital tecnológico una vez este había sido introducido en el pasado. Los autores interpretan este resultado como una prueba de que la introducción de nuevo capital tecnológico genera cambios organizativos que estarían correlacionados positivamente con los trabajadores de cuello blanco.

El último trabajo que conocemos ha sido publicado sobre el tema utilizando el caso español es el de Díaz (2001). A partir de datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares divide las diferentes industrias en alto, medio y bajo nivel tecnológico según el porcentaje de ingenieros, científicos y técnicos en reparación de ordenadores (esta última como proxy al uso de ordenadores) en el total de trabajadores del sector. Utilizando esta división, calcula trayectorias de ingresos según la experiencia y observa que los salarios crecen mucho más rápido en los sectores de alta tecnología que en los de media y baja. Además, observa que los retornos a la educación son más elevados en los sectores de alta tecnología. El autor concluye que estos resultados confirman el sesgo hacia cualificaciones elevadas del cambio tecnológico.

Como puede se puede observar, tanto por la poca evidencia empírica, la poca rotundidad de los resultados y los evidentes problemas de los datos utilizados no es posible ni siquiera esbozar una hipótesis de sí existe un sesgo del cambio tecnológico y, en cualquier caso, que signo tiene este sesgo.

## I. 5 CONCLUSIONES

En este capítulo hemos presentado un importante volumen de trabajos tanto teóricos como de carácter empírico. ¿Podemos de esta ingente cantidad de información, que en muchos casos conduce a posturas muy distantes, derivar una respuesta inequívoca a la pregunta de la repercusión del cambio tecnológico en la cualificación de los trabajadores?. Quizás, a nuestro entender, la respuesta sería que no. Aunque se pueda argumentar que existe cierta tendencia, teórica y empírica, a pensar que el actual cambio tecnológico sería recualificador (o sesgado hacia los trabajadores de mayor nivel de cualificación), los interrogantes que generan las críticas a esta postura son lo suficientemente robustos como para justificar una mayor investigación en este campo. De hecho, estos interrogantes consideramos que introducen “pistas” o “intuiciones” muy interesantes que deberían guiar los intentos de consolidar una respuesta a la pregunta planteada.

En primer lugar, la intuición más relevante es que los efectos del cambio tecnológico sobre las cualificaciones están mediatizados por la realidad concreta de la empresa. La idea es que no se puede definir un “a priori”, sino que se debe insertar el cambio tecnológico en la esfera superior de la estrategia productiva de la empresa. Desde la perspectiva de que esta estrategia pueda variar entre empresas, también variarán los efectos sobre las cualificaciones del cambio tecnológico. Obsérvese que a esta conclusión de la importancia de la empresa se puede llegar a partir de las dos aproximaciones teóricas analizadas en este capítulo. En la aproximación de la primera parte se llega de una manera explícita y no merece más comentario. En la segunda parte, se puede derivar esta conclusión a partir de ver como Arrow define el proceso de “learning by doing” a a partir de las oportunidades de aprendizaje que generen las tareas específicas que realizan los trabajadores.

En definitiva, la tecnología es una variable “*choice*”, que aunque genere determinadas potencialidades no impone una utilización uniforme. De esta

manera, parece que deberíamos alejarnos de consideraciones muy generalistas y profundizar en los determinantes que llevan a la empresa a dar prioridad a ciertas estrategias. Es necesario, pues, avanzar en la definición de marcos de referencia de carácter estructural.

Otra intuición importante, que de hecho refuerza la que acabamos de mencionar, es que no es tanto la posesión de cualificaciones lo que determina el “éxito” laboral de una persona, sino la utilización de estas cualificaciones en el puesto de trabajo. Por lo tanto, este tema nos introduce en la repercusión de los incrementos de cualificación en la mano de obra sobre la demanda de estas cualificaciones (la capacidad que tiene la oferta de mano de obra en transformar su demanda). De hecho, hemos visto tanto en términos teóricos como incluso alguna evidencia empírica de que las empresas con mano de obra más cualificada tienen una mayor probabilidad de implementar cambios tecnológicos. De todos modos, de este hecho no se deriva automáticamente que aumente las necesidades de cualificación, ni tampoco que se deba observar esta relación en todas las realidades productivas. Parece, pues, de nuevo necesario intentar definir un marco conceptual que nos permita dilucidar en que circunstancias (qué condiciones son necesarias) para que esta posibilidad de cambios generados desde la oferta se produzca efectivamente.

Estos comentarios ponen de relieve de nuevo la importancia de profundizar en el concepto de los procesos de aprendizaje asociados al cambio tecnológico. En este sentido, un hecho que nos preocupa es que no haya una discusión respecto a qué define la importancia de estos procesos. Parece como si se asumiese que éstos están presentes de igual manera en cualquier tipo de cambio tecnológico. Aunque la idea es interesante debe ser también introducida en realidades productivas concretas.

Otro aspecto que consideramos importante y que debe ser analizado más profundamente es el hecho que parece que diferentes tipos de tecnología pueden tener repercusiones diferentes sobre las cualificaciones de los trabajadores. A

nuestro entender, este puede ser un elemento que permita dotar de sentido a las hipótesis que estamos lanzando en estas conclusiones. Si “deshomogeneizamos” a la tecnología se pueden entender diferentes repercusiones desde la perspectiva que las empresas pueden tener acceso a distintas tecnologías.

En definitiva, nuestra conclusión básica es que para entender los efectos de la tecnología en la demanda de cualificaciones debemos movernos hacia un marco teórico que permita analizar la relación de interés desde una perspectiva estructural y dinámica. Estructural implica que se puedan explicar diferentes repercusiones en situaciones empresariales y nacionales diferentes; dinámica, nos introduce el concepto claramente explicitado por Marx en cuanto a que el desarrollo tecnológico puede tener diferentes impactos en diferentes momentos del tiempo.

## **CAPÍTULO II**

**SITUANDO LA EMPRESA Y LA  
EVOLUCIÓN DE SU ENTORNO EN  
LA DISCUSIÓN DE LA RELACIÓN  
TECNOLOGÍA-CUALIFICACIÓN**

## II. 1 INTRODUCCIÓN

Como comentamos en las conclusiones del capítulo anterior, consideramos esencial para entender la relación entre cambio tecnológico y cualificaciones situar el debate en la realidad concreta de la empresa. En este marco conceptual, y siendo más específicos, en este capítulo pretendemos abordar tres aspectos.

En primer lugar, queremos justificar adecuadamente por que defendemos que se debe situar a la empresa y no a otro agente, por ejemplo la Universidad, como el eje sobre el que apoyar la discusión. Plantearemos nuestra propuesta de la manera más simple, que es acudiendo a las propias definiciones de los dos términos. Observaremos que, tanto la cualificación como la tecnología, dependen de manera intrínseca (estructural) de las características y actividades de la empresa. Por lo tanto, para entender como se define la relación tecnología-cualificación, debemos entender primero los procesos de definición de la estrategia productiva de la empresa.

Esta discusión de las definiciones de los términos se realiza, para la cualificación, en el apartado II.1 y, respecto a la tecnología, en el II.2<sup>30</sup>. Al final de este segundo apartado, y dentro de la definición de tecnología, comentaremos su carácter evolutivo, es decir, observaremos que una tecnología (sus características) se desarrolla en fases del tipo “ciclo de vida”: aparición, crecimiento y desaparición.

Como parece derivarse lógicamente de lo que acabamos de comentar, el segundo aspecto que vamos a abordar en este capítulo es la discusión de los procesos de definición de las estrategias productivas de las empresas.

---

<sup>30</sup> Creemos importante subrayar que no nos hemos planteado estos dos apartados como un intento de presentar una exhaustiva revisión de la literatura que analiza los dos conceptos. Al contrario, hemos decidido aproximarnos a los dos términos de una forma muy sintética y con un objetivo claro de establecer la estrecha relación que establecen con la configuración de la empresa (de los puestos de trabajo).

Normalmente, la aproximación a este tema tiene un carácter “parcial”: como influye la existencia de subvenciones públicas a las decisiones de gasto en I+D de las empresas; como influyen la presencia de Universidades cerca de la empresa en su actividad innovadora; efectos de los contratos laborales de formación en las decisiones de contratación de las empresas; etc. Aunque el interés de este tipo de investigación es innegable, a nuestro entender tiene el problema de “aislar” a las empresas de la realidad superior en que se inscriben: su industria<sup>31</sup>.

Nuestra propuesta es explicitar las restricciones que impone sobre la estrategia productiva de la empresa individual el tipo de industria en que opera. Para describirlas, utilizaremos dos modelos teóricos: la *Dinámica de las Industrias* y el *Ciclo de Vida del Producto*.

Estos modelos parten de la caracterización de la tecnología como una realidad evolutiva. Esta evolución, de hecho, puede ser “traducida” como una paulatina transformación del producto y su proceso productivo que, en definitiva, definirá, para cada fase de esta transformación, unas necesidades de factores productivos diferentes. La virtud de estos modelos es que ponen de relieve que las “respuestas” que deben dar las empresas a los retos impuestos por la evolución general de la industria varían a lo largo del tiempo y del espacio.

La presentación de estos modelos se realiza en el apartado II.3. En primer lugar presentamos el modelo de la *Dinámica de las Industrias*. En segundo lugar, analizaremos el modelo del *Ciclo de Vida del Producto*. De este último modelo se pueden derivar unas interesantes consecuencias en términos de comercio internacional y de inversión extranjera directa. Queremos comentar que, aunque somos conscientes de que hubiese sido interesante introducir en este punto la discusión del papel de las multinacionales en la relación tecnología-cualificación, la complejidad del tema desbordaba los objetivos de este trabajo por lo que se

---

<sup>31</sup> Se entiende industria desde la perspectiva de “producto” no como un sector productivo. Por lo tanto, hablaremos de la industria de los neumáticos no de la industria del caucho o de la industria de los televisores, no de la electrónica.

decidió no tratarlo explícitamente<sup>32</sup>. De todos modos, sí que consideramos interesante plantear la sencilla discusión teórica que se deriva del modelo del *Ciclo de Vida del Producto*, ya que posteriormente analizaremos el comercio exterior español y, de buen seguro, la importante presencia de multinacionales en nuestro sector manufacturero es un elemento relevante para explicar parte de los resultados que observaremos.

Una vez presentado el marco “general” de análisis, centraremos nuestra atención, en el apartado II.4, sobre las consecuencias que se pueden derivar específicamente sobre las necesidades de cualificación de los trabajadores. De hecho, esta es la parte central del capítulo y puede considerarse como el apartado de “conclusiones”. Este comentario se debe entender desde la perspectiva que nos hemos planteado el capítulo de una manera “secuencial”, es decir, en cada apartado iremos presentando la información necesaria para entender la propuesta de análisis de esta última parte del capítulo. De hecho, hemos decidido no introducir comentarios sobre conclusiones “parciales” en cada apartado, sino colapsarlos en este último.

En concreto, en este cuarto apartado observaremos, a partir de desarrollar el marco analítico del *Ciclo de Vida de las Cualificaciones*, que a medida que la industria evoluciona (principalmente a través de los impulsos marcados por el desarrollo tecnológico), también lo hace los tipos de cualificaciones necesarias y las actividades de formación asociadas a ellas. A su vez, la trayectoria de evolución de las necesidades de cualificación y de formación influye en la emergencia de ocupaciones, en la combinación óptima de tipos de trabajadores y en los desarrollos profesionales de los trabajadores en la empresa. Adicionalmente, cada fase tendrá unas oportunidades de acumular conocimiento (cualificaciones) diferente, por lo que según cual sea la estrategia que priorice la empresa, ésta puede encontrarse atrapada en ciertos “círculos viciosos”.

---

<sup>32</sup> Blonigen y Slaughter tienen un interesante artículo analizando el impacto sobre la demanda de cualificaciones de la inversión extranjera en los EE.UU. Su conclusión es que esta inversión tiene más bien un carácter descualificador. Aparte del análisis el artículo proporciona un repaso de la exigua literatura sobre el tema. Específicamente sobre el caso español, tan sólo conocemos los trabajos de Molero (1995; 2000).

En definitiva, al observar las necesidades de cualificación desde esta perspectiva dinámica, podremos plantear la interesante hipótesis de que el sesgo de una tecnología hacia cualificaciones elevadas o bajas puede ir cambiando a medida que evoluciona la tecnología.

Finalmente, en el apartado II.4 resumiremos las principales conclusiones que se pueden derivar de lo tratado en este capítulo.

En definitiva, en este capítulo se pretende definir un marco general de análisis donde poder situar los procesos de generación de necesidades de cualificación de las empresas. Estas observarán como su entorno (en forma de retos y oportunidades) va evolucionando a lo largo del tiempo. Lo que pretendemos es, utilizando como eje descriptivo determinadas características del fenómeno tecnológico, analizar cada una de las fases evolutivas del entorno y ver cuales son las consecuencias para las empresas en el tipo de trabajadores que necesitan.

Evidentemente esta aproximación tan descriptiva tiene importantes limitaciones. En especial, se puede argumentar que nuestra aproximación es estática en el sentido de pretender definir un “statu-quo” sin explicar (aparte de utilizar un cierto determinismo tecnológico) porque se llega a él, ni, más importante, las consecuencias para el desarrollo general de la economía de esta situación. Volveremos a este punto en el capítulo de conclusiones de este trabajo, pero, para que se tenga presente a medida que se avanza en la lectura, queremos explicitar que nos planteamos este capítulo como una reflexión inicial para entender “donde estamos”, condición necesaria para poder evaluar las consecuencias de esta situación y empezar a plantear el “porque” estamos aquí y qué podemos hacer, si es que es necesario, para “salir” de esta situación.

## II.2- LA CUALIFICACIÓN: LA CENTRALIDAD DEL PUESTO DE TRABAJO<sup>33</sup>

Para construir nuestra aproximación al concepto de cualificación vamos a partir de la definición que propone Fernández Steiko (1997: 281-283). Este autor, utilizando los trabajos de la Comisión Europea para el Desarrollo de la Formación Profesional (CEDEFOP), propone que debemos entender la cualificación como “la suma de conocimientos teóricos (“saberés”), capacidades psicomotoras (“saberés hacer”) y características psicosociales (“saberés ser”) necesarios para desempeñar un “paquete” de tareas determinadas (puestos de trabajo) con los condicionantes tecnológicos, organizativos, sociales y motivacionales que éste implica<sup>34</sup>.

Esta definición se articula alrededor de dos aspectos: en primer lugar, la cualificación es multidimensional, es decir, está formada por diversos elementos; en segundo lugar, la cualificación toma sentido desde la perspectiva que es “usada” en el puesto de trabajo.

En cuanto a este segundo aspecto, el argumento es relativamente simple. Como afirma Fernández Enguita (1986: 85) “la cualificación de un puesto de trabajo es distinta de la cualificación del trabajador, ya que éste puede poseer, y normalmente posee, capacidades, conocimientos y habilidades que no necesita ni puede aplicar en su trabajo”. Por lo tanto, la cualificación (la definamos como la definamos) será aquello que es real y efectivamente requerido y utilizado en el

---

<sup>33</sup> Para un repaso de la discusión teórica sobre el concepto de cualificación recomendamos los diferentes artículos del número especial de la revista *Work and Occupations* (vv.aa., 1990: vol. 17, nº4) y de la *Revista de Sociología y Economía del Trabajo* (vv.aa, 1993: nº 21-22). Ver asimismo Freyssenet (1980), Attewell (1990), Castillo y Terrén (1994), Lope (1996), Banyuls (1998) y Brunet y Morell (1998).

<sup>34</sup> Todas las comillas y paréntesis están en el original.

proceso de trabajo<sup>35</sup>. Por lo tanto, que se posean unas determinadas cualificaciones no implica automáticamente que se estén aplicando en las tareas que se realizan (Berg, 1970). Será el análisis, pues, del puesto de trabajo (de la empresa) lo que nos indique los *requerimientos* en términos de “cantidades” y tipos de cualificación que el trabajador debe aportar.

De todos modos, es interesante observar, como ha puesto de relieve los trabajos del profesor Darrah (1994; 1997), que aunque este concepto de “requerimientos del puesto de trabajo” es importante ya que focaliza la atención sobre la empresa, hay que ser cautelosos con su uso. En primer lugar, debemos ser conscientes de que los puestos de trabajo son “empresa específicos” y que no existen requerimientos standard. En segundo lugar, los requerimientos de un puesto de trabajo pueden ser acometidos de diversas maneras, por lo que tampoco se pueden estandarizar las cualificaciones asociadas a un puesto de trabajo<sup>36</sup>.

El otro aspecto que destacábamos de la definición de Fernández Steinko era el de la multidimensionalidad que caracteriza a la cualificación. Básicamente, a nuestro entender, este hecho se explica por los diferentes, pero interrelacionados, mecanismos de adquisición de cualificación. Analicemos este aspecto.

La primera de las dimensiones (“saberes”) remite a la categoría de conocimientos teóricos, como pueden ser los procedimientos técnicos, científicos o la cultura general y que, básicamente, se adquieren a través del sistema educativo. Esta dimensión puede tratarse como “cualificaciones cuantificables”, ya que van acompañadas de algún tipo de credencial o título académico. Este hecho facilita su seguimiento y medición, por lo que fácilmente se puede caer en

---

<sup>35</sup> A este concepto Freyssenet (1980) lo llama *cualificación real útil* y Lope (1996) *cualificación efectiva*.

<sup>36</sup> Evidentemente, estos comentarios nos remiten a la problemática de si diferentes niveles de capital humano pueden, de hecho, implicar productividades distintas en un mismo trabajo. Esta discusión está en la base de la literatura sobre las consecuencias de la sobrecualificación de los

el error de asimilar la parte por el todo y considerar que esta dimensión representa a la “cualificación” de un trabajador. Aunque esta posibilidad de reducir la cualificación a esta única dimensión de “saber” oscurece la comprensión del fenómeno, no debemos minusvalorar su importancia. En primer lugar, esto es así ya que los “saberes” indican unos ciertos conocimientos que tienen valor por sí mismos, pero, y en segundo lugar, en gran medida tienen importancia porque expresan una determinada capacidad (incluso puede ser una condición necesaria) de aprendizaje de nuevos conocimientos que, a su vez, va a resultar clave para afrontar procesos de adaptación a situaciones de cambio en las configuraciones de los procesos de trabajo.

La segunda de las dimensiones (saberes hacer) de la cualificación propuestas por Fernández se refiere a lo que el autor denomina “cualificaciones empírico-experimentales”. Incluye la habilidad manual, la sensibilidad digital, la intuición en el manejo de la herramienta, la manipulación y la transformación física de materiales específicos, piezas, etc. Estamos, pues, refiriéndonos a aquellos conocimientos que se generan en la relación trabajador-máquina<sup>37</sup>. Esta dimensión tiene una mayor dificultad de ser cuantificada que la anterior de “saberes” y se suele utilizar como aproximación la experiencia del trabajador que, obsérvese, nos indica el espacio temporal en el que se ha podido adquirir este componente de la cualificación, pero más difícilmente su contenido real.

Finalmente, la tercera dimensión (“saberes ser”) introduce un aspecto que tan sólo recientemente está siendo considerado como, es el de las “competencias sociales”<sup>38</sup>. Aquí se recogen todo tipo de capacidades necesarias para desempeñar las tareas relacionadas con el contenido social de los procesos de trabajo tales

---

trabajadores. Ver Borghans y Grip (2000) para un excelente repaso de los conceptos teóricos y evidencia para diversos países europeos.

<sup>37</sup> Creemos importante destacar que aunque se utilice la idea de “máquina” estas cualificaciones empírico-experimentales van más allá de la simple utilización de artefactos físicos, para incluir conceptos como el tipo de materias primas o el objetivo (real o potencial) del producto. Por lo tanto, aquellos trabajadores que estén en fases de desarrollo de producto también necesitan tener este tipo de cualificaciones.

<sup>38</sup> De hecho bajo la rúbrica de “soft-skills” existe una abundante literatura que enfatiza una creciente importancia de esta dimensión de la cualificación en detrimento de las cualificaciones

como la comunicación, la capacidad de auto-organización, de funcionamiento autónomo, de convicción, etc. Así, pues, a diferencia de los “saberes hacer”, en este caso analizamos la relación trabajador-trabajador y trabajador-organización, con la dificultad añadida que, de hecho, también se incluye la capacidad personal de “relacionarse” con uno mismo<sup>39</sup>.

Consideramos que estas dos últimas dimensiones nos remiten, en gran medida, a lo que en la literatura especializada se ha llamado *cualificación tácita*<sup>40</sup>. Este concepto ha sido desarrollado por Manwaring (1984) y Manwaring y Wood (1987) a partir de las definiciones de “conocimiento tácito” de Polanyi (Polanyi, 1967; Polanyi y Prosch, 1975) y de “working knowledge” propuesto por Kusterer (1978). Estos trabajos iniciales parten de dos ideas básicas: la importancia de la

---

tradicionalmente de más carácter “físico”. Para una introducción a estos trabajos y un análisis del caso americano ver Duncan y Dunifon (1998).

<sup>39</sup> Es importante observar que Fernández sólo introduce el concepto “social” desde una perspectiva micro, es decir, a partir de considerar el trabajador como individuo. Existe una abundante literatura que aborda los aspectos sociales desde una perspectiva macro, es decir, a partir de analizar las interacciones institucionales que intervienen en la definición de la cualificación. Una de estas aproximaciones es la que se conoce como el “efecto societal” (Maurice et al., 1987). Estos autores intentan construir un concepto de cualificación como una “relación social compleja” articulando las tres relaciones sociales elementales constitutivas de los sistemas de identidad socio-profesionales considerados como especificidades societales: la relación educativa (donde se forman las diferentes fuerzas de trabajo y se socializan las identidades profesionales); la relación organizativa (donde interaccionan las diferentes fuerzas de trabajo); y, finalmente, la relación industrial (donde se confrontan valores de cambio y valores de uso). La conclusión principal de esta teoría es que cada sociedad tendrá su manera específica de articular estas tres relaciones elementales, por lo que la cualificación tendrá diferentes concepciones en diferentes sociedades. Una segunda aproximación, es la que se conoce como escuela del *construccionismo social*. Los constructivistas consideran que son unas determinadas fuerzas o instituciones sociales (por ejemplo sindicatos o asociaciones profesionales) las que a partir de su actuación van a definir el status en términos de cualificación de una ocupación y, por lo tanto, su remuneración, criterios de selección, etc. Estamos, pues, ante un claro proceso político de lucha de poderes entre diferentes actores que en un momento dado pueden tener influencia sobre la consideración social de una determinada ocupación (Steiger, 1993).

<sup>40</sup> Las aportaciones en esta línea se pueden enmarcar en la escuela de pensamiento que Attewell (1990: 430) define como *etnometodológica*. La idea básica de esta corriente es que todas las actividades humanas, incluso las más mundanas, tienen un alto grado de complejidad. De esta manera, muchas de las acciones de los humanos no son realizadas de una manera consciente y, por lo tanto, las cualificaciones asociadas a estos actos no son detectables. Estas cualificaciones están en las propias personas que las utilizan, ya bien psicológicamente en forma de hábitos o rutinas de análisis no conscientes o bien somáticamente en músculos y neuronas. Así, pues, muchas capacidades humanas no son cuestión de razonamiento, capacidad intelectual o conocimientos, sino que son inconscientes y literalmente asociadas a la persona. Somos conscientes que normalmente no se incluyen los “saberes ser” en estas cualificaciones tácitas, pero consideramos que es perfectamente válido hacerlo desde la perspectiva que la relación entre individuos y con las organizaciones esta repleta de códigos y conductas implícitas equiparables a la idea tradicional de conocimiento tácito.

subjetividad en toda acción humana; y, en segundo lugar, la constatación de que es diferente tener los conocimientos respecto a los principios reguladores de un trabajo, a tener los conocimientos para realizar el trabajo eficientemente<sup>41</sup>. El concepto de cualificación tácita queda perfectamente expresado en las palabras de un operario en una cadena de montaje de bombas de aceite (Manwaring y Wood, 1987: 177):

“No estoy seguro del porque cada vez voy más rápido. Es difícil explicar lo que es un trabajador cualificado... pequeños movimientos o golpes con los dedos y *truquillos* que vas aprendiendo de aquí y allá.”

Evidentemente el “nivel” de conocimientos tácitos de un trabajador va a ser un elemento importante en el momento de ser contratado en una empresa ya que, como afirma un directivo ante una pregunta sobre política de contratación, “es diferente hacer piezas, hacer piezas eficientemente como parte de un proceso productivo, a hacer piezas eficientemente como parte de un proceso productivo en funcionamiento (interrelacionado)”<sup>42</sup>. En cualquier caso, como se afirma en Burchell et al. (1994: 165): “En las aproximaciones a la cualificación se ha dedicado poca atención a aspectos como la importancia de las cualificaciones sociales presentes en el trabajo en equipo; al nivel de discreción que retienen los trabajadores debido a la impredecibilidad de las materias primas y de los procesos productivos; a las idiosincrasias de las maquinas y de las situaciones de trabajo que requieren cualificaciones específicas”.

Debe observarse que el aspecto básico de la inclusión de los “saberes hacer-ser” (conocimientos tácitos) en el debate sobre el concepto de cualificación

---

<sup>41</sup> Este concepto de *eficientemente* se antepone a la idea de *efectivamente*. Efectivamente implica que conocemos, por ejemplo respecto al funcionamiento de una maquina, todos los aspectos necesarios para hacerla funcionar (que palancas accionar, que tipo de energía utiliza, que partes se deben cambiar para realizar diferentes funciones, etc.) pero para obtener la máxima rentabilidad de la maquina debemos hacerla funcionar en situaciones y entornos que no siempre están detallados en un manual, hecho que introduce la noción de *eficientemente*.

es la importancia que toma el puesto de trabajo que desempeña una persona en la propia definición del concepto. Si los conocimientos tácitos se van creando (y por lo tanto acumulando) a partir de la necesidad que tiene el trabajador de dar respuesta a los retos físicos, mentales y sociales del desarrollo de sus tareas, será el puesto de trabajo el que determinará el proceso de adquisición de este componente de la cualificación ya que, en última instancia, es en este espacio donde se define la “magnitud” de estos retos. En otras palabras, la acumulación de “saberes hacer-ser” sería una función directa de las oportunidades de aprendizaje que se generen en su entorno (básicamente el puesto de trabajo, pero podríamos ampliarlo al conjunto de la empresa).

Retomando el comentario que realizamos anteriormente sobre la interrelación entre los diferentes componentes de la cualificación, obsérvese que estas cualificaciones tácitas son las que en último lugar dotan de sentido productivo a las cualificaciones más “explícitas” que se convierten en una condición necesaria pero muchas veces no suficiente. Nelson (1997) afirma que el capital humano [nivel educativo] toma sentido económico tan sólo a partir de que se convierte en una capacidad de dominio del entorno productivo, hecho que sólo se puede conseguir a través del aprendizaje. En la misma línea, Rodrigo (1998: 224) considera que “es el desarrollo de cualificaciones significativas económicamente, más que el nivel formal educativo, lo que dota de sentido al capital humano”. Pero, al mismo tiempo, también es evidente que la dotación inicial de educación va a ser un elemento que facilite los procesos de adquisición de cualificaciones tácitas.

Esta concepción de la cualificación que la liga al puesto de trabajo como elemento clave en su definición (tanto a partir de delimitar que se necesita realmente como a partir de crear oportunidades de acumular más cualificación), nos acerca claramente a la propuesta de Thurow (1988). Este autor parte de la consideración básica de que las cualificaciones productivas relevantes que se

---

<sup>42</sup> Manwaring y Wood, 1987: 173. Obsérvese que el comentario anterior respecto a que las cualificaciones “sociales” queda plenamente incluido en esta afirmación, ya que un proceso productivo implica la necesidad de relacionarse con diferentes personas.

aplican en la actividad laboral se adquieren de manera formal o informal en el propio lugar de trabajo. Este hecho, no representa un fallo del sistema educativo, sino que es consecuencia de que la formación y la producción son productos complementarios y sólo la experiencia en el propio lugar de trabajo otorgará a las cualificaciones obtenidas en el exterior de la empresa de contenido productivo real. De esta manera se estará minimizando el coste de formación: “la formación directa en el puesto de trabajo es la única forma de garantizar que los trabajadores aprendan todo lo que necesitan sin, al mismo tiempo, tener que aprender gran cantidad de cosas que no necesitan” (Thurow, 1988: 75).

Este planteamiento tiene dos importantes consecuencias<sup>43</sup>: la primera es que las productividades marginales corresponden a los puestos de trabajo y no a los individuos; la segunda es que el problema relevante para el empresario es delimitar el método de asignación de los trabajadores a los distintos empleos. Expresado con otras palabras, el problema para el empresario reside en detectar y formar trabajadores que puedan conseguir la máxima productividad asociada a un puesto de trabajo en concreto, con la menor inversión posible en formación<sup>44</sup>. La “proxi” básica que utilizará el empresario será el nivel educativo del trabajador ya que, además de asegurar la posesión de determinados conocimientos cognitivos, al ser la educación un tipo de formación, el haber obtenido un determinado nivel educativo, indicará que se es capaz de asimilar procesos de aprendizaje<sup>45</sup>.

---

<sup>43</sup> De hecho, tiene más de dos consecuencias, a saber, sobre el funcionamiento del mercado de trabajo (existencia de colas laborales) y sobre la necesidad de implementar acciones concretas para poder asegurar que el proceso de aprendizaje se pueda llevar a cabo (mercados internos de trabajo).

<sup>44</sup> Fijémonos, pues, que entra dentro de la más clásica esfera del concepto de eficiencia económica que el empresario trate de concentrarse en los productos y procesos más sencillos ya que minimizará el tiempo que el trabajador necesita para ser plenamente productivo. Al mismo tiempo, no necesariamente debemos esperar que un aumento de los niveles educativos (que a priori deben reducir este tiempo) implique que el empresario decida acometer productos y procesos más complejos, ya que deberá comparar si esta estrategia le comporta mayores beneficios que simplemente apoderarse del beneficio extra que le supone el “ahorro” de tiempo que necesita el trabajador para ser productivo.

<sup>45</sup> Obsérvese que no necesariamente debemos ver a Thurow como una “alternativa” a la idea de capital humano. Tal como afirma Eicher (1989: 18) se puede considerar que Becker en su propuesta de distinguir formación general y formación específica introduce la posibilidad de llegar a las conclusiones que establece Thurow, aunque no haya sido este precisamente el camino que ha seguido la corriente del capital humano. De hecho es interesante ver como en el libro de Becker *El Capital Humano* (1983) dedica mucha más atención al concepto de *on-the-job training* que al de educación. Este tipo de comentario también se encuentra en la literatura neoclásica sobre

Adicionalmente, el proceso educativo inculca una serie de aptitudes (ser puntual, obedecer, capacidad de sacrificio, etc.) que pueden ser relevantes en el puesto de trabajo.

En definitiva, pues, para acercarnos al concepto de cualificación es muy importante ser conscientes de que ésta no tan sólo se articula alrededor del individuo sino que, en mayor medida, lo hace alrededor de la entidad puesto de trabajo. Esta importancia de la definición de los puestos de trabajo se articula, en primer lugar, a través de definir exactamente qué se requiere para realizarlo correctamente y, en segundo lugar, a través de los procesos de aprendizaje que éste comporta. Expresado en otras palabras, más que hablar de cualificaciones consideramos que debemos utilizar el concepto de *generación de necesidades de cualificación*.

Este concepto implica que la cualificación queda intrínsecamente ligada a las características específicas de la empresa y de cómo ésta configura el proceso de trabajo (los “condicionantes” que introducía Fernández en su definición). Estas características se traducen en unos determinados puestos de trabajo que son los que, aparte de definir unos “mínimos” en términos de conocimientos, generarán cuantitativa y, especialmente, cualitativamente, diferentes oportunidades de aumentar la dotación de cualificación del trabajador<sup>46</sup>.

---

crecimiento. Así, Lucas (1993: 270) afirma: “Poco conocemos sobre la importancia relativa de las diferentes formas de acumulación [capital físico y capital humano], pero para entender periodos de rápido crecimiento en una economía, “learning on the job” parece ser de largo el elemento esencial”.

<sup>46</sup> Es importante esta diferenciación entre cantidad y calidad, ya que asumimos que todo proceso de trabajo genera una serie de necesidades de aprendizaje, pero dependerá en gran medida de la “calidad” de estas necesidades lo que determinará la acumulación de cualificación. A nuestro entender esta idea de calidad nos remite claramente a la importancia de la complejidad del producto o servicio que ofrezca la empresa que, a su vez, definirá la potencial eficiencia de distintos procesos de trabajo.

## II.3 LA TECNOLOGÍA: DEFINICIÓN Y CARÁCTER EVOLUTIVO

### II.3.1 LA TECNOLOGÍA COMO CONOCIMIENTO ESPECÍFICO Y COMPLEJO<sup>47</sup>

Siguiendo la propuesta de Benavides (1998:31) definiríamos tecnología como “el sistema de conocimientos y de información derivado de la investigación, de la experimentación o de la experiencia y que, unido a los métodos de producción, comercialización y gestión que le son propios, permite crear una forma reproducible o generar nuevos o mejorados productos, procesos o servicios”. Esta definición pone de relieve las principales características de la tecnología, es decir, los componentes que unidos dotarán de significado al término. Así podemos determinar que la tecnología viene caracterizada por:

- un conjunto de conocimientos o *saber*.
- una aplicabilidad de ese conocimiento a las actividades humanas o *saber hacer*.
- una finalidad utilitaria, conducente a obtener resultados o *saber hacer cosas útiles*.

Estas tres características concuerdan con la clásica definición que propuso Layton (1974), en la que considera que la tecnología estaría formada por tres elementos, o niveles interdependientes, agrupados bajo los conceptos de *conocimientos* (saber), *habilidades* (saber hacer) y *artefactos* (saber hacer cosas útiles).

Un primer aspecto (aceptado universalmente) a destacar de esta definición es que la tecnología tiene un objetivo finalista claro: producir bienes y servicios necesarios para la sociedad. La idea es que una tecnología viene definida por estar capacitada para llevar a cabo transformaciones productivas creadoras de valor, es decir, un determinado conocimiento no crea automáticamente una tecnología, sino que es necesario que el hombre desarrolle productos y métodos para producirlos, que sean útiles para la sociedad. De esta manera, Metcalfe (1995: 455) define tecnología como “la habilidad (capacidad) para transformar materiales, energía e información de un estado a otro de mayor valor”. Por lo tanto, pues, una idea clave para hablar de tecnología reside en la necesidad de que los “conocimientos” sean aplicables sistemáticamente a actividades prácticas (producción de bienes y servicios), con lo que tecnología es el uso concreto de conocimientos científicos y técnicos para la concepción, desarrollo y fabricación de un producto (Knaap et al, 1987). Esta última secuencia es, a nuestro entender, un aspecto importante a retener para aprehender completamente el significado de tecnología, alejándose de una concepción simplista de igualación de conocimiento tecnológico con su parte “física” de maquinaria. Así, pues, el conocimiento tecnológico es también la capacidad de concepción y desarrollo de un producto que, como veremos, suele ser un proceso previo al desarrollo de lo que “tradicionalmente” se entiende por tecnología (la máquina).

Como hemos comentado anteriormente, este aspecto de la tecnología (su “utilitarismo” implícito) es plenamente aceptado, por lo que de este tema tan sólo queremos destacar un aspecto que se deriva de él, y que nos parece importante para entender el proceso de desarrollo tecnológico: la importancia de la figura de la empresa y del emprendedor<sup>48</sup>. Si la tecnología no se entiende sino no es como

---

<sup>47</sup> Es un poco difícil proporcionar una lista de referencias bibliográficas que discutan específicamente el concepto de tecnología. De todos modos, y remitiéndonos tan sólo a la literatura española, recomendaríamos a Vegara (1989), Carmona (1992) y Benavides (1998).

<sup>48</sup> Hemos distinguido a empresa y emprendedor para recoger la propia evolución de Schumpeter en que primero otorga el rol principal en los procesos de innovación tecnológica al individuo (1934) y posteriormente a la institución empresa (1939). Estos comentarios no deben interpretarse en el sentido de que la empresa por sí sola explica la evolución de la tecnología. Es un hecho aceptado que la habilidad de una empresa para desarrollarse tecnológicamente depende en parte de su

una fuente de soluciones a problemas, el agente que los detecte y derive una solución ocupa un lugar central en la comprensión del fenómeno tecnológico<sup>49</sup>.

Más compleja, y por lo tanto polémica, es la consideración de la tecnología como conocimiento. Este debate se centra, básicamente, en dos aspectos: en primer lugar, en las fuentes de este conocimiento y, en segundo lugar, en la capacidad de dominio que se puede ejercer sobre él.

En cuanto al primer aspecto (las fuentes del conocimiento tecnológico), y tal como afirma Dosi (1990), es indudable que hoy en día las innovaciones tecnológicas se sustentan en una amplia base científica sin la cual no se hubiesen podido desarrollar<sup>50</sup>. La influencia de la ciencia sobre el estado tecnológico se articula en términos económicos a partir del hecho de que cuanto mayor sea el conocimiento básico menor será el coste esperado de una determinada invención. De esta manera, Rosenberg (1974: 107) afirma que “al incrementar el conocimiento científico, el coste de desarrollar exitosamente cualquier invento se reduce.” Más concretamente, Nelson (1982) afirma que el coste de una innovación tecnológica es menor cuando existe una amplia base científica ya que se incrementa la productividad de la investigación aplicada al reducir las alternativas de investigación y concentrarse los esfuerzos en las aproximaciones más productivas. La consecuencia es que no debe invertirse tanto tiempo ni dinero en el proceso de investigación (caracterizado como un proceso de prueba-error). Cohen y Klepper (1992) destacan que no tan sólo el efecto positivo de la ciencia sobre la tecnología se puede ver desde esta perspectiva de reducción de

---

interacción con una serie de instituciones generadoras de conocimiento, que proporcionan las cualificaciones y la información que mejoran y guían las actividades innovadoras (Rosenberg, 1990). Simplemente queríamos enfatizar el papel de “puente” de la empresa entre el conocimiento científico y el mercado que implica que según cual sea la aproximación al mercado de la empresa, ésta estará más capacitada (incentivada) a tomar una actitud activa o pasiva en este papel de puente. Volviendo de nuevo a Schumpeter, creemos que estos comentarios se pueden entender desde la perspectiva de su diferenciación entre empresario y capitalista.

<sup>49</sup> Evidentemente un importante tema que no abordamos es la discusión de cual es el proceso a partir del cual se elige un particular problema para ser solucionado (la impotencia masculina o la malaria). A nuestro entender el sector público debe jugar un papel activo en este proceso.

<sup>50</sup> Este comentario de “hoy en día” no es de ninguna manera gratuito. Como indica Freeman (1975: 32) todas las sociedades humanas han utilizado la tecnología, pero es partir de que las técnicas de producción alcanzan un alto grado de complejidad cuando el término tecnología toma una connotación de cuerpo más formal y sistemático de aprendizaje.

incertidumbre sino que, complementariamente, una sólida base científica puede incrementar el número de objetivos tecnológicos que se pueden razonablemente acometer.

Por lo tanto, el conocimiento científico y sus avances se definen como una de las fuentes del progreso tecnológico. De todos modos, es importante observar como persisten importantes diferencias entre países en cuanto a su nivel tecnológico, incluso en el ámbito de los países desarrollados, entre los cuales los mecanismos de transmisión de este conocimiento científico se han desarrollado enormemente (Bell y Pavitt, 1993; Patel y Pavitt, 1998).

El hecho esencial que explicaría estos persistentes “gaps” es el que, aun reafirmando que la ciencia suele representar la base de una determinada tecnología, es erróneo considerar que ésta es una pura aplicación de una serie de conocimientos de carácter operativo derivados de la ciencia porque la tecnología se desarrolla a partir de conocimientos que provienen de muy variadas fuentes<sup>51</sup>. Esta idea es claramente explicitada por Vegara (1989: 33) cuando define ciencia como un conjunto articulado, interrelacionado de conocimientos dotados de fundamentación teórica, con capacidad explicativa; mientras que tecnología sería el conjunto de conocimientos y saberes operativos, derivados de la ciencia o de la experimentación sistemática o puntual y práctica encaminados a resolver problemas concretos. Por lo tanto, tal como afirma Pavitt (1985: 5-6) “los conocimientos tecnológicos no pueden ser fácilmente derivados o reducidos a

---

<sup>51</sup> De hecho, algunos autores inciden sobre la propia capacidad de la tecnología como fuente de generación de conocimiento científico. De esta manera, la relación entre la ciencia y la tecnología no es necesariamente tan sólo en la dirección de ciencia--tecnología, sino que puede perfectamente ser que el desarrollo tecnológico potencie el desarrollo científico. Por ejemplo, Nelson (1959) afirma que la invención del transistor (como artefacto) estimuló enormemente la investigación científica que permitió entender como de hecho funcionaba. Carmona (1992: 20), utiliza como ejemplo de esta relación bidireccional el desarrollo del pulido de lentes permitió la mejora de los telescopios y el descubrimiento de ciertas leyes físicas. Incluso algunos autores como Ziman (1986) afirman que una ciencia puede generarse a partir de una tecnología, como en el caso del desarrollo de la máquina de vapor por ingenieros que desembocó en la aparición de la ciencia termodinámica. En definitiva, pues, tal como afirma Rosenberg (1982) no parece correcto establecer una causalidad unidireccional de la ciencia a la tecnología, sino que como propone Freeman (1975: 34), sería más correcto utilizar el término tecnología *relacionada* con la ciencia que no el de tecnología *basada* en la ciencia.

principios científicos básicos; dependen, por consiguiente, de una variedad de capacidades profesionales adquiridas, de prácticas, ... ,de capacidades incorporadas en personas y saber-hacer.” Así, pues, el conocimiento que permite el desarrollo de una tecnología no puede ser simplemente identificado con conocimiento codificado (característico de la actividad científica) sino que depende en gran medida de conocimientos tácitos acumulados a través de la experiencia y del aprendizaje que están incorporados en personas e instituciones (Patel, 1995).

De una manera muy concluyente Pavitt y Patel (2000: 94) afirman “la ventaja comparativa (o competitiva) en los mercados de alta tecnología no la regala Dios, sino que las hacen las actividades de aprendizaje reflejando las decisiones concretas e interdependientes de las empresas, los gobiernos nacionales y un rango de instituciones nacionales”.

En la fase inicial de desarrollo de una tecnología el conocimiento que la define tiene básicamente una dimensión conocimiento tácito, por lo que el mecanismo de acumulación tecnológica depende más de métodos de prueba-error y a procesos de “learning-by-doing” y “learning-by-using” que gradualmente mejoran la comprensión de una determinada tecnología y permiten su desarrollo (Vincenti, 1990). En consecuencia, el conocimiento tecnológico deja de ser un bien público al alcance de cualquier usuario, para estar inseparablemente ligado a actividades específicas llevadas a cabo por organizaciones específicas (Metcalf, 1995). Esta importancia de la experimentación en el ámbito organizacional caracteriza a la tecnología como un proceso acumulativo y autogenerador. La tecnología será el resultado de una fuente persistente de conocimiento que se acumula en el tiempo y que puede llegar a ser capaz de generar más conocimiento (Carmona, 1992: 14)<sup>52</sup>.

---

<sup>52</sup> Adicionalmente, la “cantidad” de conocimiento acumulada y la “capacidad” de acumular más conocimiento parecen ser interdependientes. Como se afirma en un reciente artículo de Crespo y Velázquez (1999: 81) “la eficiencia de los gastos en I+D difiere entre países y parece depender, sobre todo, de la capitalización tecnológica que presentan las economías”.

Rodrigo (1998) presenta un intento explícito de definir los elementos que incorporan conocimiento tecnológico (y por lo tanto serán capaces de generar mayor cantidad), dividiéndolos en *hardware* y *software*. En el primero recoge la tradicional visión de que el conocimiento tecnológico está incorporado al capital físico. En cuanto al *software*, incluye el capital humano, el nivel organizativo y de management y, finalmente, el capital social.

El primer aspecto (capital humano) son los conocimientos incorporados en las personas, aunque se hace especial hincapié (en la línea de nuestra argumentación de localización de la idea de cualificación en el proceso de trabajo) en la importancia de los procesos de aprendizaje asociados a las características del capital productivo que es calificado como “vehículo” generador del proceso<sup>53</sup>.

El segundo elemento del *software* es el sistema general de gestión de la empresa, en su vertiente organizativa y de management con especial importancia a la organización del trabajo. Como argumenta Lope (1996: 33) al definir el concepto de tecnología, ésta incluye “los artilugios físicos...pero también la organización social y económica de la empresa y, en particular, las técnicas de gestión de la mano de obra y de organización del trabajo”. Lall (1992) demuestra que gran parte de la generación de conocimiento tecnológico de un país se realiza en el interior de las empresas a través del proceso de “aprendizaje organizativo”.

Finalmente, la idea de capital social recoge al conjunto de instituciones tanto formales (asociaciones profesionales, universidades, instituciones financieras, etc.) como informales (códigos de conducta, redes de colaboración empresariales, etc.) que tienen la misión de facilitar las transacciones económicas a partir de reducir los costes de transacción y la incertidumbre asociada a los intercambios económicos.

En definitiva, conceptualizar a la tecnología como conocimiento facilita detectar sus múltiples fuentes de generación, ocupando un lugar clave la empresa

y sus prácticas de uso de la tecnología. Lo que en última instancia es importante para definir la generación de conocimiento tecnológico en el ámbito de la empresa es la caracterización de ésta como “institución creativa”: las oportunidades que percibe; los incentivos a los cuales reacciona; los recursos que es capaz de ordenar; y su habilidad para integrar y dirigir los procesos de I+D en relación a las otras actividades de la empresa, particularmente la producción y el marketing (Nelson, 1992). Expresado en otras palabras, la acumulación de conocimiento tecnológico en una empresa va a depender de su “capacidad de absorción”, es decir, de su habilidad en identificar, asimilar y explotar conocimientos del entorno (Cohen y Levinthal, 1989).

Una vez analizada este aspecto de las fuentes del conocimiento tecnológico, pasemos a analizar el segundo de los aspectos que planteábamos anteriormente y que se refiere a la idea de dominio de una tecnología.

Esta discusión la podemos articular alrededor de la distinción entre tecnología y técnica. Tal como propone Nezeys (1985:149) por tecnología entenderíamos la rama del saber constituida por el conjunto de conocimientos propios necesarios para la utilización, mejora y creación de las técnicas, mientras que una técnica es asimilable a un proceso de producción y está compuesta por el conjunto de operaciones que deben ser realizadas para la fabricación de un bien dado. De esta manera, pues, la distinción básica reside en que la tecnología englobaría una serie de técnicas específicas derivadas de un conjunto de conocimientos determinados; mientras que las técnicas son aplicaciones concretas de estos conocimientos en productos y procesos (Elster, 1990). En definitiva, la idea central a retener es que tecnología es un conjunto de conocimientos mientras que la técnica son los sistemas físicos que la hacen operacional. En este sentido más amplio la tecnología es algo más que cosas materiales, abarcando un espacio más abstracto de conocimientos y sus aplicaciones.

---

<sup>53</sup> Consideramos que esta visión es incompleta ya que se debería explicitar el papel que juega el producto, no tan sólo los elementos que intervienen en su producción.

Más allá de cuestiones semánticas la diferenciación entre tecnología y técnica es importante porque nos permite introducir la idea de que es diferente *utilizar* una tecnología a *dominar* una tecnología. En términos muy simples, el hecho de adquirir una máquina (que representa una técnica productiva determinada) no es lo mismo que ser capaz de crear la máquina, aunque en términos productivos puede, inicialmente, considerarse que es lo mismo. Al mismo tiempo, producir un producto no implica que se dominan sus conceptos básicos ni que se posean los conocimientos (experiencia) que se han acumulado para poder desarrollarlo. Expresado más teóricamente, la tecnología no es tan sólo información codificable en técnicas (ya bien en productos, maquinaria o métodos) sino que es conocimiento (saber) que engloba la información pero que no es reducible a ella. La implicación de esta distinción es la diferente capacidad de modificación (y por lo tanto control) de la propia tecnología (producto-proceso) que comporta finalmente situaciones de dependencia tecnológica y de pérdida de capacidad de detectar las potenciales soluciones a problemas a los que la tecnología podría ser capaz de responder.

Buesa y Molero (1998: 133) proponen un ejemplo muy claro y divertido para entender la diferencia entre información y conocimiento. Estos autores utilizan los libros de cocina que los grandes maestros publican con sus recetas perfectamente detalladas para ver que aunque adquiramos la información (las recetas) no estaremos en disposición de cocinar de la misma manera que los grandes cocineros porque no estaremos en disposición de su conocimiento. Desarrollando este ejemplo, podemos ver que las consecuencias de sólo tener la información. Por ejemplo, difícilmente podremos derivar nuevas recetas ya que no entendemos cuales son los principios que están detrás de determinadas combinaciones de alimentos o de tiempos de cocción; o, nos encontraremos con dificultades cuando algunos de los supuestos (un ingrediente o un tipo de horno específico) no estén a nuestra disposición, porque de hecho no sabemos el papel exacto que juegan en el conjunto de la receta<sup>54</sup>.

---

<sup>54</sup> Adicionalmente, en este ejemplo se asume que *toda* la información es suministrada al comprador de la “técnica culinaria”. Claramente, esto no tiene porque ser así, con lo que no tan

En cualquier caso, es claro que la implantación de una técnica no dota a la empresa de la capacidad productiva que potencialmente puede tener<sup>55</sup>. Martín (1999) afirma claramente que la importación de tecnología (en sus diferentes formas como patentes, bienes de equipo, inversión extranjera directa, etc.) no es en modo alguno sustituta de la realización de actividades de I+D<sup>56</sup>. Esta afirmación toma sentido desde la perspectiva que no tan sólo para generar nuevos conocimientos tecnológicos se deben acometer procesos de aprendizaje organizacional, sino que incluso para comprender esta tecnología importada son necesarios<sup>57</sup>. Estos procesos son costosos en términos monetarios y de tiempo y, de hecho, podrían explicar en parte la priorización por parte de las empresas de técnicas productivas más complejas o sencillas. Además, es importante observar que el problema tiene una dimensión dinámica, en el sentido de que no realizar procesos de acumulación de conocimiento tecnológico tácito impide mejorar y acelerar este propio proceso que, en ningún caso, se podrá paliar con más incorporación de información (por ejemplo trabajadores más formados) a la empresa.

Otra manera de abordar esta idea de dominio de una tecnología es a partir de considerar la relación entre tecnología y técnica en una estructura continua. Esta estructura nos permite pensar en una jerarquización de las tecnologías. Aït-El-Hadj (1990: 29-30) propone la siguiente clasificación de las tecnologías que recoge esta idea de jerarquización:

---

sólo hay un problema de no tener acceso a los conocimientos tácitos, sino que puede ser que no se tenga acceso a la propia información.

<sup>55</sup> Existen muchos ejemplos de sonoros fracasos en el éxito de la introducción de sofisticadas maquinarias en empresas. Ver en Brynjolfsson et al., (1997) un análisis y casos de este tipo de problema.

<sup>56</sup> Fernández (1997: 29) también afirma que “la tecnología incorporada a los bienes de equipo generada en el propio país tiene un efecto multiplicador sobre el conjunto de la estructura industrial distinto [mucho mayor] que si ésta es importada”.

<sup>57</sup> Hay cierta literatura que considera que existe un “efecto país” en la capacidad de asimilación de tecnologías foráneas. Ver Temple (1999)

1. *Tecnologías genéricas*: materializan principios científicos o próximos a la ciencia y ponen en marcha grandes formas de transformación de la materia. Un ejemplo de ellas sería la electrónica
2. *Tecnologías fundamentales*: formadas por subconjuntos homogéneos de las genéricas. Esta homogeneidad es definida por el procedimiento principal puesto en obra, por la materia tratada o por la función tomada en cuenta. Están en la base del potencial tecnológico de las empresas, sin ser específicas de una línea producto-mercado, ya que encuentran aplicaciones en distintos sectores, subsectores o ramás y productos (Benavides, 1998: 58). Estas tecnologías fundamentales tienen una existencia concreta a través de grandes conjuntos de procedimientos técnicos unificados bajo un concepto único.
3. *Tecnologías de aplicación*: derivadas de las fundamentales y ya bien se concreten en especiales, industriales o de producto se encargan de resolver problemas de un ámbito muy preciso y limitado. Por ejemplo, la tecnología genérica del tratamiento electrónico de la información sustenta diversas tecnologías de aplicación como la informática, la robótica o la ofimática. A su vez estas tecnologías se concretan por medio de procedimientos y sistemas técnicos específicos en objetos y dispositivos técnicos.

La idea básica es que el utilizar tecnologías de aplicación no implica necesariamente que estemos en disposición del conocimiento necesario para comprender las tecnologías genéricas a partir de las cuales se ha generado. La incomprensión de los elementos básicos puede impedir no tan sólo la propia comprensión de la tecnología que se está usando (que estará muy cerca de una simple técnica), sino que dificultará la adaptación a las evoluciones técnicas que vayan surgiendo<sup>58</sup>.

---

<sup>58</sup> Admitimos que la brevedad de la discusión sobre este tema de dominio-utilización de la tecnología la hace algo simplista. Temas como el proceso de aprendizaje que genera la adquisición de una máquina o las prácticas de ingeniería inversa deberían haberse considerado con mucho más

En definitiva, y a modo de resumen, consideramos que para entender el concepto de tecnología debemos situar en el centro del debate a la empresa. Esto es así, en primer lugar, porque la empresa es el “puente” entre los conocimientos científicos y las aplicaciones en forma de productos y procesos que van a satisfacer necesidades humanas. En segundo lugar, porque, ejerciendo esta función de “puente”, la empresa participa activamente en el proceso de generación de conocimiento tecnológico.

### **II.3.2 EL CARÁCTER EVOLUTIVO DE LA TECNOLOGÍA**

Un aspecto importante que caracteriza a toda tecnología es el hecho de estar supeditada a un claro proceso evolutivo, desde su fase de aparición y difusión hasta su sustitución una vez agotadas sus potenciales capacidades. Esta caracterización del desarrollo de una tecnología como un proceso evolutivo es la base de los modelos del ciclo de vida de las tecnologías. Estos modelos intentan definir, en analogía con lo que ocurre con los organismos vivos<sup>59</sup>, una evolución de las características de la tecnología a través de ciclos claramente definidos y secuenciales a medida que ésta “envejece” (Ford y Ryan, 1981). Estos modelos tienen dos expresiones que, aunque íntimamente relacionadas, utilizan dos conceptos diferentes para definir el ciclo de vida de la tecnología (Nieto et al., 1998). El primero es el llamado modelo de la curva en S (Foster, 1982; 1986) en el cual se relacionan los esfuerzos realizados en el desarrollo de una tecnología con los resultados que se obtienen de ella. Se le llama curva en S porque cuando los resultados se plasman en un gráfico de ejes, la curva resultante tiene una forma sinuoidal parecida a una S. En este modelo, más que intentar definir y caracterizar diferentes fases de la evolución de una determinada tecnología, se

---

detalle. De todos modos, el punto básico, a saber, que aunque todas las empresas se encuentren en el mismo régimen tecnológico no tienen que necesitar ni tener los mismos conocimientos, creemos que ha quedado suficientemente claro.

<sup>59</sup> Ver Bonner (1993) para una detallada explicación de cómo aplicar el concepto de ciclo de vida a fenómenos institucionales.

pretende definir una relación empírica entre las inversiones realizadas en desarrollar una tecnología y los rendimientos en forma de mayor productividad de las mejoras conseguidas en la tecnología. Este hecho responde al objetivo por el que se desarrolló este modelo que fue el de proporcionar a la dirección de una empresa una guía con la que apoyar sus decisiones de inversión.

El segundo de los modelos es el propuesto por la firma de consultoría Arthur D. Little (1981) y que recibe el nombre de modelo de ciclo de vida de la tecnología, reflejando el intento explícito de definir diversas fases en el desarrollo de una tecnología a partir de ciertas medidas cualitativas de avance tecnológico. Obsérvese, pues, que mientras el anterior modelo enfatizaba los aspectos de "éxito" en el proceso de desarrollo de una tecnología, éste utiliza una aproximación más descriptiva acentuando las características de la tecnología en una dimensión más temporal que no monetaria. De todos modos, como indica Roussel (1984) al definir en cada fase del ciclo de vida de una tecnología su potencialidad productiva, los dos modelos terminan por ser prácticamente semejantes.

Concretamente podemos distinguir cuatro fases en la evolución de una tecnología (Aït-El-Hadj, 1990: 32-35):

1. *Fase de emergencia*: aparición, de "balbuceo" de una nueva tecnología. En esta fase sus rendimientos son menores que los de las presentes en el mercado. En esta fase las tecnologías suelen calificarse como "embrionarias" (Roussel et al, 1991) o como "tecnología emergente" (Fernández y Fernández, 1988), considerándola como una tecnología con un amplio potencial de desarrollo pero, al mismo tiempo, con un alto grado de incertidumbre en sus posibilidades reales. Su evolución dependerá del resultado entre el empuje positivo debido a su potencial de cubrir mejor o más necesidades y las dificultades de su puesta a punto.

2. *Fase de crecimiento*: período de intensa mejora de la nueva tecnología, que permite que sea lo suficientemente fiable como para poder cristalizarse en algunas grandes aplicaciones (posibilidades de definir productos a partir de ellas<sup>60</sup>), de cuyas potencialidades se pueden obtener enseñanzas e información. A través de la experiencia que se va adquiriendo en su uso se pueden detectar problemas en sus componentes internos, a veces problemas fundamentales, que permiten modificar sus aspectos más débiles. Durante esta fase, generalmente, la tecnología experimenta una mejora importante en su rendimiento y se acometen procesos de minutuarización. Se la denomina fase de crecimiento pues, desde el punto de vista técnico, existe un fuerte incremento en sus rendimientos y desde el punto de vista técnico-económico, esta tecnología ha encontrado campos de aplicación en los que progresa rápidamente que, a su vez, posibilita el descubrimiento de nuevas funciones suplementarias que no alcanzaban las tecnologías que ahora está substituyendo. Corresponden a esta fase las tecnologías denominadas “clave” (Little, 1981) o “expansión” (Roussel et al, 1991).
  
3. *Fase de madurez*: a través de la experiencia adquirida en aquellos campos en que se ha implantado y desarrollado, los principales problemas asociados a su utilización han sido resueltos, estabilizándose sus procedimientos operativos<sup>61</sup>. También se estabilizan el crecimiento de sus rendimientos que siguen siendo positivos pero cada vez son de menor cuantía. Una característica importante de esta fase es la del desarrollo considerable de los campos de su aplicación debido a una doble presión: por un lado, la técnica es bien conocida y se puede por ello imaginar todas las posibles aplicaciones; por otro lado, al estabilizarse su rendimiento, se busca un desarrollo extensivo de la tecnología, una ocupación máxima del espacio tecnológico con el que conseguir mayores mercados de aplicación que sustituyan definitivamente a las técnicas previas. Muchas veces esta técnica todavía no ha sido asimilada por el “gran público”

---

<sup>60</sup> Es importante en esta distinción que estamos enfatizando de diferencia entre producto-proceso tener presente que una máquina no tiene porque ser considerado como “proceso” ya que para el sector que la produce (sector de fabricación de maquinaria) es de hecho un producto.

<sup>61</sup> Obsérvese cómo secuencialmente hay primero una definición de los productos para pasar posteriormente a los procesos.

hasta esta fase, en la cual se procede a su rápida difusión, por lo que, muchas veces, se la califica de “nueva tecnología”, cuando, de hecho, ya es antigua. Little denomina estas tecnologías como básicas.

4. *Fase de saturación*: en este período la tecnología alcanza su límite. Básicamente es un problema de rendimientos técnico-económicos, en la medida en que aparecen disminuciones progresivas en los incrementos de la productividad al mismo tiempo que los costes de utilización experimentan una tendencia a crecer. También deben considerarse la presencia de dos tipos adicionales de límites: en primer lugar, los estrictamente técnicos en el sentido de “límite absoluto”, en cuanto a la dimensión “física” que subyace en toda tecnología; en segundo lugar, los límites de carácter “social” (autosaturación de un sistema) en el sentido de que la técnica no pueda satisfacer las crecientes exigencias que se le realizan, salvo que se desarrollen paralelamente una elevada cantidad de efectos no deseados, por ejemplo de tipo ecológico. En definitiva, pues, el campo de perfeccionamiento de una tecnología es limitado con lo que el coste de mejoras técnicas en el límite de su desarrollo no compensa los incrementos de rendimiento (Freeman et al., 1982). Roussel et al (1991) califican a estas tecnologías como “envejecidas”.

El proceso por el cual una tecnología aparece desplazando a una anterior no es un proceso automático de sustitución de las viejas ya saturadas por las nuevas, sino que necesitará del desencadenamiento con éxito de una serie de procesos (Aït-El-Hadj, 1990: 52-53). En primer lugar, será necesario el restablecimiento de una nueva red de relaciones entre las grandes tecnologías genéricas que caracterizarán al nuevo sistema; en segundo lugar, se deberá pasar por el lento proceso de generación de aplicaciones que se cristalizarán finalmente en objetos de uso directo en la realidad cotidiana de empresas e individuos. Todos estos cambios se realizarán en un entorno difuso debido a la redefinición de las relaciones entre ciencia y tecnología y entre el mundo tecnológico y el medio natural y la organización económica. De hecho, la historia muestra que los

procesos de cambio de un régimen tecnológico a otro son muy conflictivos (Foster, 1986).

En definitiva, pues, una tecnología se desarrolla a través de un proceso evolutivo de carácter secuencial que podemos entender desde una perspectiva de “ciclo vital”, ya que sigue una pauta de cambio del tipo: introducción, rápido crecimiento, crecimiento más lento y, finalmente, estabilidad o declive. Las tecnologías se introducen lentamente en un inicio, para después ser más intensamente utilizadas cuando los esfuerzos en su desarrollo conducen a su mayor rendimiento, para, finalmente, ser reemplazadas por una tecnología superior (Shanklin y Ryans, 1984).

Al ser la tecnología un elemento clave en la configuración de la competitividad de la empresa y, por extensión, de un país, su caracterización como fenómeno evolutivo tiene repercusiones que van más allá de un puro ejercicio descriptivo del concepto de tecnología. En el siguiente apartado pretendemos profundizar en estos temas a partir de los modelos de la Dinámica de las Industrias y del Ciclo de Vida del Producto. El punto analítico de partida de estos modelos es que la evolución de una tecnología es un elemento clave en la determinación de aspectos como, por ejemplo, el grado de riesgo de las inversiones, el nivel y tipo de demanda o el grado de estandarización del producto y el equipo. A su vez, estos aspectos van a influir en variables clave de la empresa como la escala de producción, el tipo de organización del trabajo o las estrategias de marketing y precios.

De todos modos, es importante tener presente que el hecho que la tecnología sea un estímulo clave, no implica que exista una relación unívoca entre los procesos de cambio tecnológicos y el de las variables internas de la empresa y externas del mercado, ya que, claramente, esta influencia tiene un carácter bidireccional y, de hecho, estos últimos aspectos pueden evolucionar de diferentes maneras con el desarrollo de cualquier tecnología (Hayes y Wheelwright, 1979). De todos modos, la evolución de la tecnología puede en muchas ocasiones señalar cambios inminentes en ellos (Flynn, 1988: 15). Por ejemplo, a medida que la

tecnología se desarrolla y sus potencialidades y limitaciones aparecen mucho más claras, los productos y procesos pueden entrar en una fase de mayor estandarización, ya que no existirá tanta incertidumbre y las inversiones serán mucho menos arriesgadas. En cambio si la tecnología presenta unas muy elevadas tasas de cambio, será mucho más difícil moverse hacia esta fase de estandarización, es decir, acelerando la obsolescencia de los productos, el cambio tecnológico reduce el ciclo de vida de los productos.

En definitiva, la idea es que la evolución de la tecnología aunque no determine exactamente como van a evolucionar otras variables estratégicas de la empresa y de los mercados (especialmente a través de su influencia sobre el producto y el proceso), sí que define un marco de “limitaciones” y potencialidades en el que va a ser posible definir ciertas regularidades.

## II.4 LA DINAMICA DE LAS INDUSTRIAS. EL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO

### II.4.1 LA DINAMICA DE LAS INDUSTRIAS<sup>62</sup>

La teoría de la dinámica de las industrias intenta enlazar la tasa y características del cambio tecnológico dentro de las diferentes industrias con la evolución de los mercados. El principio básico es que una industria se desarrolla a través de una serie de fases en las cuales el carácter de la innovación tecnológica cambia de una manera predecible (Utterback y Abernathy, 1975; Abernathy, 1978; Abernathy y Utterback, 1978; Utterback, 1979).

El modelo define una fase inicial de *fluides* (fase inicial, exploratoria o embrionaria) en la que, a partir de una determinada innovación, se genera una gran incertidumbre, tanto respecto al propio producto como, por lo tanto, a las dimensiones y características del mercado. Los productores no saben exactamente que introducir en el producto y los consumidores tampoco tienen claro que quieren de él. De hecho, podemos considerar a los consumidores presentan un bajo nivel de aversión al riesgo, que se traduce en una atracción a probar diferentes variantes del producto.

Existe competencia entre la vieja y la nueva tecnologías así como entre los diferentes diseños del producto que utilizan la nueva<sup>63</sup>. Los productores

---

<sup>62</sup> Existe cierta dificultad para definir *un único* modelo desde la perspectiva que el tema ha sido abordado por diferentes áreas de estudio. Tradicionalmente ha sido el área de Administración de Empresas (management estratégico, marketing o producción) la que ha incidido más en estos aspectos, pero más recientemente economistas, especialmente en el campo de la organización industrial, han empezado a trabajar a partir de este concepto de ciclo de vida (Keepler, 1997: 145-146; Nelson, 1998: 324-325). Esto no implica que no existan elementos básicos comunes, en especial la centralidad del fenómeno tecnológico. Para una discusión de esta centralidad ver Nieto et al (1998).

<sup>63</sup> Obsérvese que esta idea de competencia entre la tecnología vieja y la nueva se refiere a la competencia que se establece entre un producto definido muy claramente y que tiene un proceso productivo muy desarrollado (tecnología “vieja”) y una serie de nuevos productos de los cuales

interaccionan con los proveedores, clientes y competidores locales para resolver estas incertidumbres respecto al mercado y a la tecnología. Estas relaciones son primordiales en cuanto a que la base de la competición depende del éxito funcional del producto. En esta fase inicial los usuarios buscan en el producto prestaciones, características y funcionalidad, sin preocuparse tanto por el precio. Tal como lo expresa Utterback (1994: 86): "el precio está más influido por el valor de uso que no por los costes directos de producción".

Diferentes ideas y formas del producto se introducirán en el mercado en un proceso de ajuste y comprobación por lo que en éstos primeros momentos de la evolución de una industria los esfuerzos se dirigen básicamente hacia la innovación del producto. De hecho, Mueller y Tilton (1969), en uno de los primeros modelos que se pueden encontrar en esta literatura, dividen esta fase inicial en dos: la fase de innovación y la fase de imitación. La primera es básicamente en la que se introduce la nueva idea (la innovación radical) y es en la segunda, una vez esta innovación es aceptada (ni que sea conceptualmente), cuando un gran número de empresas, atraídas por el potencial de beneficio, entran en el mercado con su producto diferenciado<sup>64</sup>. Esta división en dos de la tradicional primera fase en muchos modelos, les permite comentar claramente como en un principio las empresas pequeñas no tienen una especial desventaja para entrar en el mercado respecto a las empresas grandes ya que, de hecho, no es en los grandes laboratorios de investigación donde suelen surgir lo que podríamos llamar grandes cambios radicales. Este hecho refleja que los esfuerzos de I+D se centran básicamente en el producto, y no tienen un objetivo claro debido a la gran

---

todavía no se conoce exactamente que son y con un proceso productivo muy primario (tec. "nueva"). Esta última aporta una nueva manera de satisfacer una necesidad o, incluso, la potencial satisfacción de una necesidad no cubierta hasta este momento.

<sup>64</sup> Como destaca Vegara, un aspecto importante del modelo son las consecuencias que se pueden extraer sobre la estructura de la industria a medida que la tecnología madura. De todos modos, Nelson (1998) considera que en sus primeros artículos Abernathy y Utterback no centran su interés en este tema, sino que es posteriormente (Utterback y Suarez, 1993; Utterback, 1994) cuando desarrollan este aspecto y, considera Nelson, es en este momento en que coinciden con otra literatura que proviene del campo de la organización industrial (Gort y Klepper, 1982; Klepper y Graddy, 1990; Klepper y Simons, 1993). El objetivo básico es el de conectar las pautas dinámicas en la evolución de las actividades innovadoras y de la tecnología con la evolución de los mercados, y, más específicamente, con las posibles regularidades en entrada-salida de empresas, la evolución de los precios y de la estructura de los mercados (Cohen, 1995: 225).

incertidumbre técnica. Por lo tanto, este tipo de actividad todavía no presenta economías de escala importantes características de los grandes laboratorios.

En cuanto al proceso productivo, éste no está bien definido y es trabajo intensivo, reflejando la necesidad de tener un alto nivel de flexibilidad para poder reaccionar rápidamente ante posibles innovaciones importantes en el producto (cambios radicales fácilmente introducidos). Se utiliza primordialmente el llamado sistema de producción por talleres (intermitente). La estructura organizativa más eficiente es la *orgánica*, donde se enfatizan los ajustes frecuentes en los objetivos, la redefinición de tareas, la jerarquía limitada y la comunicación lateral. La gran ventaja de este tipo de organización es que facilita la recogida de información vital en los procesos de toma de decisiones (elemento clave en esta fase inicial).

En resumen, pues, en esta fase inicial el volumen del mercado es bajo, la incertidumbre es alta, el diseño del producto es primitivo, la producción es normalmente ineficiente, de pequeña escala y muy flexible. Son predominantes las técnicas intensivas en mano de obra cualificada usada en combinación de maquinaria no especializada y materiales existentes en el mercado. El número de empresas es pequeño pero se deben enfrentar a una creciente entrada de más empresas; la competencia entre empresas se articula básicamente a un nivel de competencia tecnológica centrada en las novedades funcionales de los productos. La apropiabilidad de las tecnologías de proceso y producto es baja; las barreras de entrada son pequeñas (Klepper, 1997: 148; Vonortas, 1997: 105).

La industria entra en la segunda fase, la fase de *transición* (intermedia o de crecimiento), en el momento que cierto grado de estandarización de los componentes, de las necesidades del mercado y de las características del producto se empieza a consolidar. Este proceso permitirá que, finalmente, se defina un determinado “diseño dominante” que marca una substancial reducción en la incertidumbre que habían caracterizado al producto y al mercado, hecho que permitirá una reducción en los procesos de experimentación y de cambios

importantes en el diseño que ocurrían en la primera de las fases. Un diseño dominante se define como aquel en que los componentes básicos y los conceptos clave que sustentan al producto no varían substancialmente de un modelo a otro, y, en términos de mercado, éste diseño dominante representa una parte muy importante del volumen de ventas del mercado (Abernathy, 1978: 56-57, 170)<sup>65</sup>. A partir de este momento la innovación en el producto será menor, basándose en las necesidades manifestadas por los usuarios y originadas en gran medida a partir del departamento de marketing.

Esta estandarización provocará que las prioridades de las empresas se reenfoquen desde la innovación en el producto hacia la innovación del proceso y hacia innovaciones incrementales. Este cambio estratégico responde en gran medida a que las empresas y los consumidores se muestran poco dispuestos a adaptar nuevas innovaciones que “pongan en peligro” la realización de beneficios asociados al diseño dominante. Además, los consumidores ya no tan sólo están preocupados por adquirir las últimas novedades tecnológicas sino que buscan en el producto calidad y fiabilidad. Como consecuencia de esto, se reduce el temor de las empresas que las inversiones en el proceso productivo queden obsoletas con gran rapidez por cambios básicos en el producto, por lo que utilizan más recursos en la innovación de proceso y se desarrollan métodos de producción intensivos en capital, reflejando el hecho de que las innovaciones centran sus esfuerzos en reducir los costes de producción. Ahora, pues, el proceso productivo será más rígido (procesos de mayor envergadura), con cambios introducidos en forma de “escala”. Predominará el sistema de producción por lotes (batch) o en serie.

---

<sup>65</sup> Existen diversas aproximaciones que explican como se impone un determinado diseño dominante. Nelson (1998:323-324) las resume en tres grupos: la primera explicación sería la que defiende un simple proceso “darwiniano” en que tras una fase de experimentación el mejor diseño básico acaba por ser detectado, imponiéndose sobre las otras alternativas; la segunda aproximación parte de la consideración del carácter acumulativo del conocimiento tecnológico, por lo que una inicial ventaja de una determinada tecnología (fruto de diversos factores, entre ellos puede que la propia suerte) incentivará a sustraer recursos de otras tecnologías para utilizarlos en la “líder”, proceso que por propia definición tenderá a reforzarse a medida que pasa el tiempo. Finalmente, una tercera explicación utiliza también la idea de procesos autoacumulativos pero incide en los aspectos de “sistema”, definidos como complementariedades que son necesarias para poder desarrollar plenamente una tecnología. Una discusión muy interesante sobre el tema en que se enfatizan los aspectos sociopolíticos en Tushman y Rosenkopf (1992).

A medida que se entra en esta fase de *transición*, y se reduce la alta tasa de innovación en el producto, las relaciones entre individuos y entre áreas en la empresa dejar de tener la caracterización de “orgánicas”, que caracterizaban la anterior fase y se convierten en más secuenciales, con lo que la coordinación y el control se sitúan como los aspectos básicos a incentivar en la organización. Cuando el “entorno” en que se desarrolla la empresa (a todos los niveles internos y externos) se conoce mejor y las operaciones a llevar a cabo son muy predecibles, se considera necesario enfatizar la idea de coordinación que permite establecer las rutinas y reglas que minimicen ineficiencias y costes en la producción. Esto se consigue en un tipo de estructura llamada *mecanicista*.

Una vez se ha establecido un diseño dominante, las empresas que no lo producen tienden a desaparecer o a concentrarse en pequeños mercados muy específicos (*niche markets*)<sup>66</sup>. Asimismo, con un mercado menos fragmentado y más predecible, las empresas buscarán explotar (y de hecho potenciar) las posibles economías de escala. Generalmente la tecnología asociada a las economías de escala es intensiva en capital, por lo que se crea una nueva barrera de entrada a este mercado. Además, la situación será de reducción en los niveles de precios, por lo que todavía dificultará más la entrada de nuevas empresas<sup>67</sup>. Todo esto genera un proceso de reorganización en la industria que tiende hacia un punto de estabilidad con una concentración de la producción en unas pocas y relativamente grandes empresas, produciendo productos estandarizados o ligeramente diferenciados y con un grado bastante elevado de estabilidad en porcentajes de ventas y de cuotas de mercado.

Cuando un diseño dominante se impone, el producto se acercará al concepto de “producto de consumo de masas”, que expresa la idea de productos

---

<sup>66</sup> No debemos confundir estas pequeñas empresas con las que inicialmente componen la industria. Básicamente se diferencian a partir que las pequeñas empresas iniciales tienen un potencial de crecimiento muy grande, de hecho éste es su objetivo, crecer. Mientras que en las fases posteriores las pequeñas empresas no tienen estas expectativas de crecimiento, sino que simplemente sirven unos mercados de características muy definidas.

<sup>67</sup> Existen otros aspectos que dificultan la entrada de nuevas empresas, como pueden ser las patentes o los acuerdos preferenciales con proveedores. Ver el clásico trabajo de Mueller y Tilton (1969)

no diferenciados en términos de funciones o características. Los cambios incrementales que introduzca una de las empresas del mercado tenderán a ser copiados rápidamente por las otras, por lo que, en el largo plazo, no habrá prácticamente diferencias entre los distintos productos<sup>68</sup>. Las bases de la competitividad serán ahora los refinamientos en las características del producto, su fiabilidad y su coste, dependiendo éste último aspecto (y por lo tanto en gran medida el precio) básicamente de los costes de producción. Las empresas competitivas serán las que tengan una mayor capacidad en innovar e integrar el proceso y que desarrollen más rápidamente cualificaciones técnicas e ingenierales.

En cuanto a los esfuerzos en I+D, la idea básica es que en esta fase de *transición* se habrá consolidado una determinada tecnología o, en palabras de Dosi un *paradigma tecnológico*<sup>69</sup>, que reducirá la incertidumbre existente en la primera fase y, por lo tanto, incentivará positivamente los esfuerzos en I+D ya que sus resultados serán ahora más predecibles. Además, en esta fase ya se ha generado un importante nivel de conocimientos genérico y aplicado mucho más complejos que los conocimientos iniciales ligados a las experiencias en las actividades realizadas en la propia empresa (I+D que en muchos casos sigue una lógica de proceso de prueba-error) que, en definitiva, provoca que se deban dedicar más recursos a la investigación si se quiere seguir el “ritmo” de desarrollo de productos y procesos. Obsérvese que una parte importante de estos conocimientos todavía serán específicos de la empresa, lo que explica también porque se dedican fuertes sumas a I+D ya que si no se hiciese no se tendría acceso a los conocimientos necesarios para subsistir en el mercado<sup>70</sup>.

Utilizando de nuevo los comentarios de Klepper (1997: 148), las principales características de la industria a partir de la aparición de un diseño

---

<sup>68</sup> De todos modos sí que puede que en corto plazo se observen diferencias entre productos, siempre marginales, pero que pueden determinar variaciones, por ejemplo, en las cuotas de mercado al aprovechar este temporal “hecho diferencial”.

<sup>69</sup> Por paradigma tecnológico entendemos (Dosi, 1984: 14) “un modelo y un patrón de soluciones a un tipo selecto de problemas tecnológicos, basado en una selección de principios derivados de las ciencias naturales y de tecnologías materiales”. También ver Dosi (1982; 1988).

<sup>70</sup> De hecho, Mueller y Tilton señalan este aspecto como una de las importantes barreras de entrada que deben considerar las empresa que quieran entrar en el mercado.

dominante son que en el proceso productivo empezará a dominar la maquinaria especializada. El mercado se habrá expandido considerablemente y la competencia se basará principalmente en productos diferenciados. El flujo de entrada de empresas en la industria se irá reduciendo y se producirá al mismo tiempo una reorganización (*shakeout*) en las empresas productoras. Las innovaciones tendrán un carácter incremental.

La tercera fase es la *específica* (fase de madurez), en la que dominan los productos basados en el diseño dominante. Las innovaciones en el producto son básicamente incrementales, y se profundiza en la innovación del proceso por lo que los esfuerzos inversores serán en la línea de búsqueda de la realización de beneficios asociados a la producción en gran escala, incremento de la mecanización, mejoras en la productividad, etc. Estos esfuerzos por reducir los costes de producción e incrementar la calidad del producto más que su diversidad son los estímulos que dirigen la innovación tecnológica. De esta manera las técnicas productivas se convierten en rígidas, eficientes, intensivas en capital y automatizadas, lo que implica que es difícil modificarlas. Esta nueva dinámica comportará un proceso de concentración en la industria (débil entrada de nuevas empresas, estabilización de distribución del mercado entre las empresas, etc.) que, con el tiempo, provocará que se agoten todas las posibilidades de más innovaciones en el proceso. Las barreras de entrada al mercado son ahora muy elevadas y casi exclusivamente relacionadas con la necesidad de grandes inversiones en capital.

En esta fase *específica* se consolidará el tipo de estructura organizativa mecanicista, que tiene como objetivo central mantener una situación estable y predecible que permita ir mejorando el producto y el proceso (en lo que se llama mejoras incrementales) que de hecho serán resultado de esfuerzos inversores anteriores. De esta manera, ideas que pongan en “peligro” la estabilidad del

proceso serán rechazadas, mientras que las que prolonguen la vida de los actuales productos y tecnologías serán bien recibidas<sup>71</sup>.

La introducción de innovaciones de carácter radical en el producto es desincentivada porque pueden resultar muy costosas para la empresa por diversos motivos. Por ejemplo, porque ponen en peligro la recuperación de costes incurridos anteriormente (por ejemplo en forma de maquinaria muy especializada); o también, porque puede debilitar la posición en el mercado de la empresa. Una causa adicional que fomenta una menor actividad innovadora al nivel de producto es la reducción en los beneficios debido a la fuerte competencia presente en los mercados maduros que debilita las posibilidades de una empresa de financiar internamente innovaciones radicales (Vonort, 1998: 103). En cualquier caso, la base de conocimientos necesarios para operar en el mercado ha sido en gran medida codificada para ser transmitida de manera poco costosa, por lo que ya no es tan necesario mantener gastos tan elevados en I+D.

La dinámica que se ha descrito vuelve a iniciarse cuando aparece una tecnología potencialmente superior a la existente, que hace posible la introducción de nuevos productos o procesos que renuncian a mantenerse dentro del diseño dominante. Esta dinámica resulta en la aparición de una *discontinuidad tecnológica*, que reactiva el ciclo de innovación situándolo de nuevo en la fase fluida a partir de una nueva oleada de entrada de nuevas empresas<sup>72</sup>. Este proceso de ruptura puede caracterizarse como una *discontinuidad tecnológica destructora de las características dominantes*, o como una *discontinuidad tecnológica de mejora de las características dominantes* (Tushman y Anderson, 1986). Las primeras se basan en conceptos tecnológicos absolutamente diferentes que hacen

---

<sup>71</sup> Es interesante fijarse que las distintas fases definen que tipo de cualificaciones son valoradas en la empresa: en la primera fase se valorarán cualificaciones asociadas a “emprendedores”; en la segunda se valorarán más cualificaciones de dirección (management); finalmente, en la tercera serán las cualificaciones “administrativas” las que tienen más valor.

<sup>72</sup> Aunque no es un aspecto directamente introducido en el esquema secuencial que presentamos sí que se debe comentar que la posibilidad de que no sean nuevas empresas las que provoquen la iniciación de un nuevo ciclo, sino que puede que las empresas que ya están en el mercado, ante la amenaza de nuevos productos reaccionen con modificaciones que reinicien el ciclo (Foster, 1986; Utterback y Kim, 1986).

obsoletos los conocimientos utilizados hasta su aparición; en cambio, la segunda, utiliza como base el *knowhow* existente.

En cualquiera de los dos casos, aunque con especial virulencia cuando la discontinuidad es destructora, el proceso de substitución entre tecnologías casi nunca es automático ni exento de dificultades debido, por un lado, a la resistencia al cambio de la actual comunidad de usuarios de la antigua tecnología (Foster, 1986) y por otro a los desajustes entre los sistemas económicos y socio-institucionales imperantes y los que necesita para su total desarrollo la nueva tecnología (Freeman y Soete, 1996). Esta reacción de las personas e instituciones fuertemente involucradas con una tecnología “amenazada” por la aparición de una nueva puede acabar generando un activo proceso de innovación y mejora de la eficiencia del régimen tecnológico maduro (Landes, 1983).

A modo de resumen, y siguiendo la exposición del profesor Vegara (1989:27-32; 1995: 240-241), el modelo del ciclo de vida de las industrias distingue dos patrones de despliegue temporal de las innovaciones que darán lugar a dos dinámicas industriales distintas:

- Primer patrón: a partir de la aparición de un producto emergente se genera un proceso de innovación centrado en las prestaciones del producto con el objetivo de adaptarlo a las necesidades, por otro lado todavía mal definidas, del mercado. Esta incertidumbre exige flexibilidad y plasticidad, tanto en el diseño del producto como en las tecnologías de producción que se traduce en las diferentes configuraciones producto/proceso que intentan los productores. El mercado sólo responde ante modelos concretos (con prestaciones determinadas) elemento clave para entender porque pueden coexistir diversas tecnologías, ninguna de ellas dominante. La competencia es tanto en el precio como en la gama y el nivel de las prestaciones.

- Segundo patrón: este segundo patrón de innovación se define básicamente a través de líneas de producción de grandes series. Tanto los mercados como las características del producto se encuentran ya bien definidas (estables) y con frecuencia el producto se puede considerar estandarizado. La tecnología de producción es eficiente, intensiva en equipo y especializada en producir un producto concreto con el objetivo central de profundizar en la obtención de economías de escala para satisfacer (incluso desarrollar) mercados de másas. La competencia opera básicamente en términos de precios.

Estos dos patrones se relacionan a partir de la fluidez de un patrón a otro<sup>73</sup>, es decir, no son procesos independientes sino que constituyen fases sucesivas en el proceso global de la evolución de una innovación que ha tenido éxito. En la primera fase las innovaciones tendrán un carácter radical y estarán centradas en el producto, mientras que en la segunda las innovaciones serán predominantemente incrementales y dirigidas a la mejora del proceso (por ejemplo, a partir de sustitución de materiales).

Un punto importante en la caracterización de las dos fases o patrones es el hecho del desplazamiento de los fundamentos de la competencia desde la definición del producto y sus prestaciones en la primera fase a los costes de producción en la segunda. Este hecho es un elemento clave en la comprensión de los procesos de concentración de las estructuras de producción de las empresas y de las industrias en su conjunto<sup>74</sup>. A su vez esta resolución de la incertidumbre respecto a la tecnología facilita su copia (por ejemplo mediante ingeniería inversa) y, en general, la movilidad espacial (transferencia) de los procesos de producción<sup>75</sup>.

---

<sup>73</sup> Abernathy utiliza la frase “del estado gaseoso a la estandarización” para definir este proceso.

<sup>74</sup> En este contexto se define a una industria como “madura” a partir de la estabilidad tecnológica que se consigue al tener un producto bien definido y haber explotado las posibilidades potenciales productivas que permite el estado tecnológico.

<sup>75</sup> Como destaca Vegara (1989: 31) este aspecto es muy relevante para la economía española por ser básicamente receptora de procesos “maduros”.

De todos modos, las relaciones entre los dos patrones no son estrictamente unidireccionales en el sentido de que una industria tan sólo puede evolucionar desde la primera hacia la segunda fase. Por ejemplo, la aparición de nuevas tecnologías que incidan sobre la gama de prestaciones del producto, puede reactivar una industria “madura” y generar un proceso de retorno a las condiciones de diseño, competencia, etc. de la primera fase.

El siguiente cuadro resume las principales características de las diferentes fases:

EVOLUCIÓN DE LOS ELEMENTOS ESENCIALES DE LAS EMPRESAS Y LOS MERCADOS A TRAVÉS DE LAS FASES DE INNOVACIÓN INDUSTRIAL			
	FASE DE FLUIDEZ	FASE DE TRANSICIÓN	FASE ESPECIFICA
INNOVACIÓN	Frecuentes cambios importantes en el producto	Importantes cambios en el proceso requeridos por el incremento en la demanda	Incremental en el producto con mejoras acumulativas en productividad y calidad
FUENTE DE LA INNOVACIÓN	Pioneros industriales; clientes	Productores; clientes	Normalmente proveedores
PRODUCTOS	Diversos diseños, a menudo cliente-específicos	Como mínimo un diseño, con una aceptación tal que representa una parte importante del mercado	Básicamente indiferenciados, productos estandarizados
INNOVACIÓN EN EL PRODUCTO	Frecuentes; radicales de elevada originalidad; originadas por el empresario	Menores; basadas en las necesidades manifestadas por los usuarios; originadas por marketing e I+D	Escasas de carácter incremental; originadas por marketing
PROCESO PRODUCTIVO	Flexible e ineficiente, cambios radicales fácilmente introducidos. Sistema de producción por talleres (intermitente)	Más rígido (procesos de mayor envergadura), con cambios introducidos en forma de "escala"; sistema de producción por lotes (batch) o en serie	Proceso de producción eficiente en línea sistematizada, capital intensivo y rígido; sistema de producción continuo
INNOVACIÓN EN EL PROCESO	Escasas	Frecuentes; objetivo de incrementar volumen producción; basadas en la experiencia de los fabricantes; originadas por producción	Menores orientadas a las mejoras de productividad y calidad; carácter incremental; originadas por producción
PROVEEDORES	Materiales corrientes disponibles en el mercado	Demanda a los proveedores de materiales especializados	Uso de materiales especializados y fuerte integración vertical extensiva
I+D	Sin un objetivo claro debido a la gran incertidumbre técnica	Centralizada en características específicas del producto una vez emerge un diseño dominante	Centralizada en tecnologías del producto; énfasis en el proceso
EQUIPO	Uso general que requiere trabajo cualificado	Algunos subprocesos automatizados, creando "islas" de automatización; máquinas y equipos más especializados	Uso específico, en gran medida automatizado, con trabajadores centrados en atender y vigilar el equipo
ESTABLECIMIENTO	Pequeña escala, localizado cerca del cliente o de la fuente de innovación	Uso general con secciones especializadas	Gran escala, muy especializada en ciertos productos; fuerte participación en el mercado de medios
COMPETIDORES	Pocos. incremento número con grandes fluctuaciones de cuotas de mercado	Muchos. Reducción número después de la aparición del diseño dominante	Pocos; clásico oligopolio con cuotas de mercado estables
BASE DE LA COMPETICION	Éxito funcional del producto	Variación de producto; ajuste a las necesidades	Precio
CONTROL ORGANIZATIVO	Informal y emprendedor	A través de proyectos y grupos de tareas	Estructurado, reglas y objetivos
VULNERABILIDAD DE LOS LIDERES	A los imitadores y a las patentes	A productores más eficientes y de más alta calidad producto	A las innovaciones tecnológicas que introducen productos superiores

Fuente: adaptación de Utterback (1994: 94-95) y Benavides (1998: 156-157)

Para cerrar este subapartado hemos considerado importante repasar la literatura que se ha centrado en investigar la aplicabilidad de la teoría.

Desde que la teoría del ciclo de las industrias fue propuesta a mediados de los años 70 ha habido un cierto número de estudios intentando comprobar empíricamente su validez<sup>76</sup>. Estos estudios se han centrado en verificar dos aspectos de la teoría: la presencia de un diseño dominante; o bien, la regularidad de un cambio desde innovaciones centradas en el producto hacia innovaciones básicamente en los procesos.

Repasando la literatura podemos encontrar una serie de industrias<sup>77</sup> para las que se puede afirmar con suficiente rotundidad que se confirman las líneas básicas del modelo (Abernathy, 1978; Abernathy et al., 1983; Tushman y Anderson, 1986; Tushman y Rosenkopf, 1992; Utterback y Suarez, 1993; Jovanovic y MacDonald, 1994; Carroll y Hannan, 1995; Utterback, 1996). Una cuestión importante que se deriva de esta literatura, en especial a partir del libro de Utterback (1996), es que el modelo puede ser aplicado tanto a bienes típicamente producidos en cadenas de montaje como los que no se producen a partir de esta técnica y organización<sup>78</sup>. Este aspecto es importante ya que la teoría utilizó como base inicial el análisis de la industria del automóvil y era necesario probar que su alcance era general.

De todos modos, la literatura presentada anteriormente analiza un grupo bastante limitado de industrias. Los resultados de trabajos de carácter más general con un mayor número de industrias analizadas (aunque con una menor riqueza de detalle de la información) introducen algunos interrogantes a la pretensión de modelo de validez universal (De Bresson y Townsend, 1981; Gort y Klepper, 1982; Klepper y Grady, 1990; Cohen, 1995; Green et al., 1995; Klepper y Miller, 1995; Agarwal y Gort, 1996). La conclusión es que muchas de las características del modelo se pueden observar en un número importante de industrias, pero que un cierto grupo se aparta claramente de las dinámicas definidas en el modelo (Cohen, 1995: 225; Klepper, 1997: 168). De esta

---

<sup>76</sup> Para una revisión muy detallada de esta literatura y el estado de la cuestión en la literatura empírica del tema nos remitimos a un reciente artículo de Klepper (1997). En él también se podrán encontrar interesantes comentarios sobre posibles regularidades de los sectores que no se ciñen exactamente al modelo analizado.

<sup>77</sup> Automóviles, máquinas de escribir, neumáticos, aviación comercial de carga, televisores, tubos de imagen de los televisores y la penicilina.

manera, industrias como la petroquímica, la de cremalleras, la de rayos-X, de resonancia magnética, de cajeros automáticos o la de láseres, entre otras, presentan disfunciones respecto al modelo general como una entrada continua de empresas, reversión de reestructuraciones del sector, pérdida de poder de mercado de los líderes o reducción de la concentración en el mercado antes de su estabilización (Klepper, 1997: 173-174).

Incluso en algunos casos se ha puesto en duda la validez del modelo para aquellas industrias en que parece cumplirse en mayor grado. Así, por ejemplo, Keppler y Simons (1993) en un detallado estudio de la historia de las industrias del automóvil, los neumáticos, la penicilina y los televisores en color cuestionan seriamente la posibilidad de observar un diseño dominante en estas industrias. Además, encuentran que las empresas dedican atención a la innovación de proceso mucho antes que la tecnología de producción pueda considerarse madura.

En cualquier caso una conclusión importante de esta literatura es que se debe ser cuidadoso en las agrupaciones de industrias que se realizan, ya que es posible observar grandes diferencias de comportamiento respecto a lo esperado siguiendo el modelo en diferentes subindustrias. Por ejemplo, Cohen (1995: 225) observa que en la industria de los semiconductores pueden encontrarse ciertos segmentos que se ajustan a lo esperado (instrumentos de memoria) mientras que otros segmentos no lo hacen (instrumentos de lógica y microprocesadores). Otro ejemplo en esta línea lo presentan Achilladelis et al. (1990) que observan que aunque la mayoría de subsectores químicos no siguen las pautas del modelo, en la industria de química de proceso es posible definir algunos de sus puntos esenciales.

En definitiva, pues, una conclusión general de esta evidencia empírica sería que aunque el modelo se ajusta a un grupo muy importante de industrias, no es posible considerar que explica bien la evolución de todas las industrias (Pavitt y Rothwell, 1976; Pavitt, 1987). Como propone Nelson (1998: 324) tendríamos que considerar con escepticismo las afirmaciones de universalidad de la aplicación del modelo. Este autor considera que en las industrias donde el producto es un “sistema”<sup>79</sup> y los consumidores

---

<sup>78</sup> De hecho, el modelo es aplicable a los bienes no producidos en líneas de montaje de una manera un tanto modificada. Ver Vonortas (1997: 106-107) para una presentación sintética de estos argumentos.

<sup>79</sup> En cursiva en el original.

tienen demandas similares se puede esperar que la teoría del ciclo de las industrias se ajuste mejor a la realidad. En cambio, en industrias como la química en donde podemos encontrar una variedad de productos diferentes producidos para usos similares o en la industria farmacéutica donde las necesidades de los consumidores son divergentes y especializadas, parece mucho más difícil que, por ejemplo, aparezca algo similar a un diseño dominante.

## II.4.2 EL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO

La idea de un ciclo de vida en el producto surge del campo de la economía del comercio internacional de una forma tentativa de los trabajos de Posner (1961) y Burenstam Linder (1961), aunque es en un posterior artículo de Vernon (1966) en que se establece de una manera más articulada<sup>80</sup>. La propuesta de Vernon tiene el innegable interés de integrar en una misma dinámica el comercio y la inversión extranjera directa (Krugman, 1995: 351). Básicamente su aportación se podría resumir en la siguiente secuencia de hechos<sup>81</sup>:

- se inicia el proceso de innovación en el país desarrollado.
  
- se produce el nuevo producto en el país desarrollado desde donde se exportará a otros países.
  
- se iniciará un proceso de inversión a partir de las empresas multinacionales del país avanzado en zonas menos desarrolladas, con un objetivo inicial de ocupar y expandir estos nuevos mercados.

---

<sup>80</sup> Vernon cita en su artículo el trabajo de Posner y no el de Burenstam Linder aunque en éste último ya se introduce la idea de que los países desarrollados tienden a desarrollar y luego exportar productos que se ajustan a las condiciones de sus mercados domésticos.

<sup>81</sup> Vernon siempre utiliza en su artículo el ejemplo de los EE.UU.. Desde la perspectiva que caracteriza este país en el sentido de nivel de renta alto y costes salariales también altos, su análisis puede ser trasladado a otros países desarrollados con condiciones parecidas, por lo que en la exposición de su teoría utilizaremos la expresión país desarrollado en lugar de EE.UU.. Esto no implica que no seamos conscientes de que el impulso innovador responde a más causa que las citadas por Vernon.

- la consolidación de todo el proceso llevará a que los flujos de exportación cambiarán su dirección, siendo ahora de los países menos desarrollados al desarrollado.

Estas dinámicas son fruto de las necesidades asociadas a cada fase del ciclo de vida del producto. En una fase inicial, el estímulo básico para lanzar nuevos productos al mercado va a provenir de la “facilidad de comunicación” entre el emprendedor y el mercado, que va a ser función de la proximidad geográfica (Vernon, 1966: 192). Claramente, pues, Vernon otorga una especial importancia a las condiciones de la demanda (demand pull) como elementos determinantes de la actividad innovadora de las empresas. Además, afirma que no tan sólo las empresas en estos países de alta renta y costes laborales altos van a tener más facilidad para innovar, sino que también van a concentrar la producción en el mismo país, sin contradecir por ello la idea de la búsqueda del mínimo coste<sup>82</sup>. La razón de esta localización hay que buscarla en el hecho de que en las primeras fases de introducción de un nuevo producto, los emprendedores están enfrentados a una serie de factores de incertidumbre: los inputs, el proceso de producción y la especificación final del producto tienen un amplio margen de posibilidades todavía mal definidas. La falta de estandarización en el diseño del producto en esta primera fase implica que la localización de las empresas es más eficiente en el país de alta renta por tres razones (ibidem, 195). En primer lugar, la necesidad de tener acceso fácil al mayor número posible de inputs. Al no estar todavía determinada la especificación más eficiente de los inputs necesarios la cuestión coste, aun siendo importante, queda en un segundo plano ante la necesidad de flexibilidad y amplitud de su oferta. En segundo lugar, la elasticidad precio de la demanda del producto de una empresa individual es comparativamente baja debido al alto grado de diferenciación en el producto o la capacidad de ejercer poder de monopolio en esta fase del producto. En tercer lugar, existe la necesidad de intensos flujos de comunicación entre el productor y los consumidores, proveedores e, incluso, competidores para poder reducir la incertidumbre que rodea tanto al producto como a su mercado.

En una segunda fase, al expandirse la demanda, aparece un cierto grado de estandarización en el producto. Vernon pone énfasis en clarificar que los esfuerzos en la

---

<sup>82</sup> La tradicional visión en la teoría del comercio internacional de costes relativos más costes de transporte.

diferenciación del producto pueden incluso acentuarse y aparecer diferentes subcategorías, pero lo importante es que existe una creciente aceptación de unos estándares generales (ibidem, 196). La consecuencia de esta evolución es doble: por un lado la necesidad de flexibilidad en el acceso a inputs se reduce. Esta mayor previsibilidad abre las puertas a la posibilidad de buscar economías de escala a través de la producción en masa. Por otro lado, esta reducción de incertidumbre provoca que el interés cambie de las características del producto a sus costes de producción. En términos de localización de las unidades productivas, una vez la demanda del producto surge en otros países desarrollados sus emprendedores observarán la posibilidad de producirlo. Ya bien sea para defender sus exportaciones o bien porque el creciente volumen de producción agota las posibilidades de economías de escala conseguidas con las plantas iniciales, la empresa pionera decidirá servir los mercados exteriores a partir de localizar unidades productivas en éstos países avanzados. Incluso, apunta Vernon, si éstos países tienen unos costos laborales más bajos que el país innovador inicial de tal manera que cubra los costes de transporte puede iniciarse el proceso de importación. En definitiva, la anterior fase se basaba más en inputs laborales mientras que esta segunda se basa más en el capital.

La tercera fase se caracteriza por que el producto está perfectamente estandarizado. De esta manera los países menos desarrollados pueden ofrecer ventajas comparativas como centros de localización de unidades productivas. Es importante destacar que Vernon sitúa estas ventajas comparativas no tan sólo en términos de menores costes laborales, sino que hay que tener muy presente la presencia o no de economías externas (ibidem, 203). Los productos que necesiten como inputs esenciales en sus procesos industriales mano de obra cualificada, técnicos de reparación especializados, dependencia de una fuente de energía fiable, componentes fabricados según especificaciones exactas, etc. serán difícilmente trasladables a localizaciones en estos países menos desarrollados. En cambio, aquellas industrias que produzcan bienes muy estandarizados estarán en una mucho mejor posición.

Para resumir lo comentado hasta ahora y siguiendo el análisis de Dosi et al. (1990: 76-78), la aportación de Vernon destaca la importancia del factor tecnológico

como determinante de la competitividad internacional<sup>83</sup>, discutiendo los determinantes de las ventajas comparativas de las empresas y los países. Estas ventajas nacen de las diferentes capacidades de percepción de las oportunidades que ofrece el mercado. En otras palabras, partiendo del supuesto que todas las empresas en los países avanzados tuviesen igual acceso a los conocimientos tecnológicos que permiten la innovación, las diferencias internacionales en la demanda que genera el mercado conducen a la creación de diferentes incentivos y, por lo tanto, diferentes tasas de innovación. Vernon también presenta la idea de que los vínculos entre la localización geográfica de las actividades innovadoras y las productivas tienden a debilitarse a medida que se avanza en el ciclo de vida del producto. En las primeras fases de este ciclo diversas circunstancias como las altas tasas de innovación en el producto, la incertidumbre en la dimensión y consolidación del mercado, la volatilidad en la estructura del mercado y la inelasticidad de la demanda, inducirán a la empresa innovadora a localizar sus actividades productivas cerca de sus actividades de investigación y desarrollo, de las fuentes de inputs especializados y de sus mercados. Finalmente, a medida que el producto madura y su mercado se expande, la tasa de innovación en el producto se reducirá y el cambio de prioridades hacia innovaciones en el proceso comportará una progresiva búsqueda por parte de las empresas de localizaciones productivas basadas en el coste de los factores y de transporte.

La verificación empírica de la teoría del ciclo de vida de los productos se ha abordado desde diferentes puntos de vista (Krugman, 1995: 353-355). Una de estas formas de abordar el análisis es a través del estudio de casos individuales de industrias. Así, Hufbauer (1966) y Tilton (1971) mostraron que, respectivamente, la producción de materiales sintéticos y de semiconductores seguía una secuencia de localizaciones acorde con las propuestas del modelo de ciclo de vida del producto. En otro estudio ampliamente citado y utilizándose un número más amplio de sectores Hirsch (1967) también encontró evidencia favorable al modelo.

---

<sup>83</sup> Este punto es hoy en día ampliamente aceptado. Como afirma Krugman (1995: 349) “existe abundante evidencia que son las diferencias en dotación tecnológica, más que las diferencias en dotaciones de recursos, las más importantes determinantes de las ventajas comparativas entre los países.” De todos modos, estos argumentos parecen olvidarse cuando, por ejemplo, tan sólo se destaca que el éxito de los NPI depende de sus menores costes laborales, sin tener en cuenta las grandes inversiones en I+D o en educación.

Una segunda forma de carácter más indirecto es a través de relacionar diversas medidas de intensidad tecnológica con la presencia de ventajas comparativas. En este marco, diversos estudios utilizando el caso de los EE.UU encontraron evidencia de que las exportaciones de este país tendían a concentrarse en industrias intensivas en investigación (Keesing, 1967; Wells, 1969; Baldwin, 1971; Hirsch, 1975). Analizando un grupo más amplio de países, Dosi et al. (1990) encuentran evidencia empírica en la misma línea aunque, cabe destacar, utilizan un modelo en cierta medida diferente al del de Vernon. Finalmente, apoyándose en investigaciones relativamente recientes (Fagerberg, 1987, 1988; Franko, 1989; Gerosky et al., 1993), Patel y Pavitt (1995: 148) afirman que “la teoría de Vernon ha sido ampliamente confirmada por los hechos de los 70 y 80.”

De todos modos, no se puede afirmar que el modelo del ciclo de vida del producto sea aceptado de una manera generalizada. Algunos autores incluso consideran que el propio Vernon (1979) puso en duda la validez de su propuesta<sup>84</sup>. De las diversas críticas realizadas destacaríamos las siguientes. En primer lugar, existe la duda, expuesta por el propio Vernon, de la aplicabilidad del modelo a un número importante de productos. Como han demostrado Gagnon y Rose (1992) los productos para los cuales Japón y los EE.UU eran exportadores netos no han variado mucho en el período 1962-88, es decir, la estructura de su comercio internacional se ha mantenido más o menos invariable a lo largo de los años por lo que la idea de una gran variabilidad en el tiempo de los productos que se exportan e importan que se deriva del modelo de ciclo de vida de los productos o bien no se da o necesita de períodos de tiempo muy largos. En una línea parecida, Gort y Klepper (1982) consideran que las características de los procesos de oportunidad tecnológica, apropiabilidad y acumulación de actividades innovadoras de las empresas no tienen porque ser las mismas para los ciclos de vida de cada producto por lo que, sin rechazar el modelo a nivel general, si que ponen en duda su aplicabilidad universal. Además, existen casos de productos ya maduros como el automóvil o la televisión en color que cuando se empezaron a relocalizar en Japón a

---

<sup>84</sup> De todos modos algunos autores dudan de esta afirmación, considerando que Vernon tan sólo afirmó que las mayores similitudes entre los países desarrollados en los precios relativos de sus factores comportaría una mayor similitud en sus actividades innovadoras (Dosi et al., 1990: 77). Otra interpretación de estas consideraciones a su modelo inicial es que realiza Patel (1995: 142) al considerar que Vernon tan sólo afirma que en determinadas industrias de alta tecnología el ciclo de vida del producto se ha comprimido y diversas empresas en diferentes mercados pueden estar desarrollando innovaciones similares al mismo tiempo.

principios de los 60, apareció una importante aceleración de la innovación de producto y proceso (Womack et al., 1992).

Una segunda línea de crítica se centra en la cuestión de la causalidad entre el proceso de desarrollo de vida de un producto y la actividad de innovación en el producto (Dosi et al., 1990: 132). Aunque sea posible observar la típica forma de S en el proceso de desarrollo del producto esto no tiene porque ser debido a una aceleración-desaceleración autónoma de la actividad innovadora sino que, por ejemplo, podría ser debido a las cambiantes relaciones de apropiabilidad o a cambios en las elasticidades de la demanda que se producen por diferentes tramos de la distribución del ingreso per cápita.

En resumen<sup>85</sup>, la perspectiva del ciclo de vida del producto recoge la intuición de que los países avanzados consiguen una ventaja tecnológica transitoria en la producción de un bien cuando innovan, para después paulatinamente perderla cuando la tecnología para producir el bien se desarrolla de tal manera que puede ser “internacionalizada” (Krugman, 1995: 354). Este proceso se realizará bien a través de exportaciones o bien a través de inversión directa en el país extranjero. Por lo tanto, puede observarse que una primera implicación es sobre la localización física de los procesos de producción.

Pero existe una segunda implicación que incide sobre las actividades de I+D. El flujo de inversión al que hacíamos mención el párrafo anterior comportaría inevitablemente el desarrollo de ciertas actividades de I+D en el país receptor principalmente dirigida a la adaptación del producto (tener en cuenta las diferencias en las preferencias de los consumidores) o a la adaptación del proceso (tener en cuenta las diferencias en los mercados de trabajo). Por lo tanto, esta I+D tendría como objetivo básico ajustar el producto a las condiciones del mercado local, con lo que, en consecuencia, sería de reducidas dimensiones, o como mínimo, la parte sustancial se seguiría realizando en el país original de la empresa inversora.

---

<sup>85</sup> Introducimos estos comentarios finales para ejemplificar los aspectos que deberían profundizarse si se contemplase explícitamente el papel de las multinacionales.

De todos modos, algunos autores consideran que las actividades de I+D estarían en un claro proceso de internacionalización (una “globalización de la tecnología”)<sup>86</sup>. Este proceso se escapa de la lógica “adaptativa” y entra de pleno en una lógica de aprovechamiento de capacidades particulares de cada país. Si esto es así, las consecuencias son importantes para países como España ya que aparecen oportunidades de desarrollar sectores de investigación potentes que, al mismo tiempo de generar un mercado de trabajo propio, deberían influir positivamente en la competitividad de las empresas del país.

Los procesos de localización de las actividades de I+D de una empresa puede considerarse que están sometidas a la importancia relativa de ciertos factores de concentración y ciertos de dispersión (Pearce y Singh, 1992; Freeman y Hagedoorn, 1995):

- Factores que favorecen la concentración
  - la presencia de economías de alcance y de escala en la producción de I+D.
  - el intento de evitar duplicidades en los esfuerzos de I+D.
  - el carácter desestructurado e intangible de parte de la información de I+D que necesita de la interacción de personas.
  - la necesidad de proteger el desarrollo de un producto y temas clave estratégicos frente a posibles competidores.
  - la posibilidad de capitalizar la experiencia acumulada en las relaciones con los principales proveedores.
  - la existencia de economías de aglomeración.
  - la necesidad de control estratégico sobre el desarrollo tecnológico.
  
- Factores que favorecen la dispersión de las actividades de I+D entre diferentes localizaciones de una compañía:
  - la necesidad de transferir conocimiento a las instalaciones productivas.
  - la necesidad de interaccionar con proveedores de calidad en áreas muy innovadoras.

---

<sup>86</sup> Para una discusión de lo que se entiende por internacionalización de la tecnología ver Chesnais (1992), Archibugi y Michie (1994) y Howells (1997).

- posibilidad de tener acceso a trabajadores de alta calidad (quizás con cualificaciones no existentes en país de origen y/o más baratos).
- adaptación y capacidad de respuesta rápida a las necesidades de los mercados locales.
- presiones de los gobiernos nacionales e incentivos a desarrollar proyectos de investigación.
- reducción en la escala mínima económicamente viable de llevar a cabo actividades de I+D.
- aprovechamiento de las aptitudes y conocimientos tecnológicos regionales.

Además de estos factores concretos, aspectos más generales también pueden influir en la decisión de localización de las actividades de I+D. Uno de estos aspectos es la importancia relativa de los factores de demanda y los de oferta como impulsores de las actividades innovadoras. Hemos observado que Vernon sitúa a la demanda como elemento central en las decisiones de innovación y, por lo tanto, de localización, pero ciertos autores han empezado a incidir en la importancia de factores como el grado de desarrollo de la base científica y tecnológica de un país y la facilidad de acceder a científicos e ingenieros cualificados (Chesnais, 1992). El argumento es que si los elementos de oferta son los básicos el país de origen de la multinacional entrará en igualdad de condiciones en el proceso de decisión de localización de las actividades de I+D por lo que todos los países tienen capacidad de atracción de estas actividades, dependiendo, evidentemente de sus dotaciones de los factores necesarios. Recientemente se ha desarrollado una literatura muy interesante que enmarca estos aspectos en un espacio superior de sistemas nacionales de innovación (Lundvall, 1993). Un sistema de innovación es una red de instituciones que crean, almacenan y transfieren el conocimiento, las cualificaciones y los artefactos que definen una nueva tecnología (Metcalf, 1995: 38)<sup>87</sup>. Las distintas características de cada uno de estos sistemas pueden generar incentivos a las multinacionales para dispersar sus actividades de investigación para tener acceso a cada una de las particulares excelencias para después integrar las diferentes aportaciones.

---

<sup>87</sup> Obsérvese, pero, y tal como hace Patel (1995) que incluso utilizando el argumento de que los factores de oferta son los más importantes se puede primar el país de origen ya que éstos suelen ser los que tienen

También puede tener importancia el fenómeno que apuntan Cantwell y Kotecha (1997: 127) de que crecientemente las tecnologías están más interrelacionadas, por lo que puede ser necesario incluso para desarrollar la tecnología concreta de interés para la empresa, ampliar las actividades tecnológicas a través de una red internacional accediendo a diferentes conocimientos.

Otro aspecto a tener en cuenta va a ser el impacto efectivo que tenga el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación en resolver los problemas de coordinación y control que se generan al tener actividades tecnológicas repartidas por diferentes localizaciones. Finalmente, cabe destacar que las condiciones que favorezcan una centralización o una descentralización de las actividades de I+D pueden ser muy sensibles al sector que se considere.

En cualquier caso, lo que parece claro es que es necesario acudir a la evidencia empírica para poder discriminar si son las fuerzas “centrípetas” (concentración) o las “centrífugas” (dispersión) las que se imponen. El problema es que la, cabe mencionar, abundante literatura empírica parece llevar a los diferentes investigadores a interpretaciones que dependen de sus posiciones de partida a favor de una u otra postura, por lo que, en definitiva, es difícil llegar a una conclusión concreta. Así, por ejemplo, autores como Patel y Pavitt (1991, 1995, 2000; Patel, 1995)<sup>88</sup> concluyen que no existe evidencia que indique un proceso generalizado de globalización de las actividades tecnológicas. Según ellos los procesos de internacionalización responden básicamente a la necesidad de adaptación de los productos a las características de los mercados en el país receptor más que a cuestiones de oferta. Rotundamente, estos autores afirman (Pavitt y Patel, 2000: 94) “las actividades innovadoras de las empresas privadas no se globalizarán, las funciones y actividades estatales continuarán siendo esenciales, los sistemas nacionales de innovación no convergerán”. Como afirma Howells (1997: 19): “basándose principalmente en datos de gasto en I+D y patentes, el proceso de globalización de la tecnología continua siendo muy limitado para muchos países y empresas, y su progreso ha sido gradual y desigual”. Además, y este aspecto es realmente clave, aunque las empresas internacionalicen parte de sus actividades de I+D,

---

unas dotaciones factoriales mejores además de tener seguramente una mayor tradición en el sector donde se concentra la multinacional.

<sup>88</sup> Tanto en estos artículos como en los que se citan posteriormente de Cantwell se proporciona abundante bibliografía sobre el tema que permite si se desea ampliar el análisis.

este proceso se concentra geográficamente (USA, Japón y ciertos países europeos) en las áreas más desarrolladas por lo que se apunta que el proceso más que abrir oportunidades a países menos desarrollados puede estar consolidando las divergencias en capacidades tecnológicas (Freeman y Hagedoorn, 1995: 55).

Es importante observar que, tal como comentamos al definir el concepto de tecnología, al ser ésta en gran parte conocimiento “tácito” la clave reside para entender la potencialidad de los procesos de internacionalización de la I+D, reside en la posibilidad de transferir y reproducir (el grado de movilidad) estos conocimientos tácitos a diferentes puntos geográficos. Howells y Michie (1997: 226) concluyen que la información que tenemos hasta este momento (a partir de valoraciones de experiencias de empresas que han situado centros de investigación perfectamente dotados en espacios diferentes a sus centros tradicionales) indican que este proceso de transferencia presenta problemas y que las empresas encuentran dificultades en reproducir las “habilidades” de investigación y producción incluso cuando las dotaciones de “activos físicos” son importantes. De todos modos, consideran que la mejora de los canales de comunicación (por ejemplo a través de internet) pueden reducir estos problemas.

De todos modos, existen autores que defienden claramente que el proceso de internacionalización se está produciendo de manera acelerada. Cantwell (1992; 1995; Cantwell y Kotecha, 1997; Cantwell y Harding, 1998) defiende que el objetivo básico detrás de esta globalización es explotar los campos de experiencia local y proporcionar una nueva fuente de nueva tecnología que pueda utilizarse internacionalmente en todo el campo operativo de la multinacional. Esto se consigue a partir de promover la integración internacional de las instalaciones de las multinacionales en redes regionales o globales.

## II.5 EFECTOS DE LA EVOLUCIÓN DE LAS INDUSTRIAS SOBRE LAS NECESIDADES DE CUALIFICACIÓN

### II.5.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado vamos a situar las necesidades de cualificación de los trabajadores en el contexto de la evolución de las industrias. La intuición básica que se deriva de los modelos presentados en el apartado anterior es que las empresas, dependiendo de que fase del ciclo se encuentren, van a necesitar de un determinado tipo de trabajador. Adicionalmente, en cada fase se pueden generar oportunidades de aprendizaje distintas, tanto en términos de nivel como de características. Por lo tanto, vamos a dividir el apartado en dos secciones, para tratar cada uno de los aspectos: que tipo de trabajadores necesita cada fase (visión estática o “fotografía”); y cuales son las oportunidades que cada fase genera, en términos de cualificación, para “moverse” entre fases (visión dinámica).

Para acometer la primera tarea utilizaremos la propuesta del *Ciclo de Vida de las Cualificaciones* (y formación) formulada a finales de los 80 por la profesora norteamericana Patricia Flynn. La idea básica de la teoría es que a medida que la industria evoluciona (principalmente a través de los impulsos marcados por el desarrollo tecnológico), también lo hace los tipos de cualificaciones necesarias y las actividades de formación asociadas a ellas. Por lo tanto, el elemento esencial del modelo es el de aproximarse a las necesidades de cualificación de las empresas rechazando el marco de análisis que suele utilizarse (explícita o implícitamente) que considera que los efectos del cambio tecnológico sobre las cualificaciones comporta una serie de “saltos” puntuales de una tecnología a otra, cada una asociada a unas cualificaciones específicas. A su vez, la trayectoria de evolución de las necesidades de cualificación y de formación influye en la emergencia de ocupaciones, en la combinación óptima de tipos de trabajadores y en los desarrollos profesionales de los trabajadores en la empresa.

El segundo aspecto que queremos discutir en este apartado, lo acometeremos a partir de incluir en el modelo del CVC los aspectos de aprendizaje que, en los primeros

apartados, defendimos como cruciales para entender los conceptos de cualificación y tecnología.

## II.5.2 EL CICLO DE VIDA DE LAS CUALIFICACIONES<sup>89</sup>

El modelo del ciclo de vida de las cualificaciones se articula, como el de las industrias, a partir de cómo estas evolucionan en una serie de fases:

- **Fase I. Introducción: cualificaciones nuevas y emergentes.** Las fases iniciales de una tecnología, caracterizadas por un elevado nivel de innovación en el producto, son relativamente intensivas en trabajo y en cualificaciones. Ingenieros y científicos son necesarios para desarrollar nuevos productos, construir modelos piloto e implementar cambios en el diseño. Estos profesionales estarán realizando tareas que después pasarán a manos de expertos en marketing, técnicos y trabajadores cualificados (artesanos). Esta fase también está caracterizada por la utilización de equipo de uso general (*general-purpose equipment*) por lo que se necesitan operarios cualificados capaces de llevar a cabo un amplio número de tareas y de adaptar el equipo a las necesidades de la empresa, siendo éstas indefinidas y cambiantes.

El elevado grado de incertidumbre a diferentes niveles que caracteriza esta fase (especialmente sobre las cualificaciones que se van a necesitar) y la falta de mano de obra bien formada incentiva los procesos de enriquecimiento de tareas (*job enlargement*) a partir de que se incorporan las nuevas tareas que van apareciendo a los puestos de trabajo ya existentes<sup>90</sup>. Esta práctica refleja claramente la necesidad de tener una mano de obra muy flexible capaz de realizar un amplio abanico de tareas y que se ajusten fácilmente a los continuos cambios. Obsérvese que esta idea de flexibilidad no tan sólo tiene una connotación “técnica”, sino que en gran medida se refiere a consideraciones “sociales” de implicación en el proceso (aceptación de los sacrificios que puede comportar este proceso), de capacidad de transmitir y comprender potenciales mejoras del producto o de ser capaz de llegar a acuerdos que potencien (eliminen) determinadas alternativas. Son estas últimas características

---

<sup>89</sup> Vamos a utilizar las diferentes publicaciones de la profesora Flynn (1988; 1989; 1991; 1992; 1994).

que se necesitan del trabajador las que influyen decisivamente en que deban ser los propios trabajadores de las empresas las que lideren esta fase y que expliquen, en última instancia, los procesos mencionados de enriquecimiento de tareas.

En términos de formación, debido a que las cualificaciones que se requieren son muy específicas de la empresa y que la ya mencionada falta de trabajadores con los niveles y tipos de formación necesaria, las empresas deberán organizar procesos propios de formación o, alternativamente, apoyarse en los proveedores de los equipos.

- **Fase II. Crecimiento: incremento en la demanda de cualificaciones.** A medida que va aumentando los niveles de estandarización de los productos y se empieza a producir en términos de producción a gran escala, aumenta la posibilidad de fragmentar tareas complejas en más rutinarias y de menor cualificación. Por ejemplo, mientras que en las fases iniciales los ingenieros suelen realizar por ellos mismos las tareas de mantenimiento y reparación al mismo tiempo que desarrollan sus tareas de innovación y diseño, en esta segunda ya se empieza a demandar técnicos y trabajadores de mantenimiento para realizar estas tareas. Cuando el proceso productivo madura hasta el punto de que una reparación implica normalmente la sustitución de piezas estandarizadas, estas tareas acaban en manos de los operarios.

En esta segunda fase al ir definiéndose más claramente las tareas y funciones asociadas a la nueva tecnología, los empresarios tienen interés en consolidar en sus plantillas nuevos puestos de trabajo y, a partir de este proceso, definir estructuras ocupacionales más acorde con las cambiantes necesidades productivas. De todos modos este no es un proceso sencillo ni automático. Por un lado, a menos que la clasificación de los puestos de trabajo y las características del proceso de promoción estén desde un principio relativamente definidas, los trabajadores pueden mostrarse reacios a abandonar una situación conocida para “saltar” a un puesto de trabajo con un mayor grado de incertidumbre<sup>91</sup>. Al mismo tiempo, es de esperar que la demanda de estas nuevas cualificaciones sea superior a la oferta, como mínimo en el corto

---

<sup>90</sup> Ver Flynn (1989) para ejemplos concretos de estas prácticas.

<sup>91</sup> De hecho, tal como se propone en *Change at Work* (Capelli et al, 1998) los cambios pueden ser tan profundos que más que una “corrección” del sistema se produzca una sustitución de sistemas de regulación ocupacional, como por ejemplo un paso de un sistema basado básicamente en mercados internos a uno donde el elemento central son los mercados profesionales.

plazo. Esto va a provocar cambios en los salarios relativos de las diferentes ocupaciones y, en mayor o menor medida, se observarán prácticas muy agresivas de contratación entre empresas (tácticas de “robo” de trabajadores con los nuevos conocimientos).

En términos de la provisión de formación también aparecen grandes cambios. Ciertas cualificaciones que eran específicas a las empresas se convierten en generales y transferibles por lo que se dificulta la captura de los rendimientos de la inversión en formación en cualificaciones generales. Este hecho provoca que los empresarios prefieran que esta formación sea impartida en escuelas, donde la financiación irá a cargo del gobierno o los propios estudiantes. Además, la estandarización de las cualificaciones y el crecimiento de su demanda permite que su “producción” pueda ser acometida en instituciones educativas especializadas que a diferencia de los talleres y centros de investigación en I+D, tienen capacidad de aprovecharse de las economías de escala que se generan en la provisión de educación. Obsérvese, pues, que estas fuerzas van a potenciar el “traspase” de la responsabilidad de generar las cualificaciones necesarias desde el puesto de trabajo al sistema educativo formal<sup>92</sup>. Un claro ejemplo de este proceso serían las cualificaciones asociadas a la utilización de los ordenadores y su programación en donde a partir de un determinado momento (cuando se estandariza la mayor parte del software) las empresas dan por descontado que se deben aportar los conocimientos relacionados con la utilización de esta máquina.

- **Fase III. Madurez: ligero crecimiento de la demanda de cualificaciones.** En esta fase la tecnología ya presenta un elevado grado de consolidación por lo que las nuevas profesiones y tareas y su inclusión en las estructuras ocupacionales ya están muy definidas. Una consecuencia directa de esto es que si antes comentábamos que los procesos de enriquecimiento de tareas y de recualificación de los puestos de trabajo era una de las características de las primeras fases de introducción de una nueva tecnología, en esta tercera fase observaremos una mayor discontinuidad en las escaleras de puestos de trabajo y más barreras en la promoción de los trabajadores

---

<sup>92</sup> En términos de lo que comentábamos anteriormente de que el mercado de trabajo para ciertas profesiones se convierte en un mercado de compradores, obsérvese que en parte esto se debe a las dificultades que tiene toda institución, en especial la educativa, en adaptarse a los cambios.

dentro de la empresa<sup>93</sup>. De hecho podemos hacer el paralelismo que la madurez de la tecnología implica la madurez de las cualificaciones asociadas a ella (en términos de previsión y delimitación).

Los puestos de trabajo que se generen se cubrirán con trabajadores que aporten las cualificaciones desde el exterior, ya bien adquiridas en el sistema educativo o en otras empresas (que obedece a la estandarización de cualificaciones que permite incrementar su oferta). No deberíamos esperar, salvo errores estratégicos graves, que aparezcan restricciones importantes de oferta ya que el sistema educativo se habrá desarrollado lo suficientemente como para evitar este problema<sup>94</sup>. El sistema educativo, productor clave de cualificaciones en esta fase, habrá desarrollado un proceso de cierta “independización” del sistema productivo, en cuanto a que en la fase anterior las escuelas reaccionaban directamente a las necesidades de las empresas, mientras que, en esta fase, el sistema educativo ha definido un conjunto de necesidades que responden en mayor medida a cuestiones generales del sistema económico (tanto en términos sociales como productivos). En términos más concretos, el proceso al cual nos estamos refiriendo es a la aparición de un sistema de credenciales bien institucionalizado asociado a las diferentes profesiones y tareas.

- **Fase IV. Declive: obsolescencia de las cualificaciones.** Cuando la tecnología se convierte en obsoleta, las cualificaciones asociadas a ella dejan de ser demandadas por las empresas. Obsérvese que en esta fase el énfasis en términos de cualificación tiene más una consideración cuantitativa que no cualitativa. En las anteriores fases las cualificaciones variaban a medida que se desarrollaba la tecnología, mientras que en esta última, el problema es que se reduce la demanda global de personas con determinadas cualificaciones ya que los puestos de trabajo asociadas a ellas están desapareciendo. De hecho, esta desaparición refleja que la tecnología a alcanzado su límite productivo, que, como vimos anteriormente, puede responder a muy

---

<sup>93</sup> Este punto refleja que cada vez se requieren cualificaciones más concretas. Un claro ejemplo lo encontramos en las cualificaciones asociadas a la informática. Si se repasa en los periódicos que tipo de cualificación se pedía hace unos años se observará que solía requerirse experto en informática; posteriormente se fue derivando hacia pedir personas con conocimientos de procesador de textos; actualmente se puede ver peticiones de usuario de Word2000.

<sup>94</sup> De todos modos es importante tener en cuenta que no estamos insinuando que estos problemas de planificación no puedan aparecer. De hecho, una de las hipótesis en que estamos trabajando es que si no introducimos explícitamente en el proceso de planificación de las actividades de producción de cualificaciones (básicamente el sistema educativo) el concepto de ciclo de vida de las cualificaciones podemos incurrir en desajustes graves entre el sistema educativo y el productivo.

diferentes razones (problemas de incrementos de productividad, por costes ecológicos no asumibles, etc.) pero que en cualquier caso implica que un nuevo ciclo evolutivo se está introduciendo y, por lo tanto, se reproducen los mecanismos de cambio en las necesidades en términos de cualificación.

En esta fase se reduce mucho (hasta desaparecer), el mercado de cualificaciones, por lo que las instituciones educativas que se habían convertido en las suministradoras casi exclusivas cierran los programas formativos y, de este modo, provocan una mayor carestía de trabajadores con estas cualificaciones. Esta situación implica a menudo que las empresas deben volver a convertirse en generadoras de cualificaciones para poder responder a las necesidades, quizás puntuales y en el corto plazo, pero presentes, de trabajadores<sup>95</sup>. Al mismo tiempo, las empresas deben enfrentarse al problema de la recualificación de sus trabajadores hacia las nuevas necesidades de la tecnología emergente.

El cuadro siguiente resume los principales puntos de la teoría.

---

<sup>95</sup> Estos problemas pueden aparecer porque se considera una tecnología como obsoleta antes de tiempo, o como vimos anteriormente porque ciertas tecnologías pueden generar procesos de “reutilización” a partir de cambios no radicales.

<b>CICLO DE VIDA DE LAS CUALIFICACIONES Y LA FORMACION</b>				
	<b>Introducción</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Madurez</b>	<b>Declive</b>
<b>Naturaleza de las tareas</b>	Compleja	Cada vez mas rutinizadas	Cada vez más rutinizadas	Definidas muy específicamente. Segmentadas.
<b>Tipo de cualificaciones</b>	Específicas de la empresa	Cada vez más generales	Generales y transferibles	Generales y transferibles
<b>Efectos en la estructura de los trabajos</b>	Enriquecimiento de los puestos de trabajo. Nuevas tareas	Emergencia de nuevas ocupaciones	Relativamente rígida estructura jerárquica	Estructura rígida. Requerimientos educativos por ocupación. Eliminación de ocupaciones
<b>Provisión de formación</b>	Empresario o proveedores del equipo	Escuelas y universidades dinámicas	Todas las escuelas y universidades	Reducción número escuelas y universidades. Cierta rol del empresario

Adaptado de Flynn (1988: 19).

Del modelo del ciclo de vida de las cualificaciones que acabamos de presentar se pueden derivar, a nuestro entender, importantes elementos que van a permitir comprender mejor los procesos de generación de necesidades de cualificación en las empresas.

El primer aspecto a destacar es que estas necesidades responden a una subyacente búsqueda por parte de las empresas de una simplificación de las actividades productivas. La introducción y desarrollo de nuevas tecnologías genera necesidades de profesionales y técnicos de elevada cualificación. A medida que la tecnología madura los mayores niveles de estandarización y la introducción de técnicas de producción en masa irá deteriorando el nivel de cualificación de muchas tareas, aunque se mantendrán en algunas de ellas. A nuestro entender este proceso de simplificación va mucho más

allá de un problema de confrontación de modelos productivos (por ejemplo, fordismo versus toyotismo) asociados a determinadas tecnologías (entendidas como artefactos y organizaciones) para convertirse en cierta “ley evolutiva” de cualquier tipo de modelo, reflejando, simplemente, la idea smithiana de que la división del trabajo incrementa la productividad. En cierto modo, el fordismo, aunque con unas características propias debido a cuestiones histórico-sociales-tecnológicas, no sería un modelo, sino en términos básicos sería “el modelo productivo”<sup>96</sup>. Esto no implica que las tecnologías no tengan niveles comparativos entre ellas crecientemente más complejos, pero tienden a evolucionar hacia la simplificación de las tareas, como mínimo en términos generales<sup>97</sup>.

La idea clave, pues, que se debe derivar de la conceptualización del ciclo de vida de las cualificaciones es la siguiente: los efectos del cambio tecnológico en las necesidades de cualificación de los puestos de trabajo dependen del momento específico del cambio con relación al estado de desarrollo de la tecnología (Flynn, 1988: 17). Por lo tanto, la introducción de un “nuevo” producto o proceso no tiene valor explicativo respecto a las necesidades de cualificación en sí mismo, sino que debe medirse en relación con dos puntos:

- ¿Ha sido el proceso o producto generado en la propia empresa?.
- Si no ha sido generado en la propia empresa, ¿en qué estado de desarrollo se encuentra?.

El primero de los aspectos nos remite a la necesidad que habrá tenido la empresa de cualificaciones (trabajadores) capaces de abordar el proceso de generación. El segundo de los puntos, incide sobre las cualificaciones que necesitará la empresa para poder comprender, desarrollar y obtener el máximo rendimiento del producto o proceso.

---

<sup>96</sup> Evidentemente estos comentarios no son más que reflexiones. De todos modos, recogen información por ejemplo sobre el sector automovilístico en que se observa en países como Corea la transformación del modelo de producción japonés a partir de incluir “técnicas” claramente fordistas (presentación de John McDuffie en un seminario de la Cornell University). En cualquier caso, tampoco debemos ver que los dos modelos tienen porque ser mutuamente excluyentes, por ejemplo simplemente asumiendo unos mercados de producto segmentados verticalmente por calidades.

<sup>97</sup> Se podría hacer el símil que si representamos a dos tecnologías en un eje bidimensional con una medida de grado de complejidad en el eje de las ordenadas y el tiempo en el de las abscisas observaríamos que la curva de la nueva tecnología está por encima de la curva de la vieja, pero las dos tienen pendientes decrecientes.

Si se encuentran en fases todavía muy iniciales significará que se les ha incorporado muy poco conocimiento, por lo que se deberá tener trabajadores con la capacidad para poder realizar el proceso y una estructura organizativa que lo incentive. En cambio, procesos o productos maduros, aunque representen “nuevas incorporaciones” a la empresa van a necesitar de pocos incrementos en las necesidades de cualificación, más allá de los conocimientos mínimos para hacerlas operativas.

Otro aspecto interesante del modelo presentado es que permite entender las prácticas de las empresas en términos de formación y contratación. En cuanto a la formación, ésta será más importante para las empresas que están desarrollando prácticas de innovación ya que no tendrán a su disposición las cualificaciones que necesitan. En cambio, como hemos visto en la presentación del modelo, la estandarización del producto-proceso permite a su vez estandarizar las cualificaciones necesarias y trasladar al sistema educativo la responsabilidad de producirlas. Por lo tanto, que empresas no realicen formación puede que simplemente signifique que existe una institución más eficiente en la producción de cualificaciones no que la empresa esté aplicando una estrategia incorrecta.

Por lo que respecta a las prácticas de contratación y retención de trabajadores, se puede usar un argumento similar al que acabamos de mencionar. Una empresa que no dedique muchos esfuerzos a seleccionar sus trabajadores o se acomode fácilmente a altos niveles de rotación puede estar indicando no una falta de estrategia competitiva adecuada, sino que sus necesidades de cualificación son bajas y que los procesos de aprendizaje de las tareas a realizar son muy rápidos (especialmente si los niveles educativos son relativamente elevados<sup>98</sup>). Por lo tanto los costes de “equivocarse” en la contratación de un trabajador o de sustituirlo por otro son bajos y seguramente se vean compensados por la flexibilidad de ajuste de la plantilla a cambios en la demanda o la presión a la baja de los salarios que puede realizarse<sup>99</sup>.

---

<sup>98</sup> Es importante ver como estos niveles de educación elevados pueden en cierta manera actuar más que como mecanismo de transformación de la empresa como mecanismo de perpetuación de determinadas estrategias.

<sup>99</sup> Ver Capelli y Wilk (1996) para un análisis de las prácticas de contratación de empresas utilizando argumentos de este tipo.

### **II.5.3 LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE Y EL CICLO DE VIDA DE LAS CUALIFICACIONES**

Tal como hemos visto en los dos primeros apartados de este capítulo, los conceptos de cualificación y tecnología tienen un importante componente de aprendizaje en su propia definición. Este aspecto de la importancia del aprendizaje es lo que en última instancia determina la interdependencia entre los dos conceptos. El desarrollo tecnológico no se puede entender sin la intervención humana. No tiene ningún sentido esperar que una máquina “decida” introducirse algún tipo de mejora o que un producto “observe” que con una determinada modificación su utilidad es mucho mayor. Estas dos acciones deben ser acometidas por seres humanos.

Por lo tanto, la capacidad de los trabajadores para modificar el conocimiento tecnológico es clave para entender su proceso de desarrollo. El problema es que tanto los “productos y procesos” como el conocimiento para desarrollarlos y utilizarlos son complejos e implican múltiples dimensiones que no se pueden simplemente reducir a conocimientos codificados (instrucciones, modelos o teorías) sino que los conocimientos tácitos son clave. Estos se adquieren a través de la experiencia (en claros procesos de prueba-error) que en ningún caso se derivarán directamente de procesos de “learning by doing” o “learning by using”. Al contrario, los conocimientos tácitos se adquieren cada vez más a partir de estrategias planificadas de las empresas en diseño de producto, ingeniería de la producción, actividades de I+D, o en el desarrollo de prototipos y plantas productivas.

Obsérvese, pues, que para que una empresa incremente su capital tecnológico necesita desarrollar los conocimientos de su capital humano, pero no podrá conseguir esta acumulación de conocimientos si no acomete explícitamente una política de desarrollo tecnológico. La idea básica es que la tecnología y la cualificación son procesos interdependientes de tipo circular, en el que el primero es función del segundo, pero, al mismo tiempo, el segundo es función del primero.

Es evidente que este círculo tiene un “punto de partida”, es decir, siempre podemos definir un cierto “estoc” de conocimientos, tanto tecnológicos como en cuanto al capital humano. De hecho, es respecto a este “estoc” al que nos referíamos en el subapartado anterior. Como comentamos, cada fase del ciclo define un tipo de cualificaciones que se necesitan para poder afrontar los retos productivos de la fase.

Cuando incluimos la dimensión de aprendizaje, podemos observar que no es lo mismo estar situado en la fase inicial que en la fase final de desarrollo del producto. La incorporación a la empresa de productos-procesos maduros no tan sólo tiene implicaciones sobre el “nivel” de cualificaciones que se necesitan sino también sobre los procesos dinámicos de “generación” de cualificaciones. De esta manera, la *presencia de oportunidades de aprendizaje* queda muy limitada cuando simplemente debemos aplicar “recetarios” codificados en los procesos productivos o en una patente. En cambio, en las primeras fases de la vida de un producto (industria) el elemento central es la capacidad de los trabajadores para trasladar rápidamente las potencialidades del producto a una forma comercialmente viable. Por lo tanto, existen grandes oportunidades de aprendizaje. En la fase intermedia, una vez consolidado un diseño dominante, también existen importantes oportunidades de aprendizaje, aunque ahora asociadas al desarrollo del proceso productivo.

De hecho, podemos entender estos comentarios en la línea de la aportación de Vincenti citada en el apartado II.3. En el inicio de una tecnología el conocimiento tiene una dimensión claramente tácita, para ir, con el tiempo, codificándose en productos, artefactos y técnicas, hecho que sitúa al conocimiento tecnológico más en una dimensión de información. Por lo tanto, al no existir en las primeras fases códigos explícitos predefinidos (ni de producto ni de proceso), se generan unas oportunidades de aprendizaje mucho mayores que las que genera la simple descodificación de información.

Obsérvese, que estas potencialidades de aprendizaje no tan sólo son un subproducto de cada fase, sino que pueden verse como el propio elemento que define el grado de competitividad de una empresa y, por lo tanto, su capacidad de insertarse en una u otra fase. Si una empresa no tiene la capacidad organizativa y de capital humano para poder detectar y explotar estas capacidades de aprendizaje, no será capaz de

sobrevivir en las primeras fases de desarrollo de una industria, ya que las empresas que si tengan esta capacidad desarrollarán un producto más ajustado a las necesidades de los consumidores, o, posteriormente, serán capaces de definir procesos más eficientes. Además, como hemos visto, esta capacidad de aprovechar las oportunidades de aprendizaje depende de un estoc previo de conocimiento, pero, básicamente, depende de desarrollar explícitamente procesos de aprendizaje. Estos no son gratuitos y necesitan de un período de tiempo que puede ser largo para desarrollarlos. Adicionalmente, están sujetos a fuertes incertidumbres en cuanto a su éxito. Por lo tanto, en sí mismo, estamos delante de una decisión estratégica que no necesariamente todas las empresas deben seguir.

Además, no tan sólo las oportunidades de aprendizaje varían a lo largo del ciclo de vida de las industrias (producto) en términos cuantitativos (mayores o menores oportunidades). También es posible considerar que varían a nivel de “tipo” de oportunidades. En la primera fase, como vimos anteriormente, la industria pivota alrededor del producto. Así, pues, el aprendizaje será más del tipo que Nakamura (2000: 3) considera de los “creadores”, es decir, más de tipo artístico, científico, en donde el elemento clave será la “plasticidad” de las personas en comprender las necesidades de la gente y trasladarlas al producto. En cambio, en la segunda fase, cuando el énfasis vaya trasladándose hacia el proceso, las oportunidades de aprendizaje estarán captadas mucho mejor por cualificaciones de tipo “ingeniero”. En la última de las fases, serán las cualificaciones puramente “productivas” las que en términos coste-beneficio tendrán más valor.

Todos estos comentarios, junto a lo que observamos en el anterior subapartado, suscitan tres importantes conclusiones.

En primer lugar, parece lógico plantearse que la relación entre cualificaciones y cambio tecnológico no tiene porque ser constante a lo largo de las diversas fases de una industria. En las primeras fases el sesgo será a favor de las cualificaciones más elevadas, dado que su potencial de aprendizaje será mayor. En cambio, en la última de las fases del ciclo este sesgo positivo no tiene porque estar presente, ya que de hecho la capacidad de aprendizaje de estos trabajadores cualificados no es necesaria para la competitividad de la empresa.

En segundo lugar, para una empresa el hecho de no tener presencia en las primeras fases no tan sólo no le posibilita situarse estratégicamente (ser el líder), sino que, además, no permite iniciar “círculos virtuosos” de acumulación de conocimientos que van a ser fundamentales para poder acometer desarrollo de nuevos productos-procesos en el futuro. Además, el no realizar estos procesos implica una pérdida relativa respecto a aquellas empresas que si los acometan, por lo que se puede alargar en el medio plazo la dependencia de las empresas de la incorporación externa de innovaciones. De hecho, pues, se puede entrar en una especie de “círculo vicioso”.

Finalmente, y ligado a este aspecto que acabamos de comentar, la potenciación del compromiso de las empresas con la activación de procesos de aprendizaje no pasa, a nuestro entender, necesariamente por potenciar indiscriminadamente los segmentos más elevados del sistema educativo. Los casos de la industria japonesa después de la II G.M. y actualmente algunos otros países asiáticos, muestran que es posible partir de estrategias de mejora del sistema educativo de base y de la formación profesional, y construir a partir de aquí una gran eficiencia productiva y, paulatinamente, generar la capacidad de desarrollar estrategias más ofensivas tecnológicamente<sup>100</sup>.

---

<sup>100</sup> Evidentemente, existen otros muchos aspectos que explicarían el éxito de las economías asiáticas. De todos modos, se suele incidir poco en estos temas de adecuación del sistema educativo y productivo y consideramos que es una parte importante del proceso. Cabe ver, que estos países (Japón, Corea, Taiwan, etc.) siempre suelen estar en las primeras posiciones de los exámenes que organiza la International Association for the Evaluation of Educational Achievement (ver Bishop, 1995). En cambio, España siempre ocupa uno de los últimos lugares. Para una discusión más detallada de estos temas ver Asthon y Green (1996: cap. 7).

## II.6 CONCLUSIONES

En este capítulo hemos defendido, en primer lugar, una aproximación al concepto de cualificación desde una perspectiva de *generación de necesidades de cualificación*. La idea básica es la centralidad del puesto de trabajo para entender la cualificación de un trabajador. Esto es así, en primer lugar, porque el puesto de trabajo define específicamente cuales son, de las cualificaciones que posee el trabajador, las que realmente usa; en segundo lugar, porque, a partir del propio ejercicio de las tareas, el trabajador “genera” una parte importante de sus cualificaciones; finalmente, porque es en el puesto de trabajo donde se “transforma” (dota de sentido) a la parte de la cualificación más formal. Por lo tanto, para analizar las cualificaciones debemos situar a los individuos en sus realidades productivas.

Posteriormente, hemos propuesto una definición de tecnología en la que destacábamos que ésta es una realidad mucho más compleja que una simple máquina. Por lo tanto, el nivel tecnológico de una empresa (un país) va más allá del capital que pueda introducir en su sistema productivo y viene definido en gran medida, por un lado, por la capacidad que tenga para generar y modificar nuevos conceptos tecnológicos y, por otro, por la presencia de instituciones capaces de aprovechar al máximo las posibilidades de una tecnología. Esta tiene un carácter acumulativo y depende de actividades específicas encaminadas a mejorar la “cantidad” de conocimiento tecnológico. Hemos defendido, de nuevo, que el agente básico en este proceso de acumulación es la empresa<sup>101</sup>, hecho que implica que, para analizar este concepto, debemos observar el marco de incentivos-restricciones en que se inscribe la decisión de comprometerse en estos procesos o no.

También hemos comentado la dimensión evolutiva de la tecnología. Este aspecto es la base sobre la que se construyen las teorías de la dinámica de las industrias y el

---

<sup>101</sup> Ya hemos comentado que esta afirmación no implica que no seamos conscientes de la importancia de diferentes instituciones (sistema educativo, financiero, etc) que, conjuntamente con las empresas, conforman lo que se denomina el sistema nacional de innovación. De todos modos, seguimos considerando que la empresa es el eje central, ya que aparte de generar propiamente conocimiento tecnológico, actúa como puente entre las otras fuentes de conocimiento y el mercado.

ciclo de vida del producto. Desde esta literatura se intenta básicamente modelizar las complejas y temporalmente evolutivas interacciones que se dan entre las características de las empresas, la estructura de una industria, las características de un mercado y el cambio tecnológico. Todas estas transformaciones responden básicamente a los cambios en las características de los productos y los procesos.

La principal virtud del modelo de la Dinámica de las Industrias, es que pone de relieve que las restricciones-oportunidades a que se enfrenta una empresa varían a lo largo del tiempo. En cada fase del ciclo de vida de las industrias el tipo de competencias que se necesitan desarrollar y el tipo de “activos” (ventajas, valores, factores) que una empresa necesita tener para ser competitiva son diferentes<sup>102</sup>. La empresa debe valorar si su estructura, organización y mano de obra son capaces de enfrentarse a los retos que le impone cada una de las fases y, todavía más importante, en una visión dinámica, si es capaz de desarrollar los pasos estratégicos necesarios para afrontar la siguiente de las fases del proceso (Nelson, 1991).

El Ciclo de Vida del Producto, podemos considerarlo como una descripción de las consecuencias, en términos de comercio exterior e inversión directa en el extranjero, de la localización de las empresas en diversas fases del ciclo. Estas consecuencias son importantes desde la perspectiva de que pueden existir procesos de “especialización” nacional.

Finalmente, hemos derivado las implicaciones en términos de las cualificaciones que necesitan los trabajadores del anterior marco teórico. En primer lugar, a partir de la teoría del Ciclo de Vida de las Cualificaciones, hemos visto que cada fase se puede asociar a diferentes tipos de cualificaciones y actividades formativas. En segundo lugar, hemos incluido el concepto de aprendizaje en el CVC y hemos visto que éstas difieren dependiendo de la fase en que se encuentre la empresa.

---

<sup>102</sup> De hecho, y tal como expresan Afuah y Utterback (1997: 182), consideramos que los esfuerzos para introducir estos elementos dinámicos relacionados con la evolución de la tecnología en las teorías de definición de las estrategias de las empresas son un elemento esencial para comprenderlas mejor. En la literatura española ver Lafuente et al. (1985).

Aunque en el anterior apartado ya se han insinuado algunas conclusiones que se pueden derivar de nuestra aproximación teórica, resumiríamos las principales conclusiones del capítulo en los siguientes puntos.

En primer lugar, un aspecto importante es que son las políticas empresariales las que, partiendo de una serie de restricciones (de producto, de mercado, tecnológicas, etc.), definen unas estrategias (a través, por ejemplo, de decisiones tecnológicas y de organización de trabajo) que otorgan de contenido a los puestos de trabajo y, por lo tanto, a las cualificaciones de los trabajadores. Evidentemente, en cuanto las estrategias sean diferentes las generaciones de necesidades de cualificación también lo serán. En términos de estrategia de investigación, consideramos importante avanzar desde una perspectiva que vaya desde la demanda del mercado de trabajo hacia la oferta.

En consecuencia, un aspecto esencial a considerar es si incrementos en las dotaciones de capital humano y capital tecnológico son capaces de generar cambios sustanciales en la definición de los puestos de trabajo que se crean (es decir, que incrementos autónomos de la oferta varíen la composición de la demanda). En este sentido, Acemoglu (1998a; 1998b) defiende que un incremento en la proporción de trabajadores cualificados puede crear un cambio en el tipo de trabajos que crean las empresas. El problema de estos modelos teóricos es que asumen que la cualificación se crea desde fuera de la empresa y que éstas tienen perfecta capacidad de crear diferentes (simples-complejos) tipos de puestos de trabajo. A nuestro entender, asumir sin más problemas estas dos cosas invalida el análisis ya que, en primer lugar, no tiene en cuenta las restricciones iniciales a las que se enfrentan las empresas y, en segundo lugar, al no incluir el proceso de maximización de beneficios de las empresas no introducen la alternativa de mantenerse en los puestos de trabajo simples (simplemente se asume que los puestos de trabajo más complejos son la mejor estrategia para la empresa). En definitiva, no se introduce un análisis de cuales son los factores que explicarían porque se crean puestos de trabajo complejos y simples, hecho que nos conduce a la segunda de las conclusiones importantes que se pueden derivar de este capítulo.

Una segunda conclusión se deriva de la consideración de la cualificación y del conocimiento tecnológico como fenómenos que se generan en gran medida dentro de las empresas. De esta manera, aunque los procesos básicos de acceso a capital humano y

capital tecnológico se igualen entre empresas (países) (por ejemplo a través de incrementos de los niveles educativos de la población o a partir de la mayor facilidad de acceso a maquinaria producida internacionalmente) no necesariamente debe darse el mismo grado de convergencia en el nivel global de cualificaciones y de conocimientos tecnológicos. Esto es así, porque una parte importante de la cualificación y del conocimiento tecnológico responde a políticas y acciones concretas de las empresas, y éstas no tienen porque ser iguales entre ellas. Además, los procesos de aprendizaje que definen las trayectorias de acumulación de cualificación y conocimiento tecnológico tienen la característica de autoreforzarse, por lo que las distancias entre capacidades pueden presentar tendencias crecientes, más que decrecientes, como se derivaría de considerar simplemente la parte “formal” tanto de las cualificaciones como de la tecnología.

Evidentemente, estos comentarios generan dudas sobre los procesos de “catching-up” tecnológicos (Patel y Pavitt, 1998) y, por lo tanto, sobre los procesos generales de convergencia en términos de bienestar entre países. En ningún caso afirmamos que no se puedan dar, pero lo que sí que parece derivarse de nuestra aproximación es que estos procesos no son ni sencillos ni automáticos (un puro subproducto de la mayor integración económica de las diferentes economías).

Estos últimos comentarios plantean dos importantes cuestiones.

Una primera es hasta que punto una estrategia centrada en las primeras fases del ciclo es sinónimo de “éxito” y una centrada en las últimas fases conlleva inevitablemente, como mínimo a largo plazo, el “fracaso”. A nuestro entender, no podemos afirmar taxativamente (en un estilo en cierta manera *maniqueo*) que ser una empresa que centra todos sus esfuerzos en constantemente innovar sus productos y procesos sea mejor que una que decide concentrarse en ser un buen productor en un mercado ya maduro. De hecho el propio Abernathy (1978:166-172) comenta que una excesiva especialización en uno de los dos extremos del ciclo no es recomendable, ni al nivel de empresa ni al nivel de país. En la primera de las fases el riesgo de fracaso es elevado y en la última los niveles de competencia son tan elevados que también existe

riesgo de ser expulsados del mercado si no se es extremadamente eficiente<sup>103</sup>. Parece, pues, que, como suele ser la norma, ninguno de los dos extremos representaría el punto óptimo, sino que sería una combinación de empresas con las dos estrategias la que comportaría este óptimo. Su definición queda fuera de nuestros objetivos. De todos modos, sí que hay un aspecto que queremos destacar, y es que en la definición del óptimo se debería tener en cuenta que la eficiencia de las empresas en mercados maduros depende, en parte, de la presencia de empresas innovadoras en el mismo espacio territorial.

Adicionalmente, en esta discusión sobre la “estrategia competitiva nacional” se debe tener presente que una industria suele apoyarse en más de una tecnología y que tiene productos en diversas fases de desarrollo (Flamm, 1985). Por ejemplo, la industria electrónica produce bienes altamente sofisticados que incorporan las tecnologías más novedosas y bienes de consumo más maduros como radios o televisores. Y no tan sólo se produce esta división de carácter horizontal entre productos sofisticados – maduros, sino que entre ellos se puede observar divisiones de carácter vertical (podemos observar diferentes tipos de televisores presentes en el mercado). La pregunta clave, en este caso, es cual es el potencial de crecimiento de cada segmento.

La segunda cuestión importante que se deriva de las dudas planteadas sobre el proceso de convergencia entre países es sobre la articulación de políticas públicas. Una premisa básica a tener en cuenta es que estas políticas se van a aplicar sobre realidades productivas concretas. Como hemos visto cada fase del ciclo tiene unas determinadas necesidades y genera unas oportunidades distintas de acumulación, tanto de cualificaciones como de conocimientos tecnológicos. Las empresas se localizarán en alguna de las fases y esta localización responde evidentemente a ciertas limitaciones impuestas exteriormente, pero en cualquier caso todavía existe cierto grado de libertad en la elección de sus estrategias, como mínimo a medio y largo plazo. Como afirmaba el profesor Fina “en una economía moderna, las pautas de especialización dependen fundamentalmente de decisiones colectivas. Si tenemos una economía de “montaje”, es porque así lo hemos querido. Es consecuencia, principalmente, de las políticas

---

<sup>103</sup> En este sentido es interesante ver como desde los EE.UU se explica la pérdida de competitividad respecto al Japón por el insuficiente nivel de investigación en desarrollo (I+D incremental) por parte de

adoptadas y sólo cambiará si varían estas estrategias”<sup>104</sup>. Por lo tanto, al diseñar las políticas públicas, sea cual sea el objetivo final de éstas, se debe tener muy presente el concepto de “dime que empresas tienes, y te diré qué políticas puedes aplicar”. Esta premisa no tan sólo debe aplicarse en términos de un momento dado del tiempo, sino que en términos dinámicos (intentos de variar estrategias en el medio plazo) también es importante ya las empresas pueden tener la tendencia a “modificar” la política para adaptarla a su estrategia más que al contrario<sup>105</sup>.

En consecuencia las políticas deben ser “globales” en el sentido de reflejar los diferentes estímulos que deben crear para modificar las estrategias de las empresas y deben tener una visión temporal a largo plazo, para reflejar la necesidad de permitir cambios de carácter estructural. En cualquier caso, lo que se debe evitar es la pura translación de políticas de una determinada realidad productiva a otra, aunque hayan sido muy exitosas en otras partes.

---

las empresas, mientras que, al contrario, las autoridades japonesas están preocupadas por el poco desarrollo de las actividades de investigación básica (Cohen, 1995: 205).

<sup>104</sup> Esta cita proviene de un documento de trabajo interno escrito por el profesor Fina durante la realización del artículo Fina et al. (2000).

<sup>105</sup> Por ejemplo, un contrato de formación puede ser utilizado como mecanismo de reducción de costes de la mejora de la cualificación de los trabajadores que permita la introducción de procesos más complejos, o, alternativamente, como simplemente una manera de reducir el coste salarial manteniéndose en el sistema productivo que se venía utilizando.

**CAPÍTULO III**

**CARACTERIZACION DE LA**

**INDUSTRIA MANUFACTURERA**

**ESPAÑOLA**

## III.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este capítulo es intentar aportar evidencia empírica que permita discutir la posición general de la manufactura española en el marco definido anteriormente de la dinámica de las industrias y del ciclo de vida del producto. Obsérvese que a partir de la “localización” de un país (una empresa) en una determinada fase, podríamos utilizar el Ciclo de Vida de las Cualificaciones para extraer conclusiones sobre el tipo de necesidades de cualificación de los trabajadores. Evidentemente, es una cierta simplificación pretender clasificar la estructura productiva de un país en una determinada fase del ciclo, ya que las realidades individuales de las empresas pueden ser muy diferentes. Aunque la mayoría de empresas se situasen en, por ejemplo, la última de las fases, es seguro que existirían empresas localizadas en la primera, ejerciendo un liderazgo en tecnología de proceso y producto.

De todos modos, defendemos la existencia de “regularidades nacionales” o “características de país” que permiten este tipo de generalización<sup>106</sup>. Estas regularidades se construyen, por un lado, históricamente a partir de especificidades “culturales” que modelan unas actitudes y rutinas de los agentes económicos, pero también a partir de las “reacciones racionales” de estos agentes a una serie de incentivos creados desde las instituciones (financieras, políticas, de management, educativas, etc.). De hecho, estas consideraciones no son una pura entelequia académica, sino que están en la base de importantes aportaciones

---

<sup>106</sup> De hecho la literatura sobre competitividad acentúa esta dimensión “nacional”. Así, Mistral (1978) defiende que la competitividad es la expresión de una propiedad global, específica de cada economía nacional, reflejando como cada país moviliza sus recursos productivos. También en el famoso trabajo de Porter (1990) sobre la competitividad de las naciones otorga al marco nacional un papel crucial en el éxito empresarial.

teóricas tanto por lo que respecta al análisis del cambio tecnológico<sup>107</sup> como de las cualificaciones<sup>108</sup>.

Centrándonos en la medición empírica de esta localización de empresas en ciertas fases del ciclo, es importante tener presente que la generación de esta evidencia no es un ejercicio ni mucho menos sencillo. Básicamente, esto es así por la dificultad, tanto metodológica como de generación de datos, que existe para definir indicadores con los cuales observar si las empresas de un país (ni que sea en términos generales) concentran su producción manufacturera en alguna de las fases del ciclo. La literatura empírica sobre el tema ha utilizado tradicionalmente una aproximación muy ligada a productos concretos (automóviles, penicilina, cremalleras, compresas, etc.) ya que se suele trabajar con datos muy específicos de número de empresas, ratios de dominio de mercado, momento de entrada y salida del mercado, definición de un diseño dominante, etc. Obsérvese que ya no tan sólo es difícil considerar la dimensión país, sino que incluso la sectorial puede ser problemática. Además, los datos necesarios para poder realizar este tipo de aproximación son muy costosos de obtener, tanto por el detalle como por la necesidad de tener series temporales muy largas.

Ante esta ausencia de referentes (tanto en términos de las posibilidades de una tesis doctoral como en términos de ajuste al objetivo marcado) a partir de los cuales poder recopilar la información necesaria y generar indicadores adecuados, decidimos utilizar una aproximación con la siguiente filosofía “si suponemos que las empresas de un país se concentran en la fase inicial de la vida de una industria, que valores deberíamos observar en una serie de indicadores”. De manera más concreta, decidimos analizar cuatro aspectos:

---

<sup>107</sup> Básicamente nos referimos a los Sistemas de Innovación Nacional. Para una introducción al tema ver Metcalfe (1995); para una interesante distinción entre sistemas “miopes” y sistemas “dinámicos” ver Pavitt y Patel (1988).

<sup>108</sup> Existen dos importantes aportaciones: por un lado la teoría del *high and low skill equilibrium* (Finegold y Soskice, 1988; Finegold, 1991) y por otro la que se conoce como *Skill-based hypothesis* (Lazonick, 1997). En el número monográfico de la revista *Oxford Review of Economic Policy* (VV.AA, 1999) se puede encontrar un análisis de los efectos de los fallos del “sistema” institucional sobre la creación de cualificaciones.

- Estructura productiva del sector manufacturero: partimos de la hipótesis que las industrias que tienen una mayor componente tecnológica estarán en fases de su ciclo de vida más iniciales, ya que las potencialidades de nuevos productos y procesos son mayores. Por lo tanto, la especialización productiva de un país nos informará de la fase del ciclo en que se concentran sus empresas.
- Especialización y capacidades competitivas de la manufactura: en este caso la idea de partida, en términos muy simples, sería que las empresas pueden competir en costes o precios (que nos aproxima a mercados más maduros o más incipientes). A partir del análisis del comercio exterior podemos observar si un país se concentra en alguna de estas dos estrategias.
- La estructura ocupacional y educativa de la población ocupada manufacturera: un aspecto ampliamente aceptado es que la cualificación de la mano de obra es un aspecto clave para poder innovar y competir con productos de calidad. Por lo tanto, sería de esperar que aquellos países en los que sus empresas son más innovadoras (están en fases iniciales del ciclo) presentasen estructuras de plantilla con trabajadores más cualificados.
- Esfuerzo en actividades de I+D: otro de los aspectos normalmente citados es que una actividad intensa en I+D es clave para poder desarrollar productos y procesos. Por lo tanto, midiendo estas actividades podemos aproximar la situación respecto al ciclo de las empresas.

Dos comentarios finales antes de pasar a analizar los cuatro aspectos que acabamos de citar. En primer lugar, debemos destacar que se ha realizado un importante esfuerzo en presentar información comparativa para los países más desarrollados de nuestro entorno. En concreto, hemos decidido utilizar como elemento de comparación a los cuatro países “grandes” de Europa (Alemania, Francia, Gran Bretaña e Italia) y en la medida de lo posible a Japón y los Estados Unidos. El objetivo de esta aproximación de carácter comparativo es simple: no

tiene sentido analizar un país sino no se tiene algún tipo de punto de referencia. Los países elegidos representan niveles de desarrollo superiores al español, con lo que se asume implícitamente que deberían tener un número importante de empresas en las fases iniciales de las industrias, hecho que, en definitiva, nos proporciona un punto de comparación relevante. De todos modos, se debe tener presente que el utilizar diversos países para realizar el análisis ha impuesto algunas limitaciones en la información y los indicadores utilizados.

El segundo de los comentarios a realizar es que este capítulo no tiene por objetivo explicar o investigar con profundidad las causas de los comportamientos de la manufactura española en cada uno de estos cuatro aspectos propuestos. Lo que se pretende es una caracterización descriptiva que permita esbozar alguna evidencia empírica sobre la especialización de la manufactura española en términos de fases de desarrollo de las industrias. Además, volvemos a repetir, que somos conscientes de que este intento de definir características de países es en cierta manera “peligroso”. Es evidente que en cualquier realidad económica coexisten diferentes tipos de empresas, por lo que otorgarles a todas un valor “medio” puede oscurecer procesos de cambio importantes dentro de la realidad analizada.

## III.2 LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL SECTOR MANUFACTURERO ESPAÑOL

Como acabamos de mencionar, el primer aspecto que queremos analizar tiene como objetivo preguntarse qué es lo que produce España, buscando responder a una pura cuestión de cantidad y a una segunda, quizás más importante, de cómo se reparte esta “cantidad” entre los diferentes sectores manufactureros. La hipótesis de la cual partimos es que determinados subsectores manufactureros (por ejemplo los productores de bienes de equipo) tienen una capacidad mayor que la media del sector de generar nuevos productos y procesos (que traducido a nuestro marco de referencia implica que una mayor parte de sus productos estarán en fases iniciales de su ciclo de vida). Por lo tanto, observando las concentraciones sectoriales de la producción manufacturera podríamos derivar algunas conclusiones generales sobre la potencialidad de tener un número elevado de empresas inmersas en el tipo de actividades más relacionadas con la primera fase del ciclo.

Como ha sido ampliamente documentado España ha experimentado un considerable desarrollo de su sector manufacturero en los últimos 30 años (Myro y Gadoy, 1999). Este crecimiento ha experimentado fuertes oscilaciones, dependiendo de la fase del ciclo económico<sup>109</sup>. Además, aunque manteniendo tasas positivas, en los últimos años el crecimiento se ha moderado considerablemente. La pregunta es, pues, ¿tiene España un sector industrial de tamaño parecido al de sus mayores competidores?. La respuesta, según se puede observar en el cuadro 2.1, es que no, que todavía tiene un tamaño relativo

---

<sup>109</sup> Ver Raymond (1994) para una discusión de este tema de la ciclicidad de la economía española.

pequeño, hecho que puede influir en la capacidad de desarrollo de la economía española<sup>110</sup>.

**Cuadro 2.1**

<b>TAMAÑO DEL SECTOR MANUFACTURERO</b>						
	<b>Valor añadido por habitante <sup>(a)</sup></b>			<b>Relación respecto a España</b>		
	<b>1986</b>	<b>1990</b>	<b>1996</b>	<b>1986</b>	<b>1990</b>	<b>1996</b>
Alemania	-	7644 <sup>(b)</sup>	7049	-	2,787	2,696
Francia	4682	5141	5095	1,970	1,874	1,948
España	2377	2743	2615	1	1	1
Italia	3151	3697	3697	1,326	1,348	1,414
Japón	7770	9830	9830	3,269	3,584	3,759
EE.UU.	4252	4307	5366	1,789	1,570	2,052

<sup>(a)</sup> Precios constantes en \$ 1995

<sup>(b)</sup> Valor para 1991

Fuente: elaboración propia a partir de datos de las Naciones Unidas

El cuadro pone de relieve los aspectos que acabamos de mencionar. España está en la cola en cuanto a tamaño de su sector manufacturero y perdiendo posiciones respecto a Italia. Además se observa un fenómeno que parece importante ir apuntando. Aunque España esté realizando importantes esfuerzos en cuanto a su desarrollo industrial, la posición relativa no está cambiando mucho últimamente. Esto implica que debemos ser cautelosos de simplemente analizar evoluciones de los indicadores españoles, intentando ponerlos siempre en relación con los indicadores de otros países. Esfuerzos absolutos importantes, puede que sean “desesfuerzos” relativos respecto a otro país.

---

<sup>110</sup> Como apunta Fina (2001) la industria todavía se la puede considerar el “motor” principal del que depende el conjunto de la economía ya que es el sector impulsor del cambio tecnológico (y por lo tanto de los incrementos de productividad) y por su capacidad de exportación. Greenhalgh (1989) también destaca la capacidad de generación de puestos de trabajo si tenemos en cuenta la creación “indirecta” (en otros sectores) de ocupación. Ver también Mayes y Soteri (1994) y The White House (2000).

Un segundo aspecto a destacar de la evolución de la industria manufacturera es el proceso de transformación interna que ha experimentado su estructura productiva. Como ha sido documentado por diversas fuentes (ver OCDE, 1996), este proceso se puede resumir como la pérdida de importancia de los sectores más tradicionales a favor de los sectores más dinámicos en términos tecnológicos. Esta tendencia se puede observar claramente en el cuadro 2.2. Antes de comentar el cuadro, consideramos importante explicitar la composición subsectorial de estos grupos ya que existe cierta sensibilidad de los datos a las agrupaciones que se realicen. Al no tener la información para todos los países detallada al nivel de 4 dígitos de la clasificación ISIC no se ha podido seguir estrictamente la clasificación propuesta por la OCDE (ver OCDE, 1994). En definitiva, la clasificación utilizada es la siguiente (entre paréntesis el código correspondiente a la clasificación ISIC Rev. 2 a tres dígitos):

- Subsectores de Muy Alta Tecnología: instrumentos científicos (385), maquinaria eléctrica (383).
  
- Subsectores de Alta Tecnología: productos químicos (351), otros productos químicos (352), maquinaria no eléctrica (382), vehículos de motor (3843), resto equipo transporte (creada)<sup>111</sup>.
  
- Subsectores de Tecnología Intermedia: productos de la madera (331), muebles (332), productos de caucho (355), productos de plástico, nec (3521+3523+3529), cerámica (361), vidrio (362), otros productos de minerales no metálicos (369), productos de minerales no ferrosos (372),

---

<sup>111</sup> Los OCDE en su base de datos STAN proporciona los datos para el conjunto del subsector equipo de transporte (384) y algunos detalles a 4 dígitos, pero no para todos los países, por lo que se decidió calcular la diferencia entre el total y los grupos detallados y asignarla a este grupo residual. Obsérvese que este grupo es muy heterogéneo en cuanto a su composición, ya que están incluidas cosas tan diferentes como aviones y bicicletas. Debe, por lo tanto, tomarse con cierta precaución estos datos ya que su valor puede reflejar composiciones absolutamente dispares (por ejemplo, en los EE.UU el peso de la industria aeronáutica es mucho mayor que en los otros países).

productos metálicos (381), construcciones navales (3841), otras manufacturas (390).

- Subsectores de Baja Tecnología: alimentación (311/2), bebidas (313), tabaco (314), textiles (321), prendas de vestir (322), industria del cuero (323), calzado (324), papel y productos de papel (341), imprentas y editoriales (342), refinerías de petróleo (353), productos de refinería (354), hierro y acero (371).

Observemos los resultados del cuadro 2.2 que recoge la evolución del valor añadido total manufacturero y en los diferentes subgrupos en que lo hemos dividido para el período 1980-97

**Cuadro 2.2**

<b>VARIACIÓN DEL VALOR AÑADIDO (EN PORCENTAJE)</b>				
<b>Total Manufactura</b>	<b>1980-85</b>	<b>1985-90</b>	<b>1990-95</b>	<b>1980-1997</b>
Alemania	3,53	12,24	-5,48	12,29
España	0,39	20,57	7,57	39,12
Francia	-1,63	12,26	1,45	19,69
Italia	5,10	20,70	6,98	37,11
Japón	26,94	26,64	4,40	78,74
EE.UU.	16,89	11,62	16,66	66,50
<b>Muy Alta</b>	<b>1980-85</b>	<b>1985-90</b>	<b>1990-95</b>	<b>1980-1997</b>
Alemania	16,73	24,28	-10,79	27,61
España	-6,69	46,00	36,38	105,56
Francia	17,19	16,60	14,81	71,42
Italia	25,98	33,74	15,22	100,47
Japón	123,26	86,74	36,87	543,06
EE.UU.	33,81	31,88	45,70	236,60
<b>Alta</b>	<b>1980-85</b>	<b>1985-90</b>	<b>1990-95</b>	<b>1980-1997</b>
Alemania	12,42	13,96	-5,01	30,84
España	3,91	23,77	18,37	68,22
Francia	-1,17	19,00	3,34	32,95
Italia	5,48	20,14	4,23	38,03
Japón	35,16	28,11	-2,72	83,68
EE.UU.	37,03	13,13	18,36	104,67
<b>Intermedia</b>	<b>1980-85</b>	<b>1985-90</b>	<b>1990-95</b>	<b>1980-1997</b>
Alemania	-4,93	19,14	1,44	16,61
España	-11,42	30,15	3,84	27,95
Francia	-7,09	17,84	-2,59	11,90
Italia	3,78	23,86	1,16	24,65
Japón	26,13	22,30	-2,25	54,85
EE.UU.	16,89	8,77	10,72	43,48

<b>Raia</b>	<b>1980-85</b>	<b>1985-90</b>	<b>1990-95</b>	<b>1980-1997</b>
Alemania	-3,25	0,41	-8,78	-12,77
España	7,17	9,92	-2,46	18,10
Francia	-3,25	3,08	-1,87	2,67
Italia	2,09	15,79	11,30	34,36
Japón	5,54	7,03	-2,86	11,39
EE.UU.	3,43	5,08	6,32	8,49

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos STAN de la OCDE.

Una de los aspectos que capta rápidamente la atención es el espectacular crecimiento del valor añadido en Japón y los EE.UU. en este período. España también ha experimentado un buen comportamiento, tan sólo igualado por Italia y el Reino Unido. Si dividimos este crecimiento del sector en los grupos según nivel tecnológico, observamos grandes diferencias entre ellos. En todos los países el crecimiento porcentual experimentado por los subsectores de muy alta y alta tecnología es superior al crecimiento medio de la manufactura, al contrario de los subsectores intermedios y de baja tecnología. De todos modos, aun compartiendo la tendencia general las intensidades son diferentes. Un primer grupo estaría formado por Japón y los EE.UU., con unos niveles muy elevados de crecimiento de estos sectores de mayor componente tecnológico. Un segundo grupo sería el formado por España, Italia y el Reino Unido en que los crecimientos son fuertes, aunque no tan espectaculares como en el primer grupo. Con crecimientos más modestos encontraríamos Alemania y Francia.

En sentido contrario, los crecimientos de los subsectores de bajo contenido tecnológico son mucho menores, incluso negativos en Alemania. De todos modos, Italia y España tienen tasas de crecimiento superiores al resto en este grupo. Esto se repite para el grupo de nivel tecnológico intermedio, añadiéndose en este caso tanto Japón como los EE.UU.

Como es de esperar estos cambios han afectado a la distribución del valor añadido entre las diferentes ramas. Siguiendo con la clasificación por niveles tecnológicos el cuadro 2.3 presenta los datos referentes a esta distribución.

En todos los países las ramas de más elevado nivel tecnológico han ganado peso en la estructura de distribución. España comparte esta tendencia aunque se observan algunos detalles relevantes.

**Cuadro 2.3**

	<b>DISTRIBUCIÓN VALOR AÑADIDO</b>			
	<b>(en porcentaje)</b>			
<b>Complejidad tecnológica</b>	<b>1980</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>	<b>1997</b>
<b>España</b>				
Muy alta complejidad	5,8	5,4	6,5	8,5
Alta complejidad	26,4	27,4	28,1	32,0
Complejidad intermedia	27,6	24,3	26,2	25,3
Baja complejidad	40,2	42,9	39,2	34,2
<b>Alemania</b>				
Muy alta complejidad	12,3	13,9	15,4	14,0
Alta complejidad	30,0	32,6	33,1	35,0
Complejidad intermedia	23,7	21,8	23,1	24,6
Baja complejidad	33,9	31,7	28,3	26,3
<b>Estados Unidos</b>				
Muy alta complejidad	10,7	12,1	14,3	21,6
Alta complejidad	26,9	31,1	31,5	33,1
Complejidad intermedia	22,0	21,7	21,1	18,9
Baja complejidad	40,4	35,2	33,1	26,3
<b>Francia</b>				
Muy alta complejidad	9,4	11,2	11,7	13,5
Alta complejidad <sup>(a)</sup>	27,8	27,9	29,6	30,8
Complejidad intermedia <sup>(a)</sup>	23,1	21,9	22,9	21,6
Baja complejidad <sup>(a)</sup>	39,7	39,0	35,8	34,0
<b>Italia</b>				
Muy alta complejidad	7,2	8,6	9,5	10,5
Alta complejidad <sup>(a)</sup>	23,7	23,8	23,7	23,9
Complejidad intermedia <sup>(a)</sup>	29,4	29,0	29,8	26,7
Baja complejidad <sup>(a)</sup>	39,7	38,6	37,0	38,9
<b>Japón</b>				
Muy alta complejidad	6,9	12,1	17,8	24,7
Alta complejidad <sup>(a)</sup>	28,0	29,8	30,2	28,8
Complejidad intermedia <sup>(a)</sup>	24,4	24,2	23,4	21,1
Baja complejidad <sup>(a)</sup>	40,8	33,9	28,6	25,4
<b>Reino Unido</b>				
Muy alta complejidad	7,4	9,3	10,1	12,0
Alta complejidad	31,8	32,0	33,8	35,6
Complejidad intermedia	22,5	21,0	20,2	17,9
Baja complejidad	38,3	37,6	35,9	34,5

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos STAN de la OCDE.

Si se considera conjuntamente a los sectores de muy alta y alta tecnología observamos que las diferencias en el porcentaje sobre el total del valor añadido

desde 1980 a 1997 entre España y los EE.UU y Japón se han acrecentado en este período. En cambio con Alemania, Francia y el Reino Unido se mantienen constantes. Respecto a Italia, España incrementa la diferencia positiva a su favor. Es decir, aunque el esfuerzo de transformación de la manufactura española es claro en sí mismo, se ve minimizado cuando se inscribe en un entorno de los países con los que básicamente va a competir en los mercados internacionales. Este comentario es especialmente relevante en cuanto que a excepción de Italia, España partía del porcentaje más bajo de valor añadido en los sectores tecnológicos más avanzados.

Veamos estos comentarios de una manera más detallada a partir de la distribución del valor añadido manufacturero por sectores según la clasificación ISIC a tres dígitos.

**Cuadro 2.4**

ESPAÑA	DISTRIBUCIÓN VALOR AÑADIDO (en porcentaje)			
	1980	1985	1990	1997
Alimentación	11,9	13,9	13,1	12,0
Bebidas	4,4	5,2	4,9	4,5
Tabaco	1,0	1,2	1,1	0,9
Textiles	4,7	4,5	4,1	3,6
Confección	4,0	3,4	2,8	2,1
Cuero	0,6	1,0	0,8	0,5
Calzado	1,4	1,2	1,0	0,7
Productos Madera	2,2	1,8	1,9	1,4
Muebles	1,5	1,3	1,4	1,0
Papel	1,8	1,9	1,8	1,7
Artes gráficas	3,7	3,9	3,8	3,5
Ind. Químicas	4,7	5,0	4,9	5,2
Otras ind. Químicas	7,7	8,2	8,0	8,5
Refino de petróleo	1,9	1,8	1,9	1,6
Productos petróleo	0,8	0,7	0,5	0,4
Caucho	2,0	2,1	2,1	2,4
Productos plásticos	3,3	3,5	3,5	3,9
Cerámica	0,6	0,5	0,5	0,5
Vidrio	1,5	1,3	1,4	1,4
Prod. No metálicos (nec)	6,3	5,4	6,0	5,9
Metalurgia	4,1	4,4	3,3	2,7
Minerales no ferrosos	1,2	1,2	1,1	1,2
Productos metálicos	6,0	5,3	5,6	5,6
Maquinaria no eléctrica	6,5	6,4	5,9	6,6
Maquinaria eléctrica	5,5	5,1	6,1	8,2
Construcción naval	2,0	0,7	1,2	0,4
Vehículos motor	6,0	6,8	8,1	10,2
No clasificados <sup>(a)</sup>	1,5	1,1	1,3	1,5
Instrumentos de precisión	0,3	0,3	0,4	0,4
Otras manufacturas	1,0	1,3	1,5	1,6

<sup>(a)</sup> Restantes grupos a 4 dígitos ISIC que pertenecen al grupo de 3 dígitos ISIC de Equipo de Transporte  
Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos STAN de la OCDE.

**Cuadro 2.5**

<b>ALEMANIA</b>	<b>DISTRIBUCIÓN VALOR AÑADIDO (en porcentaje)</b>			
	<b>1980</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>	<b>1997</b>
Alimentación	6,8	6,8	6,1	5,9
Bebidas	2,3	2,2	2,0	1,7
Tabaco	3,1	2,7	2,5	2,2
Textiles	2,3	2,1	2,0	1,3
Confección	1,8	1,6	1,3	0,9
Cuero	0,3	0,2	0,2	0,2
Calzado	0,4	0,4	0,2	0,2
Productos Madera	1,6	1,3	1,4	1,5
Muebles	2,5	1,9	1,7	1,6
Papel	1,9	2,0	2,2	2,3
Artes gráficas	2,4	2,4	2,4	2,0
Ind, Químicas	5,0	5,6	5,3	6,4
Otras ind, Químicas	3,6	4,0	4,1	4,8
Refino de petróleo	6,3	5,6	3,9	3,7
Productos petróleo	0,4	0,3	0,3	0,3
Caucho	1,1	1,2	1,2	1,2
Productos plásticos	2,1	2,5	3,1	3,6
Cerámica	0,5	0,5	0,4	0,3
Vidrio	0,8	0,8	0,8	1,0
Prod. No metálicos (nec)	3,1	2,4	2,6	2,5
Metalurgia	5,8	5,4	5,2	5,7
Minerales no ferrosos	1,6	1,8	2,1	2,4
Productos metálicos	9,2	8,4	8,9	9,9
Maquinaria no eléctrica	10,3	10,6	10,9	9,8
Maquinaria eléctrica	10,0	11,5	13,1	11,8
Construcción naval	0,5	0,4	0,3	0,2
Vehículos motor	10,3	11,5	11,7	12,8
No clasificados <sup>(a)</sup>	0,9	1,0	1,2	1,3
Instrumentos de precisión	2,4	2,4	2,3	2,2
Otras manufacturas	0,7	0,6	0,7	0,6

<sup>(a)</sup> Restantes grupos a 4 dígitos ISIC que pertenecen al grupo de 3 dígitos ISIC de Equipo de Transporte  
Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos STAN de la OCDE.

**Cuadro 2.6**

EE.UU.	DISTRIBUCIÓN VALOR AÑADIDO			
	1980	1985	1990	1997
Alimentación	8,3	8,3	7,8	6,0
Bebidas	1,5	1,5	1,4	1,1
Tabaco	4,5	2,5	1,6	1,1
Textiles	2,6	2,4	2,6	2,4
Confección	2,2	2,0	1,9	1,5
Cuero	0,3	0,2	0,2	0,1
Calzado	0,5	0,3	0,2	0,1
Productos Madera	2,8	3,0	3,1	2,1
Muebles	1,6	1,7	1,5	1,4
Papel	4,4	4,5	4,4	3,7
Artes gráficas	7,9	7,6	7,2	5,0
Ind. Químicas	3,7	4,2	5,1	4,4
Otras ind. Químicas	4,3	5,2	5,6	5,7
Refino de petróleo	2,8	2,6	2,7	2,4
Productos petróleo	0,5	0,5	0,5	0,5
Caucho	0,7	0,8	0,9	0,9
Productos plásticos	1,6	2,2	2,4	2,8
Cerámica	0,1	0,1	0,1	0,1
Vidrio	0,8	0,7	0,7	0,6
Prod. No metálicos (nec)	1,8	1,7	1,6	1,5
Metalurgia	4,9	2,7	2,7	2,5
Minerales no ferrosos	2,4	1,6	1,5	1,4
Productos metálicos	7,6	7,3	6,7	6,4
Maquinaria no eléctrica	8,9	9,3	11,1	15,7
Maquinaria eléctrica	6,0	7,6	9,2	19,3
Construcción naval	1,1	0,8	0,7	0,2
Vehículos motor	4,9	6,9	4,5	4,5
No clasificados <sup>(a)</sup>	5,0	5,4	5,2	2,7
Instrumentos de precisión	4,7	4,5	5,1	2,3
Otras manufacturas	1,4	1,7	2,0	1,6

<sup>(a)</sup> Restantes grupos a 4 dígitos ISIC que pertenecen al grupo de 3 dígitos ISIC de Equipo de Transporte  
Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos STAN de la OCDE.

**Cuadro 2.7**

FRANCIA	DISTRIBUCIÓN VALOR AÑADIDO			
	1980	1985	1990	1997
Alimentación	9,2	10,5	10,0	10,8
Bebidas	2,5	2,1	2,1	2,2
Tabaco	1,3	1,1	0,7	0,7
Textiles	3,7	3,5	3,0	2,5
Confección	2,7	2,7	2,3	1,4
Cuero	0,6	0,5	0,4	0,3
Calzado	0,9	0,8	0,6	0,4
Productos Madera	1,6	1,4	1,6	1,5
Muebles	1,7	1,5	1,6	1,3
Papel	2,6	2,6	2,7	2,4
Artes gráficas	4,8	4,9	4,9	4,7
Ind. Químicas	3,4	3,7	4,2	4,4
Otras ind. Químicas	3,1	4,1	4,9	5,7
Refino de petróleo	7,2	7,1	5,9	5,6
Productos petróleo	0,0	0,0	0,0	0,0
Caucho	1,2	1,2	1,3	1,2
Productos plásticos	2,2	2,3	2,6	2,6
Cerámica	0,3	0,3	0,3	0,2
Vidrio	1,3	1,3	1,2	1,3
Prod. No metálicos (nec)	3,1	2,7	2,6	2,1
Metalurgia	4,2	3,2	3,3	3,2
Minerales no ferrosos	1,2	1,5	1,8	1,8
Productos metálicos	8,3	7,3	7,8	7,9
Maquinaria no eléctrica	9,9	9,6	9,7	10,1
Maquinaria eléctrica	8,0	9,6	10,1	11,7
Construcción naval	0,4	0,4	0,4	0,2
Vehículos motor	8,2	6,9	7,5	7,0
No clasificados <sup>(a)</sup>	3,2	3,5	3,3	3,7
Instrumentos de precisión	1,4	1,7	1,6	1,8
Otras manufacturas	1,8	2,0	1,7	1,6

<sup>(a)</sup> Restantes grupos a 4 dígitos ISIC que pertenecen al grupo de 3 dígitos ISIC de Equipo de Transporte  
Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos STAN de la OCDE.

**Cuadro 2.8**

ITALIA	DISTRIBUCIÓN VALOR AÑADIDO (en porcentaje)			
	1980	1985	1990	1997
Alimentación	8,2	7,7	7,4	8,2
Bebidas	2,0	2,3	2,5	2,6
Tabaco	0,8	0,7	0,5	0,4
Textiles	8,9	8,5	8,8	9,2
Confección	5,0	4,7	4,2	4,1
Cuero	1,1	1,3	1,1	1,1
Calzado	2,8	2,4	1,9	2,0
Productos Madera	2,6	2,5	1,9	1,8
Muebles	3,5	3,6	3,5	3,1
Papel	1,9	2,4	2,4	2,8
Artes gráficas	3,9	3,5	3,8	3,6
Ind. Químicas	3,1	4,1	4,3	3,9
Otras ind. Químicas	1,8	2,6	2,8	3,1
Refino de petróleo	0,6	0,7	0,8	0,7
Productos petróleo	0,3	0,3	0,4	0,4
Caucho	1,0	1,3	1,5	1,3
Productos plásticos	2,0	2,7	3,3	2,9
Cerámica	2,6	2,3	2,5	2,4
Vidrio	1,5	1,3	1,5	1,4
Prod. No metálicos (nec)	3,5	3,1	3,4	3,1
Metalurgia	4,2	4,1	3,5	3,8
Minerales no ferrosos	0,8	0,8	0,8	1,0
Productos metálicos	10,1	10,1	9,9	8,4
Maquinaria no eléctrica	12,4	10,4	9,4	10,3
Maquinaria eléctrica	5,7	6,4	7,3	7,6
Construcción naval	0,4	0,2	0,4	0,4
Vehículos motor	4,8	4,9	5,2	5,0
No clasificados <sup>(a)</sup>	1,6	1,8	2,0	1,7
Instrumentos de precisión	1,4	2,2	2,2	2,9
Otras manufacturas	1,4	1,2	1,1	1,0

<sup>(a)</sup> Restantes grupos a 4 dígitos ISIC que pertenecen al grupo de 3 dígitos ISIC de Equipo de Transporte  
Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos STAN de la OCDE.

**Cuadro 2.9**

<b>JAPON</b>	<b>DISTRIBUCIÓN VALOR AÑADIDO (en porcentaje)</b>			
	<b>1980</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>	<b>1997</b>
Alimentación	12,9	11,2	8,6	7,9
Bebidas	2,1	1,7	1,3	1,1
Tabaco	0,5	0,4	0,3	0,2
Textiles	3,7	2,8	2,1	1,4
Confección	2,7	2,3	2,0	1,1
Cuero	0,4	0,3	0,3	0,2
Calzado	0,3	0,3	0,2	0,2
Productos Madera	2,0	1,6	1,3	0,8
Muebles	2,0	1,6	1,5	0,9
Papel	2,8	2,7	2,8	2,4
Artes gráficas	4,8	4,6	4,6	4,2
Ind. Químicas	3,9	3,9	3,5	4,0
Otras ind. Químicas	3,8	4,4	4,3	4,8
Refino de petróleo	0,7	0,6	0,5	0,5
Productos petróleo	0,2	0,2	0,1	0,1
Caucho	1,2	1,2	1,1	1,0
Productos plásticos	2,9	3,2	2,9	2,7
Cerámica	0,3	0,3	0,3	0,3
Vidrio	0,9	0,9	0,8	0,7
Prod. No metálicos (nec)	2,9	2,8	2,5	2,3
Metalurgia	9,7	6,8	5,8	6,2
Minerales no ferrosos	2,5	1,8	2,0	1,8
Productos metálicos	5,2	5,7	5,9	5,6
Maquinaria no eléctrica	10,6	12,7	13,1	11,3
Maquinaria eléctrica	5,3	10,2	16,0	23,3
Construcción naval	0,9	0,8	0,6	0,7
Vehículos motor	9,2	8,3	8,6	8,2
No clasificados <sup>(a)</sup>	0,6	0,5	0,5	0,5
Instrumentos de precisión	1,6	1,9	1,8	1,4
Otras manufacturas	3,6	4,4	4,7	4,1

<sup>(a)</sup> Restantes grupos a 4 dígitos ISIC que pertenecen al grupo de 3 dígitos ISIC de Equipo de Transporte  
Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos STAN de la OCDE.

**Cuadro 2.10**

<b>REINO UNIDO</b>	<b>DISTRIBUCIÓN VALOR AÑADIDO (en porcentaje)</b>			
	<b>1980</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>	<b>1997</b>
Alimentación	10,7	10,8	9,8	9,9
Bebidas	2,9	2,8	2,6	2,8
Tabaco	1,3	1,1	0,9	0,9
Textiles	4,5	4,3	3,2	2,7
Confección	2,2	2,4	2,2	1,8
Cuero	0,2	0,2	0,2	0,2
Calzado	0,8	0,7	0,6	0,5
Productos Madera	1,4	1,2	1,3	1,1
Muebles	2,0	1,7	1,8	1,5
Papel	3,5	3,2	3,2	3,2
Artes gráficas	6,8	6,6	7,9	7,6
Ind. Químicas	5,1	6,1	5,6	6,0
Otras ind. Químicas	4,4	5,1	5,9	7,2
Refino de petróleo	1,8	1,8	1,7	1,8
Productos petróleo	0,4	0,3	0,3	0,2
Caucho	1,4	1,2	1,2	1,0
Productos plásticos	2,5	3,1	3,2	3,7
Cerámica	0,6	0,5	0,4	0,4
Vidrio	0,6	0,6	0,6	0,6
Prod. No metálicos (nec)	3,0	2,7	2,7	2,3
Metalurgia	3,2	3,3	3,2	2,9
Minerales no ferrosos	1,2	1,1	1,1	0,9
Productos metálicos	7,2	6,7	5,8	4,9
Maquinaria no eléctrica	12,9	11,9	11,7	11,3
Maquinaria eléctrica	6,1	7,8	8,7	10,6
Construcción naval	1,4	1,2	1,0	0,7
Vehículos motor	6,4	5,7	5,7	6,4
No clasificados <sup>(a)</sup>	3,1	3,2	4,9	4,6
Instrumentos de precisión	1,3	1,5	1,4	1,4
Otras manufacturas	1,2	1,0	1,1	0,9

<sup>(a)</sup> Restantes grupos a 4 dígitos ISIC que pertenecen al grupo de 3 dígitos ISIC de Equipo de Transporte  
Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos STAN de la OCDE.

Analizando la distribución sectorial del valor añadido español destacan sobremanera dos aspectos: en primer lugar la gran importancia del sector agroalimentario que mantiene a lo largo del período 1980-97 niveles superiores al 17% del total. Ninguno de los países considerados alcanza estos valores, situándose tan sólo Francia y el Reino Unido en valores cercanos al estar alrededor del 13%. El otro aspecto que destaca en gran manera es el reducido tamaño de los sectores de maquinaria eléctrica y no eléctrica con un porcentaje conjunto de valor añadido del 14%. Estos sectores son básicos en los procesos de generación y difusión de las innovaciones tecnológicas que es un elemento clave en las ganancias de productividad, por lo que su escasa presencia y bajo dinamismo (representaban el 12% en 1980) a lo largo del período puede representar un importante lastre para el conjunto del sistema industrial español<sup>112 113</sup>. Todos los demás países tienen tasas alrededor del 20% e incluso de más del 30% en los EE.UU y Japón donde se observan procesos de desarrollo de estos sectores francamente espectaculares. Desde esta perspectiva dinámica los demás países muestran una tendencia a la consolidación o ligera evolución positiva de estos sectores. De hecho EE.UU, Japón e Italia tienen unas tasas de crecimiento del valor añadido de estos dos sectores para el período 1978-97 superiores a las españolas; el Reino Unido y Francia presentan tasas menores para la maquinaria no eléctrica y claramente superiores para la maquinaria eléctrica y tan sólo Alemania tiene tasas ligeramente inferiores para los dos subsectores.

Finalmente cabe mencionar la consolidación de unos importantes sectores químico y de fabricación de vehículos a motor, característica compartida con Alemania y respecto al sector químico con el Reino Unido. Obsérvese, de todos modos, como estos dos sectores tienen en España una más que importante

---

<sup>112</sup> Ver Fernández (1997: 19-30) para una detallada discusión de la importancia del sector.

<sup>113</sup> Esta aparente contradicción entre evoluciones muy favorables del crecimiento del valor añadido del sector y su poca repercusión en la distribución del total del valor añadido, es un claro ejemplo de la importancia que se debe dar a los valores absolutos para relativizar los cambios porcentuales. Al mismo tiempo, se refuerza la posibilidad de que estos sectores se concentren en productos de bajo valor añadido, con lo que el impacto global es pequeño.

presencia de empresas extranjeras con lo que esto puede representar en cuanto a dependencia de centros de decisión no localizados en el país.

Este análisis descriptivo de la similitud de estructuras productivas se puede resumir en el indicador propuesto por Molero y Buesa (1995) de coeficiente de similitud de distribuciones sectoriales de valor añadido. El indicador se define de la siguiente manera:

$$CS_B^A = 100 \cdot \frac{\sum |VA_i^A - VA_i^B|}{2}$$

Los resultados podemos observarlos en el cuadro:

**Cuadro 2.11**

España	1980	72,13					
	1985	71,12					
	1990	71,82					
	1997	74,53					
EE.UU	1980	77,60	73,13				
	1985	79,05	72,84				
	1990	77,96	72,54				
	1997	76,16	70,16				
Francia	1980	86,26	78,51	81,17			
	1985	83,55	78,39	85,16			
	1990	83,69	80,18	84,49			
	1997	82,96	80,01	82,92			
Italia	1980	74,55	75,95	73,86	80,03		
	1985	75,54	74,99	74,95	78,94		
	1990	75,56	76,30	74,74	80,49		
	1997	73,60	74,82	72,67	78,73		
Japón	1980	78,36	78,34	76,55	82,54	75,23	
	1985	79,59	77,02	78,98	83,14	76,76	
	1990	81,31	72,21	77,81	83,11	75,77	
	1997	80,90	70,75	81,95	81,50	77,18	
Reino	1980	78,65	82,71	83,04	86,15	79,54	82,54
	1985	79,14	80,88	85,11	87,74	79,62	84,97
	1990	78,62	80,16	88,56	87,76	78,69	80,55
	1997	77,37	81,10	80,57	87,06	76,31	76,93
	Año	Alemania	España	EE.UU	Francia	Italia	Japón

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos STAN de la OCDE.

En primer lugar cabe mencionar que, como se observa en otros trabajos<sup>114</sup>, no se detectan cambios espectaculares en los indicadores que impliquen que las estructuras productivas tiendan a separarse o a converger intensamente. Quizás tan sólo cabría mencionar el caso de Japón que si parece haber realizado un cambio más profundo. En cualquier caso si que se deben resaltar algunos aspectos interesantes.

De una manera muy sintética los países más avanzados (Alemania, EE.UU, Francia y Japón) presentan estructuras productivas más parecidas entre ellas mientras que España e Italia tanto al principio del período analizado como al final tienen el índice de similitud más bajo respecto a todos estos otros países. Por lo tanto, aunque se produzcan procesos de convergencia general de las economías las posiciones relativas tienden a mantenerse.

Analizando más específicamente a España, ésta presenta las siguientes características: en primer lugar tanto en 1980 como en 1997 los países con los que más se asemeja son el Reino Unido y Francia; respecto a Italia y Alemania, las estructuras son ambas menos parecidas a la española aunque difieren en presentan tendencias diferentes en cuanto a que con la primera se tiende a divergir y con la segunda es al contrario; finalmente, es con los EE.UU y Japón con los países que claramente se diverge. Este hecho, que se comparte con el Reino Unido, es relevante desde la perspectiva que son estos países los que han experimentado unos crecimientos más intensos del sector manufacturero durante el período analizado.

En definitiva, y tal como afirman Myro y Gandoy (1998: 231) la estructura productiva manufacturera española ha ido transformándose hacia los sectores más avanzados tecnológicamente, pero todavía sigue estando especializada en las actividades de los sectores “tradicionales”, menos dinámicos en términos de

---

<sup>114</sup> Ver por ejemplo Alvarez y García (1998) que utilizando unos indicadores semejantes aunque sin la inclusión de los EE.UU y Japón llegan a la conclusión de que las diferencias entre las estructuras industriales de los países europeos se han modificado poco en el período 1977-95.

capacidad de innovación y con menores efectos de “arrastre” en los otros sectores. Especialmente preocupante es el poco desarrollo de las ramas relacionadas con la fabricación de maquinaria, coincidiendo con la apreciación de Alvarez y García (1998: 29).

### **III.3 ESPECIALIZACIÓN Y CAPACIDADES COMPETITIVAS DE LA INDUSTRIA**

En el apartado anterior hemos intentado esbozar si España se diferencia de los demás países utilizados como punto de comparación respecto “a lo que produce” desde una perspectiva agregada a nivel sectorial. En este apartado queremos profundizar más en este aspecto a partir de analizar la inserción del sector manufacturero en la economía internacional, es decir, cual es el comportamiento de la manufactura española en los procesos de competencia en los mercados, tanto el externo como el interno.

En primer lugar, presentaremos lo que hemos clasificado como “análisis tradicional” en que observaremos la capacidad del sector manufacturero español para “defender” su propio mercado nacional y para competir en los mercados externos. De todos modos, un aspecto que nos preocupaba en gran manera era que las agregaciones sectoriales de pautas de presencia en los mercados de los productos de un país podía enmascarar cuestiones cruciales respecto a que tipo de producto se intercambia. En especial nos interesaba detectar potenciales especializaciones de países en ciertas gamas de los productos. Obsérvese, que lo que nos preocupaba era poder detectar la importancia de procesos de diferenciación vertical de productos desde una perspectiva de productos de mayor y menor calidad que si sólo miramos el volumen final intercambiado no se pueden detectar. Podemos expresar la importancia de observar este fenómeno con un ejemplo muy sencillo. Podríamos tener dos países con un mismo volumen de exportaciones de productos textiles pero uno estar especializado en vestidos de lujo y otro en monos de trabajo. Evidentemente la necesidad de diseñadores, cortadores especializados, etc., será mucho mayor en el primer caso, por lo que, en última instancia, también será diferente el tipo de maquinaria que se introducirá, las necesidades de desarrollo de productos, de mano de obra, etc.

Evidentemente, los efectos finales sobre las necesidades de cualificación serán muy diferentes en los dos casos.

Para poder abordar estos problemas decidimos incluir un segundo subapartado en el que se utilizan unos indicadores llamados “índices de precios unitarios” y que permiten observar más detalladamente “qué” tipo de producto están comerciando las empresas de un país. De hecho, este subapartado es un elemento clave de para poder analizar el impacto de los cambios tecnológicos sobre la cualificación del trabajo.

### **III.3.1 ANÁLISIS TRADICIONAL**

Siguiendo a Buesa (1993) la medición del éxito de las empresas de un país en su inserción en entornos competitivos se canaliza a través del concepto de especialización que recoge el papel que juegan los productores de un país en las diferentes ramas de la producción en los mercados que compiten con las empresas de otros países. Un productor puede operar en dos mercados: el nacional en donde compite con las potenciales importaciones de productos de otros países y en el mercado exterior donde compite con los productores nacionales de ese país y con las exportaciones de los productores de los demás países. De aquí se deriva que para medir la competitividad se debe analizar el comportamiento de las empresas en su propio país y en los mercados exteriores.

Tradicionalmente se utilizan tres indicadores que recogen esta doble actividad interna y externa. Consideremos  $P$  como el valor de la producción,  $M$  el valor de las importaciones y  $X$  el valor de las exportaciones de cada rama manufacturera  $i$ :

$$\text{Índice de especialización: } IE_i = \frac{P_i}{P_i + M_i - X_i}$$

$$\text{Tasa de cobertura del mercado interno: } TCI_i = \frac{P_i - X_i}{P_i + M_i - X_i}$$

$$\text{Propensión exportadora: } PEX_i = \frac{X_i}{P_i}$$

Estos tres indicadores recogen los procesos de competencia entre las empresas nacionales y extranjeras en el mercado interno (tasa de cobertura del mercado interno), en el externo (propensión exportadora) y, finalmente, la interacción entre los dos mercados (índice de especialización).

Para interpretar estos indicadores seguiremos los comentarios de Alonso (1992: 52) respecto a que la capacidad de incrementar la penetración en los mercados exteriores (propensión exportadora) revela las capacidades o potencialidades de un país, mientras que la penetración creciente de importaciones (tasa cobertura del mercado interno), revela sus limitaciones<sup>115</sup>. Estos comentarios están en la línea de los de Lafay (1990) en proponer la utilización del índice de especialización como indicador de ventajas comparativas en el comercio internacional.

Analizaremos en primer lugar la información proporcionada por estos indicadores para la economía española y posteriormente comentaremos los datos de los demás países. El conjunto de los resultados para los tres indicadores y todos

---

<sup>115</sup> Cabe mencionar que el propio autor menciona que se debe tratar con cierta cautela el indicador de incremento de las cuotas de mercado exterior debido a dos cuestiones: la primera es que el indicador puede ser sensible a la situación de partida, ya que es previsible que cuando más bajo sea éste, más progresivo será su incremento; en segundo lugar, comenta que este indicadores de

los países, se presentan en el cuadro 3.1, en donde observamos los agregados del conjunto del sector manufacturero y su distribución para las agrupaciones de sectores de muy alta, alta, media y baja intensidad tecnológica<sup>116</sup>.

Analicemos en primer lugar los resultados para España. Si observamos en primer lugar los valores que recogen el comportamiento general del sector manufacturero, vemos que el índice de especialización muestra un cierto movimiento de vaivén. A inicios de la década de los ochenta experimenta un ligero crecimiento pero fruto del impacto de la entrada de España en la Comunidad Europea el índice experimenta una fortísima reducción. De todos modos, parece que el sector manufacturero consigue recuperarse del impacto inicial y recupera posiciones en la primera mitad de los 90. Exactamente el salto se observa a partir de 1992 en que el índice salta de 0,92 a 0,95 para mantener una ligera tendencia creciente a partir de aquí.

El comportamiento del índice de especialización se explica a partir de la evolución de la capacidad exportadora de las empresas españolas ya que como se puede observar la tasa de cobertura es decreciente para todo el período analizado. Por lo tanto, las empresas manufactureras por un lado, pierden capacidad de “defender” el mercado interno, moderadamente en el quinquenio inicial y final del período y de forma muy intensa entre los años 1985-90<sup>117</sup>. En cambio, la propensión exportadora experimenta dos tipos de comportamiento: en los

---

competitividad es un concepto que nos informa del “nivel” pero no de las causas que explicarían su incremento (o reducción).

<sup>116</sup> Presentamos los datos a partir de cuatrienios ya que así los espacios temporales entre ellos son iguales. De todos modos, especialmente para España, es importante tener como punto de referencia 1985 y, por lo tanto, los comentarios utilizarán este año. En el Anexo se pueden encontrar tanto los valores para todos los años considerados, como la desagregación por sectores manufactureros a 3 dígitos ISIC.

<sup>117</sup> En este período se experimenta un gran incremento de las importaciones, fruto de la adhesión de España a la Comunidad pero también de la incapacidad de la industria española de satisfacer una demanda interna que con la mejora de la situación económica experimentaba una importante expansión (Martín, 1992).

períodos 80-85 y 90-95 ésta tiene un comportamiento muy expansivo, mientras que en el período 85-90 no experimenta ningún cambio<sup>118</sup>.

**Cuadro 3.1**

Intensidad Tecnológica	Índice de Especialización					T. cobertura del mercado interno					Propensión exportadora				
	1980	1984	1988	1992	1996	1980	1984	1988	1992	1996	1980	1984	1988	1992	1996
<b>España</b>															
Muy alta	0,86	0,85	0,68	0,67	0,72	0,76	0,70	0,54	0,45	0,36	0,11	0,17	0,19	0,32	0,49
Alta	0,96	0,98	0,85	0,87	0,93	0,80	0,72	0,63	0,59	0,52	0,16	0,26	0,26	0,32	0,43
Intermedia	1,04	1,11	1,01	0,98	1,04	0,93	0,92	0,87	0,83	0,80	0,10	0,17	0,13	0,15	0,22
Baja	1,03	1,07	1,00	0,96	0,99	0,94	0,92	0,87	0,84	0,80	0,08	0,14	0,13	0,12	0,19
Total Manuf.	1,01	1,05	0,93	0,92	0,96	0,90	0,86	0,77	0,73	0,68	0,10	0,18	0,17	0,19	0,29
<b>Alemania</b>															
Muy alta	1,11	1,12	1,12	1,06	1,11	0,79	0,74	0,73	0,70	0,63	0,28	0,33	0,34	0,34	0,43
Alta	1,30	1,36	1,32	1,18	1,25	0,77	0,71	0,71	0,66	0,65	0,40	0,47	0,46	0,44	0,47
Intermedia	1,01	1,04	1,05	0,99	1,01	0,83	0,82	0,82	0,79	0,80	0,18	0,21	0,21	0,20	0,21
Baja	0,94	0,94	0,95	0,93	0,94	0,81	0,77	0,78	0,76	0,76	0,14	0,17	0,18	0,17	0,19
Total Manuf.	1,07	1,10	1,11	1,04	1,08	0,80	0,76	0,76	0,73	0,72	0,25	0,30	0,31	0,29	0,33
<b>EE.UU.</b>															
Muy alta	1,00	0,93	0,92	0,94	0,93	0,87	0,83	0,78	0,75	0,71	0,12	0,10	0,14	0,19	0,23
Alta	1,07	0,99	0,96	1,01	0,97	0,87	0,85	0,80	0,78	0,75	0,18	0,14	0,16	0,22	0,22
Intermedia	0,97	0,93	0,92	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	0,87	0,85	0,05	0,03	0,04	0,06	0,07
Baja	0,97	0,94	0,94	0,96	0,95	0,93	0,91	0,90	0,90	0,88	0,04	0,03	0,04	0,05	0,06
Total Manuf.	1,00	0,95	0,94	0,94	0,93	0,91	0,88	0,85	0,84	0,81	0,09	0,07	0,09	0,12	0,14
<b>Francia</b>															
Muy alta	1,01	1,01	0,94	0,97	1,01	0,72	0,67	0,62	0,61	0,56	0,28	0,34	0,33	0,37	0,44
Alta	1,05	1,09	1,01	1,05	1,07	0,67	0,66	0,60	0,57	0,54	0,35	0,39	0,40	0,45	0,48
Intermedia	0,99	1,02	0,96	0,97	0,99	0,79	0,78	0,78	0,76	0,76	0,19	0,22	0,18	0,21	0,22
Baja	0,98	0,99	0,98	0,98	1,00	0,82	0,80	0,79	0,77	0,77	0,16	0,18	0,18	0,21	0,22
Total Manuf..	1,00	1,02	0,98	1,00	1,02	0,76	0,75	0,72	0,69	0,68	0,23	0,27	0,26	0,30	0,33
<b>Italia</b>															
Muy alta	0,99	0,99	0,93	0,94	1,02	0,78	0,75	0,74	0,70	0,65	0,21	0,24	0,20	0,25	0,36
Alta	1,05	1,05	1,00	0,97	1,10	0,69	0,71	0,68	0,62	0,59	0,34	0,32	0,31	0,35	0,46
Intermedia	1,16	1,17	1,10	1,11	1,23	0,87	0,86	0,87	0,85	0,82	0,25	0,26	0,20	0,23	0,33

<sup>118</sup> Se debe tener presente que en este período la política monetaria fue muy restrictiva y mantuvo unos tipos de cambio sobrevaluados.

Baja	1.05	1.02	1.01	1.02	1.08	0.85	0.83	0.84	0.84	0.80	0.19	0.18	0.16	0.17	0.25
Total Manuf.	1.07	1.05	1.01	1.02	1.11	0.80	0.80	0.79	0.77	0.73	0.24	0.24	0.21	0.24	0.34
<b>Japón</b>															
Muy alta	1.27	1.30	1.19	1.19	1.14	0.95	0.95	0.96	0.94	0.89	0.25	0.26	0.19	0.20	0.21
Alta	1.19	1.23	1.19	1.20	1.18	0.95	0.94	0.94	0.93	0.90	0.19	0.23	0.20	0.21	0.23
Intermedia	1.03	1.04	0.99	1.00	0.99	0.95	0.95	0.94	0.94	0.93	0.08	0.09	0.04	0.05	0.06
Baja	0.99	0.99	0.96	0.95	0.93	0.94	0.94	0.93	0.92	0.90	0.05	0.05	0.03	0.03	0.03
Total Manuf.	1.07	1.09	1.06	1.07	1.05	0.94	0.94	0.94	0.94	0.91	0.11	0.14	0.11	0.12	0.13
<b>R.U.</b>															
Muy alta	1.03	0.92	0.90	0.94	0.93	0.71	0.61	0.57	0.51	0.28	0.30	0.33	0.36	0.44	0.69
Alta	1.11	1.00	0.95	1.01	0.99	0.69	0.61	0.59	0.57	0.53	0.37	0.39	0.37	0.43	0.46
Intermedia	0.97	0.95	0.91	0.93	0.94	0.74	0.75	0.75	0.73	0.73	0.23	0.21	0.17	0.20	0.21
Baja	0.94	0.91	0.91	0.93	0.94	0.83	0.79	0.80	0.79	0.76	0.11	0.12	0.12	0.15	0.18
Total Manuf.	1.00	0.94	0.92	0.96	0.96	0.77	0.71	0.71	0.68	0.61	0.23	0.24	0.23	0.28	0.37

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos STAN de la OCDE.

En definitiva, el período analizado presenta tres fases: una primera (1980-85) de relativo buen comportamiento de la manufactura española basándose en una moderada pérdida de mercado interno y una fuerte expansión de las exportaciones, hechos que se traducen en un ligero incremento del índice de especialización; una intermedia (1985-90) en que se conjuga una fuerte pérdida de mercado interno con un estancamiento de las exportaciones; y, finalmente, una tercera que repetiría las características de la primera, con unos niveles de exportación nunca antes conseguidos.

El cuadro también presenta el comportamiento de las variables consideradas a partir de dividir el total manufacturero por subsectores según su grado de intensidad tecnológica. A lo largo del período, España ha mantenido una posición favorable en términos de índice de especialización en los subsectores de medio y bajo contenido tecnológico. En éstos se está muy cerca o por encima del valor unitario en todos los períodos. De hecho, en la primera parte del período el índice de especialización de los dos grupos experimenta un moderado crecimiento, fruto de cierto dinamismo exportador y de una buena “defensa” del mercado interno. De todos modos, a partir de 1985, cuando el grado de protección

a la competencia exterior disminuye, el índice se reduce considerablemente fruto de una pérdida de posiciones en el mercado interno que no se puede compensar por el discreto comportamiento de las exportaciones. De hecho, el poco dinamismo de las exportaciones implica una dificultad para colocar productos en los mercados exteriores. Obsérvese que en este grupo tenemos las industrias maduras que son en las que la demanda más dinámica es la de mayor calidad y diseño, por lo que parece que las empresas españolas tendrían problemas para entrar en este segmento de más calidad. Especialmente relevante es la industria agroalimentaria con una de las propensiones exportadoras más bajas del conjunto de subsectores manufactureros. Por otro lado, el sector textil observa una pérdida altísima de posiciones en el mercado interno.

En el grupo de contenido tecnológico alto la evolución del índice de especialización es semejante a la media de la manufactura. En este grupo se observa cierta paradoja en el sentido de mantener un elevado dinamismo exportador pero a su vez perder posiciones de una manera acelerada en el mercado interno. Esta paradoja, incluso a niveles más extremos, se puede observar para el sector de muy alta tecnología. La tasa de cobertura en los sectores de muy alta tecnología que en 1980 era del 76% cae de manera continuada hasta representar tan sólo el 36% en 1996, lo que demuestra un desequilibrio permanente entre el crecimiento de la demanda y el de la producción. Parece que la manufactura española enmarcada en estos sectores se estaría especializando en los segmentos de menor sofisticación a tenor de la incapacidad para satisfacer una demanda que crecientemente busca más calidad en los productos (Buesa y Molero, 1995).

Debemos fijarnos en que no parece existir un problema de competitividad ya que las posiciones en el mercado exterior parecen bien asentadas, como demuestra el hecho de que en el período 1980-96 la propensión exportadora de las industrias de muy alta tecnología se haya cuadruplicado y la de alta tecnología se haya multiplicado por 2,7. En definitiva, lo que se produce se produce a precios competitivos, pero no logra captar una parte creciente de la demanda interna,

hecho que nos lleva de nuevo a centrar el problema en una cuestión de falta de diversificación de la producción. La idea es que la especialización en las gamas de baja sofisticación de los bienes producidos en estos sectores permitirían ir expulsando de este segmento de mercado a las empresas de otros países (menos competitivas en costes, por ejemplo) pero desatendería los nuevos mercados que buscan bienes más “completos” en términos de calidad<sup>119</sup>.

Estos comentarios concuerdan con lo observado anteriormente del poco peso del valor añadido de estos sectores de alta tecnología. Evidentemente hay una cuestión de tamaño del sector que implica que aunque se produjesen bienes de alto valor añadido, el agregado final sería pequeño respecto al total del valor añadido manufacturero. De todos modos, consideramos como una hipótesis importante que el determinante clave del bajo peso relativo de estos sectores sea una cierta especialización en aquellos productos de menor valor añadido.

Pasemos ahora a comentar un poco más brevemente los indicadores que acabamos de presentar para España, pero ahora para los otros cuatro países comunitarios considerados.

Si consideramos el conjunto de la industria manufacturera en el período 1980-96 se observan como tres grupos. Por un lado tendríamos a Francia, el Reino Unido y España que presentarían las tendencias en cierto modo opuestas de fuertes incrementos de la propensión exportadora acompañadas de pérdidas importantes de cuota de mercado interno<sup>120</sup>; por otro tenemos a Alemania e Italia en que sus propensiones exportadoras crecen menos pero al mismo tiempo son capaces las empresas nacionales de mantener una cuota de mercado interno mayor. Finalmente tendríamos a Japón y los EE.UU. que de hecho formarían dos grupos por separado pero que los hemos unido en el sentido que son países mucho

---

<sup>119</sup> Evidentemente, la pregunta clave para valorar este tipo de especialización es cual de los dos mercados (el de alta o el de baja calidad) tiene un potencial de crecimiento y generación de rentas mayor.

<sup>120</sup> Es interesante observar como este hecho se ajusta a lo que observamos anteriormente que la economía española tendía cada vez más a parecerse a la británica y francesa.

más “cerrados” al exterior que las economías europeas consideradas. Las razones, ya conocidas, de este comportamiento responde en el caso de los EE.UU. a su gran tamaño, hecho que por un lado ha permitido que sus empresas tengan un mercado donde expandirse y, por otro, tenga las dotaciones naturales como para ser más “autosuficiente”. El caso de Japón responde en mayor medida a una cuestión podríamos considerar cultural-estratégica de ser una economía más cerrada (en especial a las importaciones). También juega un papel importante el hecho que las grandes empresas de los dos países (las japonesas más recientemente) han seguido políticas de implantación en los mercados exteriores más agresivas que las europeas que al tener su mercado más importante cercano en términos físicos (Europa).

La combinación de fuerte competitividad interna e importante presencia en los mercados exteriores ha permitido a Alemania e Italia presentar los mejores valores en términos de índices de especialización. Japón, por el contrario, ha apoyado su elevado índice de especialización en el elevadísimo control del mercado interno. Francia sería de los restantes países el único en que el fuerte crecimiento de la presencia de sus empresas en los mercados exteriores le permite conservar un índice de especialización positivo, hecho que no ocurre ni con España ni con el Reino Unido que aunque son con diferencia los países en que más crece su propensión exportadora, ésta no es capaz de compensar las importantes pérdidas de mercado interno, especialmente en España.

### **III.3.2 ANÁLISIS A PARTIR DE LA METODOLOGÍA DE LOS PRECIOS UNITARIOS**

En este subapartado vamos a aproximarnos a la medición del comportamiento de la manufactura española en el contexto de los mercados internacionales a partir de una metodología que se ha venido desarrollando recientemente en la literatura del comercio intra-industrial. Vamos a detallar primero la propia metodología de los precios unitarios, para después presentar la

pequeña modificación que proponemos utilizar y analizar los resultados que obtenemos.

A mediados de los años 60 diversos trabajos empíricos<sup>121</sup> pusieron en evidencia la importancia de los flujos comerciales entre dos sectores iguales de diferentes países (el comercio intra-industrial). Estos trabajos incentivaron la búsqueda de maneras de expandir el tradicional teorema de Hecksher-Ohlin (H-O) para incluir este tipo de comercio en el esquema general de explicación del comercio internacional. Básicamente se definen dos posibilidades (Blanes, 1999: 76)<sup>122</sup>: una primera basada en un entorno de competencia imperfecta y que centra su interés en conceptos como la diferenciación de productos y el “gusto” por la variedad de los consumidores, en la que se considera diferenciaciones de producto de carácter horizontal (diferentes variedades de un mismo tipo de producto), asumiéndose, por lo tanto, iguales dotaciones factoriales entre países; y una segunda, que de hecho en cierta manera refuerza ciertos conceptos utilizados en el teorema de H-O., en que se propone explicar el comercio intraindustrial a partir de considerar que los productos se diferencian verticalmente en una escala de mayor a menor calidad, por lo que los países más desarrollados tecnológicamente y en capital humano se concentrarán en la gama alta del producto y los países con peores dotaciones factoriales en la gama baja. Estos últimos modelos, entre los que destacan Shaked y Sutton (1982) y Falvey y Kierzkowski (1987), vuelven, por lo tanto, a otorgar una gran importancia a las diferencias relativas de dotaciones factoriales. Asumen que la diferente calidad de las variedades requiere diferentes intensidades factoriales y que las variedades de mayor calidad son más intensivas en capital y son, también, las de mayor precio<sup>123</sup>. De esta manera el país capital abundante se especializará en la producción de variedades de mayor

---

<sup>121</sup> Ver por ejemplo Balassa (1965) y el tradicional trabajo de Grubel y Lloyd (1975).

<sup>122</sup> En esta tesis doctoral se analiza para España los determinantes del comercio intraindustrial. Recomendamos especialmente el capítulo III en que se discute muy detalladamente los diferentes modelos que explican este tipo de comercio.

<sup>123</sup> Aunque hemos mantenido la idea de capital en términos físicos ya que es como fue formulada inicialmente en los modelos que estamos comentando, sus resultados son perfectamente extrapolables al caso en que consideremos como factor de producción el capital tecnológico y el humano. Para comentarios más detallados ver Blanes (1999).

calidad mientras que el país trabajo abundante lo hará en las de calidad más baja. Por su parte, los consumidores presentan iguales preferencias en todos los países, prefieren las de mayor calidad, pero la elección de la variedad a consumir está determinada por su restricción presupuestaria. Teniendo en cuenta que la renta se distribuye en un país de manera desigual, existirá, en un momento dado, una demanda para un conjunto de variedades de un mismo bien. De esta manera, en el libre comercio el país relativamente abundante en capital exportará variedades de calidad alta que serán consumidas por los consumidores de mayor renta del país relativamente trabajo abundante mientras que este país exportará variedades de menor calidad que serán consumidas por aquellos consumidores de menor renta que habiten en el primer país<sup>124</sup>.

Si nos centramos en la parte empírica de esta polémica entre las dos propuestas, un elemento esencial para establecer la importancia relativa de los dos tipos de diferenciación era encontrar una medida que aproximase de manera adecuada las diferentes cualidades de dos variedades comerciales. Greenaway, et al. (1995) y Aiginger (1997) proponen la utilización de índices unitarios de exportaciones e importaciones. Los valores unitarios se definen como el valor nominal de las ventas dividido por alguna medida que indique la cantidad vendida (tonelada, por unidad de producto, por metros, etc.). Los valores unitarios nos aproximan a la calidad de un producto a partir de la consideración de Stiglitz (1987) de que, aun disponiendo los consumidores de información imperfecta, un mismo artículo vendido a precios diferentes, el de mayor precio deberá tener una más alta calidad en forma de mejor acabado, más sofisticación o una introducción de los últimos avances tecnológicos<sup>125</sup>.

---

<sup>124</sup> Obsérvese, que estos comentarios se ajustan perfectamente al entorno definido por Vernon y que presentamos anteriormente como el ciclo de vida del producto.

<sup>125</sup> Evidentemente surgen cuestiones como la ignorancia, la inercia o la fidelidad a una marca fruto, por ejemplo, de unas mejores campañas publicitarias o de una mejor atención posventa al cliente. De todos modos, el precio aunque es un indicador imperfecto, nos aproxima al concepto de calidad y, en cualquier caso, es muchas veces el único indicador del que se dispone.

La utilización de precios unitarios presenta algunos problemas. En primer lugar hay dos consideraciones de tipo teórico, una que nos remite a las estructuras de costes de las empresas y otra a la estructura de los mercados. La primera de estas dos consideraciones surge del hecho de que los precios se fijan a partir de los deseos de vender (las empresas) y los deseos de comprar (los consumidores), pero al mismo tiempo son reflejo de unos determinados costes de producción de las empresas. De esta manera, una empresa (y por extensión las empresas de un país) podría tener unos costes de mano de obra, financieros, etc. menores que otra por lo que sería capaz de ofrecer al mercado el mismo producto a un precio menor. Obsérvese, pero, que en términos teóricos esta situación sólo es posible en el corto plazo, ya que en el largo plazo los consumidores se decantarían por el producto más barato cosa que provocaría la desaparición de las empresas de elevados costes (en términos de países quizás no desaparecerían sino que trasladarían su capital a los países más competitivos en costes). Dentro de esta línea de razonamiento lo que podríamos observar es la fijación de precios de manera estratégica. Por ejemplo, puede que una empresa más eficiente en costes intente insertarse en un determinado mercado a base de reducir su margen de beneficio para poder atraer consumidores y generar una posición dominante en este mercado. De todos modos, esta situación provocaría una reacción de los consumidores del tipo explicado anteriormente, por lo que en última instancia también sería un fenómeno a corto plazo.

En cualquier caso, los sencillos comentarios que acabamos de realizar se ajustan a mercados de carácter competitivo. No necesariamente debe ser así en mercados de carácter oligopolístico, hecho que nos lleva a comentar la segunda de las cuestiones teóricas que mencionábamos anteriormente.

La idea es que la posibilidad de fijar precios más elevados más que reflejar mejor calidad puede estar recogiendo estructuras de mercados oligopolísticos donde las empresas tienen poder de fijación de precios. Aunque esta posibilidad es evidente, consideramos que el mercado internacional de bienes manufacturados presenta un nivel de competencia suficiente como para pensar que difícilmente las

empresas de un país, en su conjunto, dominen de manera oligopolística los mercados sectoriales de productos. De hecho sí que podrían aparecer diferencias si consideramos que el mercado de un producto está dividido en dos segmentos, el de menor y el de mayor calidad. En el segundo se observa una demanda más inelástica por lo que las empresas que operen en él pueden manipular más los precios a su favor, al contrario de las que operen en el primero donde prevalece una situación más competitiva. De esta manera, las diferencias de precios se derivarían en parte de estos diferentes poderes de mercado. Obsérvese, que aunque exagerándose las diferencias entre los dos precios, en cierta manera ya estamos midiendo lo que se pretende al utilizar precios unitarios, ya que si una empresa no puede acceder al segmento del mercado de más calidad seguramente estará reflejando una incapacidad en términos tecnológicos o de capital humano, por ejemplo, de producir el bien que demanda este tipo de mercado.

En cualquier caso, estos comentarios nos inducen a pensar que los indicadores de este tipo pueden recoger más cosas que una simple cuestión de calidad por lo que deben ser considerados con cierta cautela.

Otras limitaciones del uso de los precios unitarios están más en una línea de carácter metodológico, refiriéndose a aspectos como la unidad de medición o al nivel de agregación de los diferentes productos utilizada en el análisis. Las conclusiones sobre estas cuestiones es la de utilizar las toneladas como unidad de medición e intentar desagregar al máximo las agrupaciones de productos.

La utilización de precios unitarios es normalmente articulada de dos maneras diferentes. Una primera es la utilizada en Martínez (1999) en que se parte del supuesto de que cuando los valores unitarios reflejan costes, y los productos son homogéneos, los países con costes más bajos deberán ser exportadores netos en cantidades, y aquéllos con costes elevados serán importadores netos. Al contrario, si un país es exportador neto de un producto a pesar de tener mayores valores unitarios que sus socios comerciales, esto debería ser fruto de diferencias en la calidad. De esta manera se pueden definir cuatro sectores: un primero con el

valor unitario de la exportación mayor que el de la importación y saldos comerciales negativos (industrias poco competitivas en mercados donde los precios son importantes); un segundo con el valor unitario de la exportación menor que el de la importación y saldos comerciales positivos (empresas competitivas); un tercero donde el valor unitario de la exportación es mayor que el de la importación y los saldos comerciales son positivos (productos de mayor calidad y competitividad de las empresas); y un cuarto sector en que el valor unitario de la exportación es menor que el de la importación y los saldos comerciales son negativos (sectores con importantes barreras de salida y problemas estructurales). Por lo tanto, una clara ventaja de utilizar esta aproximación es que es posible distinguir bastante bien cuando el precio unitario refleja principalmente diferentes costes y cuando refleja diferentes calidades.

Desafortunadamente, en este artículo de Martínez tan sólo se analiza con detalle una parte relativamente pequeña de las relaciones comerciales españolas, ya que sólo se considera la relación con Alemania, Japón y los EE.UU.. A grandes rasgos, la conclusión es que España tiene menores precios unitarios que los tres países considerados y que la presencia de productos españoles en los mercados en que se compite en calidades es muy reducida y, de hecho, decreciente en el período 1985-96 en el comercio de España con Alemania y los EE.UU.

La segunda manera de utilizar los indicadores de precios unitarios para diferenciar el volumen de comercio como horizontal o vertical es el utilizado por Blanes (1999). En este caso se calcula el valor del comercio intra-industrial y para cada sector este volumen total se divide entre horizontal y vertical a partir de que el cociente entre el valor unitario de exportación y el valor unitario de importación estén dentro de un rango  $1 \pm \alpha$ . Si el cociente es mayor que  $1 + \alpha$  tenemos que el producto tiene una componente de alta calidad; si es menor de  $1 - \alpha$  el producto es de baja calidad. Si esta dentro del rango la diferenciación es horizontal.

La conclusión básica del masivo trabajo que realiza Blanes (reafirmando anteriores trabajos de Gordo y Martín (1996) y Martín (1998) que utilizan la

misma metodología) es que la economía española presenta, en general, una especialización intra-industrial en productos diferenciados verticalmente y de baja calidad.

Uno de los problemas de estas dos metodologías es que forzosamente están obligadas a utilizar el comercio intra-industrial ya que necesitan comparar los precios de un producto que se exporte e importe, sino no se puede calcular la relación de precios. Además a medida que se profundiza más en el nivel de desagregación la posibilidad de observar tan sólo exportaciones o importaciones aumenta. De hecho, esta es una explicación de los dispares valores del porcentaje del comercio total que es intra-industrial que se puede observar en diferentes trabajos, ya que utilizan distintos niveles de desagregación. Por lo tanto, aunque el comercio intra-industrial es importante, a partir de estos indicadores queda sin analizar el 50%-70% del total del comercio exterior español.

En este trabajo proponemos una alternativa que permite analizar el conjunto del comercio exterior tanto las exportaciones como las importaciones, y ofrece la posibilidad de comparar diferentes países. En sí la metodología es muy sencilla. Básicamente se propone crear un punto de referencia contra el que poder clasificar los sectores como productores de bienes de calidad superior o inferior.

El procedimiento de cálculo es el siguiente. EUROSTAT a través de su base de datos Comex publica las estadísticas de exportaciones e importaciones para todos los países comunitarios, tanto las internas entre países de la propia comunidad, como con el resto del mundo. Estos datos están clasificados a partir de la nomenclatura TARIC o Nomenclatura Combinada que utiliza un criterio basado en el tipo de producto. Existen diferentes niveles de agregación de estos productos en familias de productos, siendo el mayor nivel de desagregación a 8 dígitos. De todos modos, este nivel genera algunos problemas ya que podemos observar posiciones (nombre técnico que recibe cada producto) en que existe intercambio, por lo que aparece un cierto valor monetario, pero al no alcanzar el flujo comercial la unidad mínima (una tonelada) no se registra. Aunque este

problema se minimiza si se comparan las relaciones comerciales entre países en que el volumen de intercambio es elevado (como ocurre en este trabajo en que sólo se compara los países grandes comunitarios), se decidió utilizar un nivel de desagregación algo menor. En concreto, se utilizó el nivel de desagregación de 6 dígitos de la NOMENCLATURA COMBINADA que comprenden unas 4.900 posiciones (productos) y que, de hecho, es el que normalmente se utiliza.

Tal como hemos indicado, necesitábamos crear un punto de referencia, o dicho de otro modo, generar un estándar de calidad contra el que poder comparar el nivel de cada país. Por lo tanto se calculó, para cada una de las 4.900 posiciones, el precio unitario del total de exportaciones del conjunto de los países comunitarios. Este valor se utiliza como *benchmark* o indicador de nivel de calidad medio del producto. Este mismo cálculo se realiza para cada uno de los países seleccionados, en concreto, Alemania, España, Francia, Italia y el Reino Unido por lo que obtenemos el precio unitario de los productos exportados por cada país que representa el indicador de calidad nacional.

A partir de estos dos datos se calcula la relación entre el precio de las exportaciones del país *i* respecto a la media comunitaria. Una relación con valor 1 indica igualdad de calidades. Si la relación es mayor que 1 el país considerado exporta productos de más calidad que la media comunitaria y la situación es a la inversa (coeficientes menores de 1) si los productos del país son de una calidad menor que la de la media comunitaria. Debe tenerse en cuenta que estamos ante un indicador relativo, es decir, de hecho no sabemos la calidad de los productos sino como se sitúan los países respecto a un determinado nivel que, en términos absolutos, podría ser incluso de muy baja calidad. Por lo tanto, los indicadores que se van a presentar deben entenderse como medidas de la posición relativa de un país respecto a los otros considerados.

Una vez calculados los indicadores se llevó a cabo un proceso de depuración en el que se eliminaron aquellos productos en que el precio comunitario era 12 veces mayor o menor que el del país considerado. El número

de productos eliminados no es importante y el objetivo buscado era minimizar sesgos debido a problemas de recogida de información.

Los productos (y sus indicadores relativos de calidad) se agruparon sectorialmente para facilitar su análisis. Se utilizaron las tablas de conversión que proporciona el INE de la clasificación TARIC a la CIUU dos dígitos. En concreto se agrupan los productos en 21 subsectores manufactureros. Una vez agrupados los productos individuales se calculó el valor medio sectorial del indicador relativo utilizando como pesos el porcentaje que cada producto representa respecto al volumen total sectorial medido en Ecus.

Un aspecto a destacar es que se han realizado dos cálculos por separado, dividiendo las exportaciones entre las dirigidas a los países que forman parte de la Comunidad Europea y las que se dirigen al resto de los países. Por lo tanto, se calculan cuatro precios unitarios: el común comunitario para las exportaciones internas y externas, y el precio unitario de los productos para cada país, tanto para el comercio intracomunitario como para el extracomunitario.

Este ejercicio se realizó, para los países indicados anteriormente, en dos momentos del tiempo: 1990 y 1998. La elección de 1990 responde a que la fuente de datos tiene una ruptura entre 1987 y 1988 cuando se pasó de la antigua clasificación Nimexe a la actual Nomenclatura Combinada. No se eligió este año de 1988 por dos razones: en primer lugar, porque como hemos comentado anteriormente, España sufrió un fuerte impacto con su entrada en la Comunidad Europea y consideramos que era mejor utilizar 1990 cuando el país empieza a acomodarse a la nueva situación. Además, y en segundo lugar, 1990 refleja el cenit de un ciclo expansivo que consideramos más adecuado para poderlo comparar con respecto a 1998. Este segundo año fue elegido básicamente por que es el último disponible con los datos anuales consolidados.

Una dificultad de utilizar estos dos años es que los miembros de la Comunidad difieren entre 1990 y 1998 debido a la presencia de Austria, Finlandia

y Suecia en 1998. Para poder solventar esta dificultad se decidió utilizar como países comunitarios los que formaban parte de ella en 1990, por lo que en 1998 se consideraron los tres países mencionados como extra comunitarios (por lo que se les restó del cálculo del precio medio comunitario).

### **III.3.2.1 Análisis de los precios unitarios para las exportaciones**

Los resultados del cálculo de la relación entre los precios unitarios de los productos exportados de cada país respecto al precio medio comunitario para las exportaciones internas en el año 1990 se presentan en el cuadro 3.2.

Como comentario general es fácil observar que España presenta más de la mitad de indicadores por debajo del valor unitario (consideramos 0.98 como unidad), al contrario de Alemania y Francia en que todos están por encima. Italia y el Reino Unido tienen unos valores más parejos a los españoles ya que tienen, respectivamente, 6 y 4 subsectores por debajo del valor unitario. Si realizamos una ordenación comparando los valores de cada sector observamos que España tiene el indicador más bajo en 9 sectores y el segundo más bajo en 10 de un total de 20. Además, en un porcentaje más elevado que en el caso inglés e italiano estos valores reducidos se encuentran a una distancia de la unidad de más de 10 puntos. En cambio, en los valores superiores a 1 la distancia respecto a este punto es muy reducida.

Por lo tanto, parece dibujarse una situación (acorde con los resultados obtenidos en otros trabajos) en que habría dos países (Alemania y Francia) que de manera muy generalizada estarían produciendo y comercializando productos de elevada calidad; el Reino Unido e Italia (aunque éste en menor medida) serían países con niveles generales de producción de menor calidad pero con algunos sectores centrados en productos de elevada calidad; y, finalmente, España con una estructura general de productos calidad comparativamente baja (respecto a la

media comunitaria) y sin sectores que destaquen por sus elevados precios unitarios.

**Cuadro 3.2**

<b>RELACIÓN RESPECTO A PRECIO MEDIO COMUNITARIO</b>					
	<b>EXPORTACIONES A PAISES COMUNITARIOS - 1990</b>				
<b>SECTOR</b>	<b>ALEMANIA</b>	<b>ESPAÑA</b>	<b>FRANCIA</b>	<b>ITALIA</b>	<b>R. UNIDO</b>
Agroalimentario	1,001	1,086	1,159	1,098	1,077
Textiles	1,163	0,995	1,126	1,180	1,001
Confección	1,337	1,183	1,227	1,373	0,913
Cuero-calzado	1,207	0,957	1,156	1,153	0,995
Madera (exc.muebles)	1,266	1,144	0,994	1,512	1,280
Papel y edición	1,015	0,932	1,024	1,045	1,316
Refino petroleo	1,099	0,752	1,169	0,979	1,229
Productos Químicos	1,182	1,081	1,210	1,189	1,375
Caucho y plástico	1,179	0,976	1,046	0,905	1,041
Prod. Mine. No metálicos	1,189	0,958	1,217	1,046	1,303
Metales comunes	1,127	1,039	1,148	0,957	1,222
Prod. Elab. Metal	1,216	0,979	1,109	0,945	1,065
Maquinaria y equipo	1,206	0,874	1,071	0,964	1,076
Maquinaria oficina	1,123	0,813	1,432	1,355	0,796
Maqui. Y apar. Eléctricos	1,292	0,921	0,988	0,877	1,456
Equi. Y apar. De radio	1,510	0,988	1,114	1,307	0,977
Instrumentos Médicos	1,439	0,904	1,229	0,890	0,951
Vehículos	1,095	0,912	1,028	1,001	1,025
Otros equipos transporte	1,122	0,877	1,182	1,356	0,933
Muebles y otros	1,194	1,006	1,180	1,118	0,995

Elaboración propia a partir de la base de datos Comex

Profundizando un poco más en la distribución de valores a nivel sectorial, y sin considerar los sectores de maquinaria y el de vehículos, es importante observar como en aquellos otros sectores en que los países tienen una importante concentración del total de su valor añadido, los indicadores toman valores elevados. Por ejemplo en el caso del sector Productos Químicos, Caucho y Plástico y Metales Comunes para Alemania; el sector Agroalimentario y de Productos Químicos para Francia; el Téxtil y Confección para Italia; y el sector Papel y Edición y el Químico para el Reino Unido. En cambio la especialización productiva de España (el sector Agroalimentario, Productos Químicos y los Productos Minerales no Metálicos) aunque con coeficientes más elevados que la media, no destacan como en los otros países por ser elevados<sup>126</sup>.

Respecto a los sub-sectores de maquinaria (que como ya se ha mencionado tienen una importancia especial como creadores y difusores del cambio técnico) España presenta una clara concentración en la gama de baja calidad de productos<sup>127</sup>. En los cuatro subsectores los indicadores están por debajo de la unidad y en un par de ellos muy claramente. En cambio Francia y especialmente Alemania se concentran en los productos de más calidad como muestran los indicadores muy superiores o alrededor de la unidad. Italia y el Reino Unido tienen una especialización más desigual con un par de valores por encima y otros dos por debajo de la unidad.

El sub-sector de vehículos parece definir una situación semejante a la anterior, con el liderazgo en calidad de Alemania, seguida de Francia y el Reino Unido, y a mayor distancia Italia y especialmente España. En el subsector Otros Equipos de Transporte España vuelve a mostrar una clara concentración en el segmento de baja calidad.

---

<sup>126</sup> Estos datos proporcionan cierto soporte a la posibilidad apuntada en el apartado primero de este capítulo en el sentido de que la producción española podría concentrarse en productos de poco valor añadido. Al mismo tiempo, podría estar indicando una mayor capacidad de los otros países considerados respecto a España, de apoyar estrategias de desarrollo sectorial en la calidad de sus productos más que estrictamente en la competitividad de sus precios.

Es importante tener en cuenta que en el cálculo del precio medio comunitario están incluidos todos los países, hecho que introduce cierto sesgo al calcular las diferencias respecto a esta media. Por lo tanto, los sectores que están por encima de la unidad deberían estarlo más, y los que están por debajo deberían estar más alejados de la media. Dado que los países considerados tienen una importancia relativa elevada respecto al volumen de exportaciones comunitarias totales estos sesgos deben de tenerse en consideración. En cualquier caso, estos comentarios implican que la situación española todavía sería peor que la observada<sup>128</sup>.

Pasemos a continuación a observar los indicadores cuando consideramos el comercio de los países comunitarios con el resto del mundo. Debe recordarse que estamos utilizando indicadores relativos, no absolutos. Por lo tanto, no podemos realizar comparaciones directas de los indicadores del cuadro 1 y del cuadro 2. Nos están indicando que distancia hay respecto a un punto, pero no entre ellos ya que no están definidos respecto al mismo nivel de referencia.

Otro aspecto importante a resaltar es el hecho de que las “especializaciones” por países de los comercios de cada uno de los 5 países considerados pueden jugar un papel importante en la determinación de los coeficientes<sup>129</sup>. De hecho, España exporta menos que los otros países a los mercados de mayor nivel de renta (EE.UU., Canadá, Japón, Suecia, etc.) por lo que sería de esperar que observáramos una mayor diferencia con los otros países considerados.

---

<sup>127</sup> Es importante observar como estos sectores tienen un importante grado de penetración de capital extranjero, que está alrededor del 50% (Myro y Gandoy, 1999: cuadro 1).

<sup>128</sup> No se realizó el cálculo de la media comunitaria separando cada país contra el cual se iba a comparar por una cuestión de fiabilidad de datos. La base de datos Comex proporciona directamente los valores comunitarios y en esta agregación se realiza cierto proceso de control que consideramos relevante en cuanto a calidad de la información.

<sup>129</sup> Evidentemente esto también ocurre dentro de la propia comunidad, pero no consideramos que sea tan importante ya que las diferencias de renta son menores que las que podemos observar entre países no pertenecientes a la comunidad y las distribuciones de las exportaciones internas son más parecidas que las externas.

**Cuadro 3.3**

<b>RELACIÓN RESPECTO A PRECIO MEDIO COMUNITARIO</b>					
	<b>EXPORTACIONES A PAISES NO COMUNITARIOS - 1990</b>				
<b>SECTOR</b>	<b>ALEMANIA</b>	<b>ESPAÑA</b>	<b>FRANCIA</b>	<b>ITALIA</b>	<b>R. UNIDO</b>
Agroalimentario	1,037	1,009	1,157	1,144	1,105
Textiles	1,169	0,908	1,110	1,301	1,163
Confección	1,147	0,938	1,109	1,357	1,059
Cuero-calzado	1,120	1,002	1,353	1,259	0,888
Madera (exc.muebles)	1,058	1,239	1,010	1,383	1,031
Papel y edición	1,029	0,949	1,468	1,090	1,444
Refino petroleo	1,192	0,875	1,060	0,951	1,187
Productos Químicos	1,194	1,067	1,215	1,165	1,257
Caucho y plástico	1,163	0,895	1,042	0,902	1,191
Prod. Mine. No metálicos	1,180	0,889	1,275	1,092	1,099
Metales comunes	1,116	0,896	1,101	1,071	1,354
Prod. Elab. Metal	1,211	0,951	1,174	1,024	1,040
Maquinaria y equipo	1,174	0,900	1,098	0,999	1,063
Maquinaria oficina	1,105	0,821	1,254	1,075	1,068
Maqui. y apar. eléctricos	1,259	0,853	1,001	0,950	0,919
Equi. y apar. de radio	1,018	0,830	1,415	1,305	1,047
Instrumentos Médicos	1,300	0,840	1,495	0,907	1,255
Vehículos	1,139	0,918	0,950	1,082	1,014
Otros equipos transporte	1,354	1,280	1,343	1,149	0,906
Muebles y otros	1,410	0,902	1,341	1,099	0,895

Elaboración propia a partir de la base de datos Comex

Los resultados muestran claramente como las exportaciones españolas dirigidas a los países no comunitarios también parecen estar especializadas en productos de baja calidad. España tan sólo presenta 5 subsectores manufactureros con un precio unitario medio superior a la unidad. En cambio todos los otros países superan los 16 subsectores. Esto explica como ahora España es el país con

el precio unitario más bajo en 15 de los 20 subsectores en que se ha dividido el total de exportaciones. Por lo tanto, comparando estos resultados con los que se observaron en el análisis de las exportaciones a países comunitarios, parece que la diferencia respecto a los otros países considerados es más grande. Si poder definir categoricamente la razón de este hecho, consideramos que los diferentes mercados en términos de renta a los que se dirigían las exportaciones españolas y la de los países considerados en 1990 debe estar jugando un papel importante.

En cualquier caso debemos ser cautelosos con los comentarios sobre diferencias entre los dos grupos de precios unitarios calculados, ya que las diferencias entre los precios de los mismos sectores son muy pequeñas. En pocas ocasiones a excepción de los precios unitarios para el Reino Unido, las diferencias superan el 10%. Consideramos que la conclusión básica que debemos reafirmar es que España presenta unos precios unitarios a nivel general más pequeños que la de los otros países considerados, indicación de que la calidad de los productos españoles es inferior a la media comunitaria.

Pasemos ahora a comentar los resultados para el segundo de los años elegidos para realizar los cálculos. La comparación entre los resultados de 1990 y 1998 es en parte conflictiva debido al problema de diferentes evoluciones de la inflación o los diferentes tipos de cambio, es decir, y en términos generales, debido a las diferentes presiones (positivas o negativas) que hayan afectado diferencialmente a la estructura de costes (y por lo tanto a los precios) de las empresas de los países. De todos modos, es importante observar lo que realmente estamos midiendo con nuestros indicadores. El hecho es que medimos ventas efectivamente realizadas y euros efectivamente pagados. Al mismo tiempo comparamos productos iguales<sup>130</sup>, por lo tanto el ejercicio que proponemos es el siguiente: si realmente comparamos dos productos iguales deberíamos observar dos precios iguales, sino, ¿porque estaría alguien dispuesto a pagar más por lo mismo?. De todos modos, esto no quiere decir que los diferenciales de costes no

---

<sup>130</sup> Siempre existe cierta agregación con lo que estrictamente productos iguales no comparamos.

sean importantes. Estos afectarán básicamente a las cantidades de cada producto vendidas (si la calidad tiene un coste de oportunidad, aquellas empresas que reduzcan costes incrementarán el coste de adquirir un producto relativamente semejante de superior o inferior calidad), que en última instancia dependerán de las elasticidades precio y renta de los bienes. Adicionalmente, dada esta visión *cross-section* de utilizar años concretos sin medir explícitamente la evolución, tiene la desventaja que puede que los mercados no hayan reaccionado a la entrada de un producto de menor precio pero exactamente la mismas características (fidelidad a la marca, transmisión lenta de la información, acuerdos de compra, etc.).

En cualquier caso, estos problemas pueden tener alguna repercusión, por lo que debemos intentar aproximarnos a los resultados intentando buscar más que detalles, respuestas generales a nuestras preguntas.

El cuadro 3.4 presenta los datos para las exportaciones intracomunitarias para 1998. Los resultados ofrecen una interesante perspectiva de la evolución de las exportaciones españolas.

En términos absolutos parece a simple vista que la situación es que se ha tendido a producir más productos de calidad ya que ahora España presenta 12 (10 en 1990) subsectores por encima del valor unitario. La situación no es tan positiva cuando tomamos la perspectiva comparada. El hecho es que todos los otros países presentan una estructura, en líneas generales, de productos de más calidad. Así, Alemania y Francia siguen teniendo como en 1990 todos los subsectores por encima de la unidad. Italia experimenta un incremento de la calidad media al pasar de 14 a 17 subsectores muy cerca o por encima de la unidad, mientras que el Reino Unido mantiene su posición al pasar de 16 subsectores en 1990 a 17 en 1998. Estas tendencias provocan que ahora España tenga 12 subsectores con el indicador más bajo (por 9 en 1990).

**Cuadro 3.4**

<b>RELACIÓN RESPECTO A PRECIO MEDIO COMUNITARIO<sup>(a)</sup></b>					
	<b>EXPORTACIONES A PAISES COMUNITARIOS<sup>(a)</sup> - 1998</b>				
	<b>ALEMANIA</b>	<b>ESPAÑA</b>	<b>FRANCIA</b>	<b>ITALIA</b>	<b>R. UNIDO</b>
Agroalimentario	1,012	1,067	1,298	1,253	1,222
Textiles	1,146	1,032	1,119	1,365	1,139
Confección	1,408	1,372	1,174	1,406	0,713
Cuero-calzado	1,270	0,926	1,327	1,363	1,044
Madera (exc.muebles)	1,103	1,089	1,020	1,217	1,365
Papel y edición	1,039	0,916	1,018	1,100	1,355
Refino petróleo	1,272	0,993	1,234	1,057	0,977
Productos Químicos	1,202	0,989	1,308	1,338	1,257
Caucho y plástico	1,189	0,892	1,090	1,157	1,167
Prod. Mine. No metálicos	1,191	0,935	1,253	0,906	1,402
Metales comunes	1,113	1,016	1,105	1,044	1,131
Prod. Elab. Metal	1,286	1,001	1,077	1,041	1,283
Maquinaria y equipo	1,241	0,864	1,091	0,933	1,230
Maquinaria oficina	1,177	1,230	1,439	0,990	1,087
Maqui. y apar. eléctricos	1,189	1,019	1,054	1,144	1,332
Equi. y apar. de radio	1,455	0,854	1,207	1,327	0,899
Instrumentos Médicos	1,412	1,085	1,356	1,327	1,067
Vehículos	1,134	0,878	1,001	0,949	1,002
Otros equipos transporte	1,234	1,069	1,083	1,131	0,850
Muebles y otros	1,315	0,984	1,200	1,063	1,090

<sup>(a)</sup>Se han excluido de los cálculos a Austria, Finlandia y Suecia.

Elaboración propia a partir de la base de datos Comex

Los cuatro subsectores de fabricación de maquinaria son un buen ejemplo de la situación que parece dibujarse. Aunque todavía hay dos de los cuatro subsectores por debajo del nivel de calidad medio comunitario, la situación es claramente mejor que en 1990. De todos modos, en 1990 España tan sólo tenía dos subsectores de maquinaria con el precio más bajo de los cinco países comparados. En 1998 éstos eran tres. La industria española parece haber realizado un fuerte esfuerzo de mejora de calidad, pero sus competidores puede que incluso más.

Además, profundizando en los datos se observa entre los valores para 1990 y 1998 una cierta tendencia a destacar. Si comparamos los valores sectoriales para estos dos años comprobamos que en España hay 12 subsectores en que el precio unitario de 1990 era mayor que el precio unitario de 1998. En los demás países esto sólo ocurre en 5 ocasiones para Alemania, en 7 ocasiones para Francia e Italia y, finalmente, para el Reino Unido en 8. Parece, pues, que podríamos estar ante una tendencia a la profundización de la especialización comercial española en productos de menor calidad que la de sus principales competidores. Alternativamente el proceso de “catching-up” podría ser mucho más costoso de lo que algunas veces se considera, ya que el proceso es dinámico en los dos sentidos, se “mueve el perseguidor” pero también “el perseguido”.

Respecto a la situación de las exportaciones a los países no comunitarios, ésta presenta los mismos resultados que hemos ido observando.

**Cuadro 3.5**

<b>RELACIÓN RESPECTO A PRECIO MEDIO COMUNITARIO<sup>(a)</sup></b>					
	<b>EXPORTACIONES A PAISES NO COMUNITARIOS<sup>(a)</sup> - 1998</b>				
	<b>ALEMANIA</b>	<b>ESPAÑA</b>	<b>FRANCIA</b>	<b>ITALIA</b>	<b>R. UNIDO</b>
Agroalimentario	0,992	0,961	1,224	1,059	1,206
Textiles	1,200	0,919	1,111	1,112	1,201
Confección	1,160	0,849	1,220	1,289	0,998
Cuero-calzado	1,200	0,890	1,343	1,045	0,995
Madera (exc.muebles)	1,032	1,193	1,250	1,442	1,128
Papel y edición	0,982	0,892	1,329	0,940	1,306
Refino petróleo	1,260	0,829	1,125	0,917	1,434
Productos Químicos	1,198	1,077	1,272	1,235	1,158
Caucho y plástico	1,172	0,843	1,204	0,862	1,339
Prod. Mine. No metálicos	1,151	0,891	1,376	1,040	1,332
Metales comunes	1,106	0,936	1,279	1,009	1,170
Prod. Elab. Metal	1,177	0,892	1,368	0,853	1,312
Maquinaria y equipo	1,201	0,814	1,194	0,885	1,284
Maquinaria oficina	1,227	1,357	1,169	1,378	1,057
Maqui. y apar. eléctricos	1,224	0,728	1,082	0,792	1,381
Equi. y apar. de radio	1,112	0,882	1,316	1,226	1,191
Instrumentos Médicos	1,362	0,736	1,490	0,882	1,091
Vehículos	1,127	0,929	0,849	1,025	1,102
Otros equipos transporte	1,303	1,414	1,132	1,105	1,169
Muebles y otros	1,412	1,133	1,441	1,162	1,023

<sup>(a)</sup>Se han incluido en los cálculos a Austria, Finlandia y Suecia.

Elaboración propia a partir de la base de datos Comex

España sigue siendo el país con los precios unitarios más bajos con sólo 5 subsectores por encima de la unidad. La situación es la básicamente la misma que en 1990, con 15 subsectores con el precio unitario más bajo. Italia apuntaría hacia un empeoramiento de su situación ya que ahora tiene tan sólo 13 subsectores con valores mayores que 1 cuando en 1990 tenía 16. Mientras que el Reino Unido tendería a una mejora al pasar de 4 sectores por debajo de la unidad a no tener ninguno. Alemania y Francia presentarían la misma situación.

En términos dinámicos, lógicamente, se confirman los comentarios que acabamos de realizar. Italia tiene un elevadísimo número de subsectores con precios unitarios más reducidos que en 1990 (16 sobre un total de 20). El Reino Unido y Francia se situarían como países con un elevado número de subsectores con precios más elevados en 1998. Finalmente, España y Alemania tendrían una situación intermedia, con el primero en la banda “alta” con 11 subsectores con precios unitarios más elevados en 1990 y Alemania en la “baja” con 9.

Antes de pasar a analizar los precios unitarios de las importaciones, resumamos las principales conclusiones que se pueden extraer de los resultados obtenidos:

- España presenta claramente una estructura de exportación dominada por productos de inferior calidad (según el criterio para definir este concepto aplicado) en relación a los otros países considerados. Alemania y Francia podrían definirse como productores de muy elevada calidad; el Reino Unido e Italia estarían en una situación intermedia, pero con una ventaja respecto a España en el sentido de tener ventajas de calidad en aquellos sectores en que concentran altas proporciones de valor añadido manufacturero.
- En términos de mercados, no aparece diferenciación de la situación. La clasificación de los países considerados es la misma para los mercados comunitarios y los no comunitarios.

- En términos temporales, sin pretender ser taxativos, parece observarse una tendencia a la profundización de las diferencias entre la calidad de la exportación entre España y los países considerados. El aspecto más interesante de este hecho, es que el incremento o, como mínimo, mantenimiento de las diferencias parece deberse más que a una falta de mejora en la situación española (aunque esta no deja de ser una mejora mediocre) a la dificultad para mantener el “ritmo” de los otros países.

### **III.3.2.2 Análisis de los precios unitarios para las importaciones**

Vamos a continuación a presentar los resultados obtenidos al calcular los valores unitarios sectoriales de las importaciones, tanto internas de la Unión Europea como a países externos a la Unión.

Hay un aspecto importante que se debe comentar antes de pasar a las tablas de resultados y que se refiere a los valores esperados de los indicadores según las diferencias de rentas entre países. Como hemos visto, el modelo de diferenciación vertical en el comercio exterior predice que el país “rico” exportará bienes de elevado precio (calidad) y el país “pobre” exportará bienes de bajo precio (calidad) ya que esta idea de país rico o pobre se puede “traducir” en términos reales en mayores o menores dotaciones de capital tecnológico y humano. Obsérvese, que queda claro que debe pasar con las exportaciones: éstas reflejan el tipo de producción del país (no se puede vender lo que no se produce), es decir, los factores sistema productivo y renta producen el mismo resultado (exportaciones de alto valor). Pero esto no es así en el caso de las importaciones. Esto es fácil de ver si consideramos que el mundo está dividido en dos países ricos y dos pobres. Si miramos las exportaciones de cada país observaremos que son del tipo que acabamos de describir; pero un país rico va a importar dos tipos de productos: de baja calidad (precio) para sus “pobres”, pero también de alta calidad (precio) para sus “ricos” provenientes del otro país rico. Por lo tanto, en las

importaciones el sistema productivo y la renta van en diferentes direcciones. El primero nos indica, en el caso de países ricos, que no se importarán productos de elevado precio unitario ya que se estarán produciendo internamente; en el caso de países pobres será al contrario, se importarán ya que no se producen en el propio país. Pero al mismo tiempo, la renta actúa al revés, ya que los países ricos tenderán a importar más bienes de elevado precio (ya que pueden pagarlo) y en los países pobres será al revés<sup>131</sup>.

El resultado final en términos de precios relativos es incierto. Por lo tanto deberemos esperar resultados algo más difusos que los que acabamos de observar para las exportaciones. De todos modos, nuestro “a priori” será esperar que países como España e Italia (especialmente este último por su combinación de sistema productivo medio y nivel de renta también medio) tengan los precios unitarios de importación más elevados.

Los datos se presentarán de la misma manera que lo hemos hecho con las exportaciones, primero 1990 con sus dos cuadros para las importaciones intra y extracomunitarias y, posteriormente, los dos cuadros para 1998<sup>132</sup>.

En el cuadro 3.6 podemos observar los precios unitarios de cada país respecto a la media comunitaria para las importaciones internas en 1990

---

<sup>131</sup> Estos comentarios podrían estar detrás de los resultados obtenidos en Martínez (1999) en la línea de que la renta era importante para definir el precio unitario de las exportaciones pero no para las importaciones. Si estos dos efectos (asimilables a un efecto renta y uno sustitución) tienen la suficiente fuerza los dos, el resultado final puede ser la falta de significatividad observada de la renta sobre los precios unitarios de las importaciones.

<sup>132</sup> La metodología de análisis es la misma que para las exportaciones tal como se detalló al principio del apartado.

**Cuadro 3.6**

<b>RELACIÓN RESPECTO A PRECIO MEDIO COMUNITARIO</b>					
	<b>IMPORTACIONES DE PAISES COMUNITARIOS - 1990</b>				
	<b>ALEMANIA</b>	<b>ESPAÑA</b>	<b>FRANCIA</b>	<b>ITALIA</b>	<b>R. UNIDO</b>
Agroalimentario	1,028	1,275	0,987	1,162	1,101
Textiles	1,035	1,253	1,014	1,245	0,951
Confección	0,987	1,228	1,059	1,417	0,937
Cuero-calzado	1,041	1,033	1,103	1,236	0,933
Madera (exc.muebles)	1,100	1,016	1,038	1,161	1,073
Papel y edición	0,979	1,163	1,006	1,111	0,964
Refino petróleo	1,068	1,053	1,062	0,828	0,963
Productos Químicos	1,111	1,315	1,049	1,336	1,059
Caucho y plástico	1,001	1,151	1,001	1,172	1,005
Prod. Mine. No metálicos	1,026	1,192	0,971	1,224	1,331
Metales comunes	1,017	1,051	1,001	1,013	1,007
Prod. Elab. Metal	1,007	1,089	0,978	1,391	1,137
Maquinaria y equipo	0,947	1,159	1,048	1,279	1,109
Maquinaria oficina	1,169	0,917	1,081	1,033	0,932
Maqui. y apar. eléctricos	1,044	0,971	1,057	1,381	1,026
Equi. y apar. de radio	1,067	1,109	1,129	1,397	1,041
Instrumentos Médicos	1,124	0,975	1,106	1,535	0,953
Vehículos	1,026	1,043	0,991	1,131	1,004
Otros equipos transporte	1,237	0,947	1,041	1,253	1,006
Muebles y otros	1,035	1,114	1,028	1,191	0,947

Elaboración propia a partir de la base de datos Comex

Parece que los comentarios que realizamos anteriormente se confirman en los resultados obtenidos. Todos los países presentan un elevado número de sectores con valores unitarios de importación por encima de la unidad, con la excepción del Reino Unido en que este hecho sólo se produce en 12 sectores. Por lo tanto, se confirmaría que tanto el tipo de producción como la renta relativa tienen importancia en el momento de definir el tipo de importaciones que se realizan.

Si calculamos que país tiene el mayor número de sectores con el valor unitario más elevado, observamos claramente que Italia es de una manera muy destacada el país que importa productos de mayor valor, seguido de España. Este hecho, indicaría que es la estructura productiva la que “domina” sobre las diferencias en renta.

Un aspecto interesante es observar los precios unitarios en los cuatro subsectores de maquinaria. Italia es claramente el país que importa bienes de equipo de más calidad, mientras que España sería, al contrario, el que importa bienes de menor precio (calidad). Francia y Alemania bienes de capital de elevado precio mientras que el Reino Unido estaría en una posición intermedia<sup>133</sup>.

El cuadro 3.7 presenta los resultados para las importaciones realizadas a países no miembros del Comunidad Europea

---

<sup>133</sup> Este hecho observado es muy importante dada la elevadísima proporción que representan en España las importaciones de bienes de equipo respecto a la demanda interna. Por lo tanto, las empresas españolas no acceden a bienes de equipo de calidad a partir de la producción nacional, pero parece que tampoco en gran medida a partir de la importación.

**Cuadro 3.7**

<b>RELACIÓN RESPECTO A PRECIO MEDIO COMUNITARIO</b>					
	<b>IMPORTACIONES DE PAISES NO COMUNITARIOS - 1990</b>				
	<b>ALEMANIA</b>	<b>ESPAÑA</b>	<b>FRANCIA</b>	<b>ITALIA</b>	<b>R. UNIDO</b>
Agroalimentario	1,046	1,122	1,092	1,126	1,081
Textiles	1,113	1,132	1,083	1,135	0,901
Confección	1,099	1,086	1,052	1,099	0,886
Cuero-calzado	1,203	1,029	1,103	0,981	0,883
Madera (exc.muebles)	1,073	1,162	1,108	0,986	0,974
Papel y edición	1,003	1,122	1,064	0,979	1,001
Refino petróleo	1,131	1,077	1,102	0,883	0,941
Productos Químicos	1,242	1,378	1,311	1,471	1,171
Caucho y plástico	1,072	1,231	1,094	1,024	0,948
Prod. Mine. No metálicos	1,118	1,396	1,351	1,196	1,306
Metales comunes	1,041	1,161	1,001	1,277	1,327
Prod. Elab. Metal	1,056	1,354	1,162	1,135	1,134
Maquinaria y equipo	1,055	1,215	1,249	1,151	1,151
Maquinaria oficina	1,164	0,884	1,125	1,109	0,989
Maqui. y apar. eléctricos	1,106	1,147	1,301	1,238	1,042
Equi. y apar. de radio	1,119	1,022	1,151	1,377	1,002
Instrumentos Médicos	1,148	1,053	1,298	1,417	0,911
Vehículos	1,036	1,081	1,025	1,062	1,063
Otros equipos transporte	1,219	1,187	1,129	1,097	0,819
Muebles y otros	1,216	1,277	1,178	0,995	0,924

Elaboración propia a partir de la base de datos Comex

En líneas generales parece ser que las importaciones provenientes de los países extracomunitarios tienen un valor unitario relativo respecto a las intracomunitarias<sup>134</sup> algo mayor como indica que, de nuevo con excepción del Reino Unido, en un número mayor de casos están por encima de la unidad. En términos de posiciones relativas de los países también se aprecian algunas diferencias respecto a los resultados obtenidos en las importaciones internas comunitarias. Ahora es España el país que tiene unos precios unitarios de importación más elevados en la mayoría de casos, seguida de Francia e Italia. El Reino Unido sigue presentando los menores precios respecto a los otros países.

Respecto a los sectores de bienes de equipo, se repite la situación observada anteriormente con Francia (especialmente) e Italia como importadores de bienes de equipo de alta calidad, Alemania en una situación intermedia y el Reino Unido y España importando bienes de baja calidad relativa.

Pasemos, finalmente, a comentar los cuadros para 1998. En primer lugar, observemos los datos para las importaciones de países comunitarios (con la exclusión de Austria, Finlandia y Suecia).

El primer hecho que se debe destacar es casi todos los precios unitarios están por encima de la unidad, hecho que representa un incremento respecto a 1990 especialmente fuerte en el caso del Reino Unido. La distribución de los mayores precios unitarios sectoriales también ha sufrido algunas variaciones. Italia seguiría siendo el país que en líneas generales presenta unos precios unitarios mayores, pero claramente Alemania se habría convertido en el país que importa bienes de consumo con un mayor precio unitario. Además, el Reino Unido estaría ahora en una posición intermedia, junto a Francia y España. Esta última, pues, deja de ser un país en que claramente se importan bienes de mayor precio relativo que los restantes, como era en 1990 (a excepción de Italia).

---

<sup>134</sup> Debemos recordar que no podemos saber la relación directa entre precios extra e intracomunitarios ya que nuestros indicadores son relativos respecto a una media que, respecto a la otra, podría estar en términos absolutos por encima o por debajo.

**Cuadro 3.8**

<b>RELACIÓN RESPECTO A PRECIO MEDIO COMUNITARIO<sup>(a)</sup></b>					
	<b>IMPORTACIONES DE PAISES COMUNITARIOS<sup>(a)</sup> - 1998</b>				
	<b>ALEMANIA</b>	<b>ESPAÑA</b>	<b>FRANCIA</b>	<b>ITALIA</b>	<b>R. UNIDO</b>
Agroalimentario	1,535	1,227	1,019	1,141	1,244
Textiles	1,429	1,319	1,038	1,292	0.965
Confección	1,412	1,367	1,401	1,380	1.142
Cuero-calzado	1,369	1.364	1,008	1,382	0.981
Madera (exc.muebles)	1,357	1,056	1,081	0.972	1,208
Papel y edición	1,334	1.115	1,009	1,213	1,013
Refino petróleo	1,331	1.221	1,283	0.864	1.084
Productos Químicos	1,304	1.421	1,368	1,363	1,371
Caucho y plástico	1,269	1.114	1,042	1.332	0.833
Prod. Mine. No metálicos	1,239	1.355	1,135	1,317	1,325
Metales comunes	1,226	1.117	1,072	1.211	1,252
Prod. Elab. Metal	1,215	1,234	1,186	1,363	1,145
Maquinaria y equipo	1,193	1.305	1,302	1,382	1,125
Maquinaria oficina	1,154	1,452	1,431	1.397	1,426
Maqui. y apar. eléctricos	1,119	1,219	1,300	1.417	1,212
Equi. y apar. de radio	1,058	1.363	1,342	1,417	1.108
Instrumentos Médicos	1,049	1,251	1,454	1,391	1,171
Vehiculos	1,017	0,913	1,011	1,085	1,113
Otros equipos transporte	0.966	1,191	1,014	1.083	1.052
Muebles y otros	0.840	1.171	1,139	1,339	1,182

<sup>(a)</sup>Se han excluido de los cálculos a Austria, Finlandia y Suecia.  
Elaboración propia a partir de la base de datos Comex

Respecto a los sectores de bienes de equipo todos los países a excepción de Alemania están ahora importando bienes de muy elevada calidad, siendo los valores muy superiores a los observados en 1990. Italia y Francia siguen siendo los países que importan bienes de mayor calidad, pero ahora España y el Reino Unido no se encuentran a tanta distancia como en 1990. Sería Alemania el país que estaría en la “cola” de la calidad en las importaciones<sup>135</sup>.

Finalmente, observemos los resultados para las importaciones de bienes provenientes de países extracomunitarios

La situación que se observa presenta algunas variaciones tanto respecto a lo que acabamos de comentar en referencia a las importaciones intracomunitarias como respecto a lo observado en 1990 para estas importaciones de países extracomunitarios.

En el primer caso, las importaciones de España, Italia y el Reino Unido tienen en general una menor componente de calidad, cosa que no pasa con las de Alemania y Francia. Además, la distancia en términos de “calidad” que separa a España e Italia de Francia y Alemania se ha acrecentado mucho, siendo ahora pocos los sectores en que los dos primeros países presentan los precios unitarios más elevados.

En la dimensión temporal, se reafirman los comentarios que acabamos de realizar. Alemania y Francia toman el “liderazgo” en importaciones de calidad más elevada, el Reino Unido se sitúa en un punto intermedio (aunque experimenta un fuerte incremento de la calidad de sus importaciones respecto a 1990) y, en cambio, España e Italia reducen mucho la calidad de sus importaciones tanto en términos relativos respecto a los otros países como en términos absolutos.

---

<sup>135</sup> De todos modos, recordemos que Alemania es el país que exporta bienes de equipo de mayor calidad.

**Cuadro 3.9**

<b>RELACIÓN RESPECTO A PRECIO MEDIO COMUNITARIO<sup>(a)</sup></b>					
	<b>IMPORTACIONES DE PAISES NO COMUNITARIOS<sup>(a)</sup> - 1998</b>				
	<b>ALEMANIA</b>	<b>ESPAÑA</b>	<b>FRANCIA</b>	<b>ITALIA</b>	<b>R. UNIDO</b>
Agroalimentario	1,029	1,010	1,090	1,107	1,121
Textiles	1,135	1,069	1,050	1,037	1,027
Confección	1,365	0,856	1,085	1,062	0,945
Cuero-calzado	1,154	0,908	1,023	0,959	0,986
Madera (exc.muebles)	1,012	1,119	1,082	0,954	1,121
Papel y edición	0,983	1,037	1,049	0,975	1,044
Refino petróleo	1,164	1,013	1,139	0,861	1,045
Productos Químicos	1,390	1,202	1,372	1,345	1,322
Caucho y plástico	1,002	0,975	1,107	0,973	0,956
Prod. Mine. No metálicos	1,137	1,051	1,311	1,313	1,397
Metales comunes	1,049	1,029	1,086	1,273	1,183
Prod. Elab. Metal	1,033	1,031	1,233	1,135	1,168
Maquinaria y equipo	1,006	1,179	1,323	1,064	1,246
Maquinaria oficina	1,189	0,934	1,079	1,052	1,173
Maqui. y apar. eléctricos	1,116	1,127	1,170	1,181	1,061
Equi. y apar. de radio	1,304	1,012	1,046	1,272	0,942
Instrumentos Médicos	1,209	1,102	1,466	1,441	0,909
Vehículos	1,050	0,933	1,042	0,945	1,094
Otros equipos transporte	1,119	1,104	1,095	1,336	0,890
Muebles y otros	1,199	0,957	1,091	0,877	0,918

<sup>(a)</sup>Se han incluido en los cálculos a Austria, Finlandia y Suecia.  
Elaboración propia a partir de la base de datos Comex

En cuanto a los sectores de bienes de equipo vuelve a destacar el reducido nivel de calidad de las importaciones españolas.

En resumen, las principales conclusiones que se pueden derivar de los resultados obtenidos al analizar los precios unitarios de las importaciones realizadas por los países considerados serían:

- En 1990 España e Italia son los países en que las importaciones, tanto las que realizan de países comunitarios como las provenientes de países extracomunitarios, tienen unos precios unitarios más elevados.
- Esta situación varía en 1998, ya que las importaciones españolas de países comunitarios, aunque en términos absolutos sean de mayor precio que las de 1990, en términos comparativos con los otros países pierden “fuerza”, situando a España en la cola de importaciones de calidad. Esto es especialmente cierto para las importaciones que provienen de los países extracomunitarios. Italia se mantiene como país importador de bienes de alta calidad y el Reino Unido tiene un importante incremento. Se observa, pues, de nuevo el tema ya comentado anteriormente de que los esfuerzos relativos de España, aunque importantes, puede que no aseguren procesos de convergencia con los países más desarrollados de nuestro entorno.
- En cuanto a los sectores de bienes de equipo, España era en 1990 el país que importaba más baja calidad. Esta situación mejora en 1998 en cuanto a las importaciones que provienen de los países comunitarios pero no es así, de hecho empeora, en las provenientes de los países extracomunitarios. En cualquier caso, España se puede definir, en términos relativos, como un país importador de maquinaria de menor calidad.

### **III.4 LA ESTRUCTURA OCUPACIONAL Y EDUCATIVA DE LA POBLACIÓN OCUPADA MANUFACTURERA<sup>136</sup>**

En este apartado vamos a analizar la estructura ocupacional y educativa de la población ocupada española. Hemos intentado mantener el espíritu del capítulo de ofrecer datos comparados entre los países seleccionados y centrarnos en el sector manufacturero. No siempre hemos podido lograr estos objetivos. El resultado es que, normalmente, utilizaremos datos más desagregados para España.

#### **III.4.1 LA ESTRUCTURA OCUPACIONAL DE LA POBLACIÓN OCUPADA EN ESPAÑA<sup>137</sup>**

El cuadro 4.1 presenta para España la distribución de la población ocupada por grandes grupos de ocupaciones en el periodo 1994-1999.

---

<sup>136</sup> Este apartado es fruto del trabajo publicado en Fina et al. (2000).

<sup>137</sup> Nos vamos a centrar en caracterizar la estructura y su evolución en la década de los 90. Existen excelentes trabajos que analizan el proceso de cambio de la estructura ocupacional española para los años anteriores. Ver por ejemplo Fina (1984), Garrido y Toharia (1991), García et al. (1995), Castillo (1996) y el capítulo segundo de Alonso et al. (1996). Las principales conclusiones de estos trabajos se podrían resumir en los siguientes puntos: fuerte proceso de terciarización, con destrucción de ocupación en la agricultura y la industria y creación en los servicios; incremento de las ocupaciones no manuales, especialmente de los “profesionales y técnicos”; importante papel del sector público como generador de ocupación; en la época de expansión del empleo (1986-90) se observan incrementos de las ocupaciones manuales, especialmente fuerte en la categoría de peones.

De hecho, la comparación de los datos antes y después de 1994 es algo problemática debido al cambio de Clasificación de Ocupaciones que se produce a partir de este año. Además, a partir de 1995, el INE procedió a un cambio de las secciones censales utilizadas para la muestra de la Encuesta de Población Activa, que ha afectado todas las cifras de mercado de trabajo y, sin duda, también a la estructura ocupacional del empleo, aunque no se puede determinar *a priori* cuál es el signo y la intensidad de este efecto para las diversas categorías que pueden considerarse (Toharia, 1998).

**Cuadro 4.1**

<b>EVOLUCIÓN DEL EMPLEO EN ESPAÑA POR GRANDES GRUPOS DE OCUPACIONES, 1994-1999, MILES DE PERSONAS</b>						
Grupos de ocupaciones	1994	Distr. %	1999	Distr. %	Variación 1994-1999	
					Total	Var. %
Dirección de empresas y de las Admones.Públicas	962.8	8,2	1125.7	8,2	162.8	16,9
Profesiones asociadas a titulaciones superiores	622.3	5,3	905.1	6,6	282.8	45,4
Profesiones asociadas a titulaciones medias	539.5	4,6	682.7	5,0	143.2	26,5
Profesionales y técnicos de apoyo	765.2	6,5	1227.5	8,9	462.3	60,4
Empleados administrativos	1285.6	11,0	1331.3	9,7	45.6	3,6
Trabaj. de los servicios de restauración y personales	808.9	6,9	1003.1	7,3	194.2	24,0
Trabaj. de los servicios de seguridad y del comercio	806.6	6,9	912.1	6,6	105.5	13,1
Trabaj. cualificados de la agricultura y la pesca	809.6	6,9	710.6	5,2	-99.1	-12,2
Trabajadores cualificados de la construcción	836.7	7,1	1084.5	7,9	247.9	29,6
Trabajadores cualificados de la industria	1314.3	11,2	1267.7	9,2	-46.6	-3,5
Operadores de instalac. y maquinaria y montadores	1253.0	10,7	1457.7	10,6	204.7	16,3
Peones no cualificados	1687.5	14,4	1998.7	14,5	311.1	18,4
Fuerzas armadas	35.6	0,3	66.5	0,5	30.8	86,8
<b>TOTAL</b>	<b>11728</b>	<b>100</b>	<b>13773</b>	<b>100</b>	<b>2045.4</b>	<b>17,4</b>

Fuente: EPA, segundos trimestres.

Los datos parecen reflejar una consolidación de las tendencias de las décadas de los 70 y 80. En primer lugar, la mayor parte del incremento de nuevos ocupados corresponde a tres grupos ocupacionales: Profesiones asociadas a titulaciones de segundo y tercer ciclo universitario, Profesiones asociadas a titulaciones de primer ciclo universitario y Técnicos y profesionales de apoyo. Estos tres grupos aumentan conjuntamente en unos 175 mil puestos de trabajo cada año, con especial importancia del último de los tres, y representan algo menos del 50 por ciento de la creación neta de empleo en el conjunto del período 1994-1999.

En segundo lugar, también se puede apreciar un incremento menor pero significativo de las categorías asociadas a puestos de trabajo de dirección, ya bien

pública o privada. Este crecimiento se traduce en la creación de algo más de 30 mil nuevos puestos de trabajo al año. En cambio, la categoría de empleados de tipo administrativo presenta un crecimiento muy modesto en el período considerado, reflejo de una destrucción fuerte de ocupación al inicio del período que cambia de signo en los años finales del mismo.

En tercer lugar, se aprecia una caída muy fuerte (especialmente si se considera que la situación es de crecimiento del nivel agregado de empleo) de las categorías de “trabajadores cualificados” en agricultura y pesca y en la industria. Es interesante observar como se demuestra la importancia del sector de la construcción en el conjunto de la economía ya que la categoría trabajadores cualificados el sector de la construcción representa al final del período el 12 por ciento de la creación total de empleo, registrando un crecimiento continuo a lo largo de todo el período.

Finalmente, repitiéndose la tendencia observada en la fase de crecimiento de la ocupación 1985-90, las ocupaciones clasificadas como “no cualificadas” tanto en los sectores de servicios como en los industriales experimentan tasas positivas de crecimiento, con especial importancia en el conjunto del período analizado de dos ocupaciones: trabajadores de los servicios de restauración y de servicios personales (40 mil al año) y los peones (algo más de 60 mil al año).

Aunque estos datos parecen reflejar tendencias claras y que ya es posible detectar más o menos diferencias entre el sector servicios y el manufacturero, el hecho que se refieran al conjunto de la población ocupada puede enmascarar comportamientos diferentes según los sectores productivos que consideremos. Por lo tanto, en especial al concentrarse este trabajo en los sectores manufactureros, debemos analizar más detalladamente que ocurre en éstos últimos.

Vamos a presentar la composición ocupacional de los sectores manufactureros españoles a 2 dígitos de la clasificación CNAE. Para simplificar el cuadro hemos realizado un par de agregaciones a nivel sectorial, incluyendo el subsector tabaco en el de alimentación y bebidas y creando un único sector químico a partir de los subsectores de refino de petróleo, químico y de caucho y plástico. Asimismo, hemos colapsado algunas categorías ocupacionales. En concreto, hemos creado una categoría de directivos sin distinguir entre directivos de empresas de más o menos de 10 trabajadores y los directivos sin asalariados; hemos creado una categoría de trabajadores semicualificados de los servicios (restauración, personales, protección y comercio); finalmente se han colapsado los trabajadores cualificados (agricultura, construcción, industria ligera e industria pesada). Los resultados se presentan en los cuadros, utilizando en este caso no los datos de 1999 sino los de 1998. Obsérvese que el cuadro no es la variación de cada categoría por separado, sino que recoge la variación en la participación de cada categoría sobre el total de las plantillas.

La primera aproximación a los datos la podemos realizar a partir de la tradicional clasificación entre trabajadores no manuales (directivos, profesionales, técnicos y administrativos) y manuales (los restantes grupos<sup>138</sup>). Los datos no presentan grandes sorpresas. La industria manufacturera tendría un nivel medio bastante bajo de empleados, aunque las diferencias sectoriales son notables. La evolución también presenta la esperada tendencia de crecimiento de la importancia de las ocupaciones no manuales en el total de las plantillas, aspecto a destacar si tenemos en cuenta que la categoría de administrativos pierde peso.

Pasando a analizar los diferentes grupos, en primer lugar destaca el hecho de la reducida presencia de las categorías de profesionales, tanto de 2º-3º ciclo como de 1º ciclo. En 1994 en tan sólo en dos subsectores de fabricación de

---

<sup>138</sup> Nótese que en este grupo de manuales tenemos a trabajadores de los servicios, pero preferimos utilizar una clasificación a partir de si realizan tareas de carácter “intelectual” o manual.

maquinaria el porcentaje supera el 10% del total de las plantillas. De hecho, si nos centramos en los 10 subsectores “grandes” (los que ocupan mas de un millón de trabajadores) el valor más elevado lo alcanza el subsector químico con un 6%. En cambio, los técnicos, que en un principio debería ser el colectivo de trabajadores que “apoyarían” las tareas de los profesionales, presentan unos valores relativamente elevados. Es difícil establecer una combinación “óptima” de estos dos tipos de trabajadores, por lo que no podemos valorar exactamente que implica la relación que se establece entre ellos. De todos modos, es interesante observar en el cuadro que en 1998 para el conjunto de la industria manufacturera había 0,47 profesionales por cada técnico, mientras que para el conjunto de la economía esta relación era de 1,31. Aunque se debe mencionar que esta diferencia se ha reducido respecto al año 1994 y que los valores no tienen porque ser directamente comparables ya que los servicios y las manufacturas pueden tener “combinaciones” de estas dos categorías diferentes, éste es un tema que deberá seguirse con detalle en el futuro<sup>139</sup>.

Además, obsérvese que estamos asumiendo cierta relación de complementariedad entre ellos, cuando, de hecho, también puede existir una relación de sustitución. Esta puede ser “real” en el sentido de crear diferentes tipos de puestos de trabajo y “llenarlos” con el trabajador adecuado; o bien “encubierta”, en el sentido de que se clasifican a los trabajadores ocupacionalmente como técnicos cuando en realidad realizan tareas de profesionales (por ejemplo, porque están sujetos a retribuciones menores). Volveremos a estos aspectos cuando analicemos la estructura educativa de estas dos ocupaciones.

Estos comentarios parecen verse refrendados por la evolución de la importancia dentro de las plantillas de los dos grupos ocupacionales considerados.

---

<sup>139</sup> Adicionalmente, los valores pueden estar sesgados a favor de los servicios debido al peso de los licenciados en el sector público.

En una situación de creación neta de puestos de trabajo en la industria manufacturera (con la excepción de los subsectores textil y confección y el de material electrónico y, en menor medida, la metalurgia, los productos no minerales y los instrumentos profesionales) y considerando tan sólo los subsectores grandes los técnicos ganan más peso que los profesionales que, en algunos casos, pierden importancia dentro de las plantillas. El único sector que no presenta esta tendencia es el sector químico. Por lo tanto, se tiende a reforzar la estructura de bajo peso de la categoría más cualificada y más alto de la menos cualificada.

Los directivos tienen un peso en las estructuras ocupacionales relativamente importante, aunque su tendencia en el período no es demasiado clara ya que ganan peso en la mitad de los sectores pero pierden en la otra mitad<sup>140</sup>.

Un aspecto ya apuntado anteriormente es la pérdida de importancia de la categoría de administrativos. No es posible valorar si el problema es que esta categoría estaba sobredimensionada y simplemente estamos observando un proceso de racionalización. En cualquier caso sí que sabemos que uno de los sectores que más ha crecido en la economía española es el de servicios a las empresas por lo que esto podría significar que parte de las tareas que se realizaban en el interior de las empresas ahora se ha externalizado a empresas especializadas. Tampoco puede descartarse que estemos observando un cierto impacto de las tecnologías de la información que hayan reducido la necesidad de trabajo directo a este nivel.

Otro aspecto interesante es la generalizada tendencia a la pérdida de importancia de la categoría de trabajadores cualificados. Parece, pues, que este

punto ya detectado en otros trabajos es un fenómeno de carácter estructural en el sentido de permanencia en el tiempo. Además, aunque quizás estemos simplificando demasiado una realidad más compleja, si incluimos a los operarios en el análisis se nos aparece una potencial tendencia de profundización de los procesos de automatización. La simplificación a la que aludíamos reside en el hecho que estamos asimilando trabajador cualificado con una idea cercana al artesano y al operario con un trabajador ligado a una cadena de montaje o, como mínimo, realizando tareas más mecánicas y repetitivas. En cualquier caso, en la medida que la realidad se aproxime a esta simplificación, observaríamos crecimientos de las tareas más sencillas y reducción de las más complejas. De hecho, Alonso et al. (1996) concluyen que la economía española se estaría especializando en actividades industriales donde predominarían las labores fabriles frente a las profesionales y técnicas (más montaje que investigación e innovación).

En cuanto a los peones de la industria tampoco no parece que estén consiguiendo incrementar su peso en las plantillas de las empresas manufactureras. Este hecho se puede interpretar como una señal de recualificación de la actividad fabril, aunque no necesariamente. Una hipótesis plausible de los objetivos de un proceso de automatización de la producción podría ser la eliminación de la cantidad de trabajo empleada, por lo que es perfectamente factible que se busque incorporar a la máquina las tareas más sencillas.

---

<sup>140</sup> El hecho de tener en este grupo a los directivos sin asalariados no creemos que genere ninguna distorsión importante ya que tienen muy poca importancia en la mayoría de sectores.

Cuadro 4.2

1994	Agroali mentari as	Textil	Confec ción y peleteri a	Cuero	Madera y corcho	Papel	Edicicó n y artes gráficas	ind.qui micas	Otros p. min. no met.	Metalur gia	Prod. metálic os	Maq. y eq. mecánic o	M. of. y eq. informá ticos	Maq. y mat. eléctric o	Mat. electrón ico	Equip. médicos	Vehicul os motor	Otro mat. transporte	Otras ind. manuf.	total ind. manufa ctura	<b>TOTAL Españ a</b>
Directivos	4,5	6,4	6,6	4,9	6,6	2,2	6,2	5,3	7,2	3,4	5,6	3,5	0,0	6,7	5,3	10,4	2,1	3,9	5,3	5,1	9,0
Prof. 2-3 ciclo	0,6	1,5	0,6	0,0	0,3	2,7	1,8	4,2	0,5	1,1	0,4	1,1	0,0	4,6	3,3	2,0	2,6	5,5	0,0	1,5	5,8
Prof. 1 ciclo	0,4	1,1	0,3	0,0	0,0	0,8	0,5	1,8	0,4	1,6	0,6	2,6	16,9	1,9	10,7	4,0	2,1	3,9	0,1	1,2	5,0
Técnicos	5,9	4,5	4,5	1,8	1,3	8,6	9,9	15,2	3,4	5,8	2,9	8,6	27,7	12,8	13,3	9,2	6,4	13,6	4,2	6,9	7,1
Administra.	6,6	8,7	4,5	5,6	7,9	12,7	17,8	12,7	6,4	7,4	6,7	10,1	26,5	8,9	10,1	8,4	6,4	8,7	6,1	8,3	12,0
Semi.Serv.	5,4	0,3	1,0	0,0	1,0	0,0	1,7	1,4	1,3	0,4	0,3	0,4	6,0	0,3	1,5	2,4	1,1	0,8	0,5	1,6	15,1
Trab. Cual.	44,7	26,8	41,8	47,3	57,3	6,2	47,2	7,6	40,5	32,0	59,7	53,6	6,0	26,8	25,7	43,6	38,8	51,3	70,9	41,6	27,6
Operarios	12,7	47,0	41,2	38,5	21,5	48,8	12,6	34,1	19,3	31,7	21,4	16,7	8,4	27,3	16,3	14,8	24,0	6,9	9,2	23,4	5,5
Conductores	7,4	2,7	0,8	1,5	2,7	3,5	1,3	2,1	10,2	7,5	1,0	1,3	0,0	0,3	1,2	0,8	4,0	5,3	1,9	3,6	6,2
Peon Serv.	2,5	1,7	2,1	0,5	0,6	0,0	2,7	1,9	1,6	1,7	0,4	1,0	0,0	1,2	4,4	3,6	1,2	0,8	0,4	1,5	8,8
Peon Ind.	9,3	5,6	3,2	4,8	7,5	16,7	4,5	13,8	16,4	10,8	6,7	4,7	8,4	15,9	13,6	11,2	13,3	3,2	6,7	9,1	6,9
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: EPA segundos trimestres.

**Cuadro 4.3**

1998	Agroalimientarias	Textil	Confeción y peletería	Cuero	Madera y corcho	Papel	Edición y artes gráficas	ind. químicas	Otros p. min. met.	Metalurgia	Prod. metálicos	Maq. y eq. mecánico	M. of. y eq. informáticos	Maq. y mat. eléctrico	Mat. electrónico	Equip. médicos	Vehículos motor	Otros mat. transporte	Otras ind. manuf.	total ind. manuf.	<b>TOTAL España</b>
Directivos	6,2	5,7	5,9	4,3	5,4	9,5	6,9	7,3	7,3	2,3	6,0	7,1	2,2	5,5	12,7	4,3	3,0	1,6	4,6	5,8	9,4
Prof. 2-3 ciclo	1,3	0,5	0,5	0,2	0,3	0,0	12,2	5,3	1,7	2,3	0,7	1,4	33,3	1,8	4,5	2,7	3,0	4,8	0,2	2,6	7,3
Prof. 1 ciclo	0,5	0,9	0,0	0,0	0,0	1,4	1,2	2,7	1,0	2,6	0,7	2,2	8,2	7,8	1,9	4,3	2,2	3,1	0,2	1,5	5,4
Técnicos	7,9	6,2	3,8	1,9	2,9	10,1	13,4	14,0	8,9	9,9	3,9	9,8	19,5	9,3	26,5	32,8	11,0	7,1	5,6	8,7	9,7
Administra.	6,9	10,9	3,2	7,3	2,4	6,3	11,0	10,5	5,3	7,0	4,6	9,7	13,4	7,2	9,7	12,5	7,1	7,0	4,3	7,2	10,5
Semi.Serv.	5,8	0,3	0,8	0,0	0,0	1,1	0,7	0,9	1,2	0,2	0,3	0,2	0,0	0,4	1,9	0,0	1,2	0,3	0,9	1,5	15,0
Trab. Cualif.	40,3	22,2	36,4	32,1	63,9	13,5	42,1	6,1	27,3	24,9	57,2	48,9	15,6	25,9	27,6	23,4	27,7	60,2	64,6	37,5	25,0
Operarios	10,4	49,3	49,5	48,0	19,2	55,6	8,7	37,7	30,7	36,7	20,8	21,8	7,8	33,5	20,5	9,0	32,3	8,4	13,4	25,7	5,8
Conductores	7,6	1,9	0,8	0,8	2,3	4,7	3,6	3,2	10,5	5,2	1,8	1,4	0,0	1,0	0,0	0,8	2,4	3,0	1,9	3,6	5,7
Peon Serv.	1,5	0,3	2,3	0,2	1,1	0,0	2,7	0,8	1,1	1,8	0,5	0,5	0,0	0,8	0,0	0,8	0,5	1,1	0,7	1,0	8,2
Peon Ind.	11,6	7,5	2,7	9,4	8,0	7,2	4,3	11,5	12,2	9,4	9,6	4,2	2,2	12,4	7,5	13,7	12,6	5,0	8,3	9,1	7,5
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Cuadro 4.4**

Diferencia entre valores porcentuales	Agroalimentarias	Textil	Confección y peletería	Cuero	Madera y corcho	Papel	Edición y artes gráficas	ind. químicas	Otros p. min. met.	Metalurgia	Prod. metálicos	Maq. y eq. mecánicos	M. of. y eq. informáticos	Maq. y eq. eléctricos	Mat. electrónico	Equip. médicos	Vehículos motor	Otros mat. transporte	Otras ind. manuf.	total ind. manuf.	<b>TOTAL España</b>
Directivos	1,7	-0,7	-0,7	-0,6	-1,2	7,3	0,6	2,0	0,1	-1,1	0,4	3,5	2,2	-1,2	7,4	-6,1	0,9	-2,3	-0,7	0,7	0,4
Prof. 2-3 ciclo	0,7	-1,1	-0,1	0,2	0,0	-2,7	10,4	1,1	1,2	1,2	0,3	0,3	33,3	-2,8	1,2	0,7	0,4	-0,6	0,2	1,2	1,5
Prof. 1 ciclo	0,1	-0,2	-0,3	0,0	0,0	0,5	0,7	0,9	0,7	1,1	0,1	-0,4	-8,6	6,0	-8,8	0,3	0,1	-0,7	0,1	0,3	0,4
Técnicos	2,0	1,7	-0,7	0,2	1,6	1,5	3,5	-1,2	5,5	4,1	1,0	1,2	-8,2	-3,5	13,2	23,6	4,6	-6,5	1,4	1,8	2,6
Administra.	0,2	2,2	-1,3	1,7	-5,5	-6,4	-6,8	-2,1	-1,2	-0,4	-2,0	-0,3	-13,1	-1,7	-0,4	4,1	0,6	-1,8	-1,8	-1,1	-1,5
Semi.Serv.	0,4	0,0	-0,2	0,0	-1,0	1,1	-1,0	-0,5	-0,1	-0,2	0,0	-0,2	-6,0	0,0	0,4	-2,4	0,1	-0,5	0,4	-0,1	0,0
Trab. Cualif.	-4,4	-4,6	-5,4	-15,2	6,5	7,3	-5,1	-1,5	-13,2	-7,1	-2,5	-4,7	9,6	-1,0	1,9	-20,2	-11,1	8,9	-6,3	-4,1	-2,6
Operarios	-2,3	2,3	8,3	9,5	-2,3	6,8	-3,9	3,6	11,4	5,0	-0,6	5,1	-0,6	6,2	4,3	-5,8	8,3	1,5	4,2	2,2	0,3
Conductores	0,3	-0,9	-0,1	-0,7	-0,4	1,2	2,3	1,1	0,3	-2,2	0,8	0,1	0,0	0,7	-1,2	0,0	-1,6	-2,3	0,0	0,0	-0,5
Peon Serv.	-1,0	-1,4	0,3	-0,3	0,6	0,0	0,0	-1,0	-0,5	0,1	0,1	-0,5	0,0	-0,4	-4,4	-2,8	-0,8	0,3	0,4	-0,5	-0,6
Peon Ind.	2,4	1,9	-0,5	4,6	0,5	-9,5	-0,1	-2,3	-4,1	-1,5	2,9	-0,5	-6,3	-3,5	-6,1	2,5	-0,7	1,7	1,6	0,0	0,6
<b>TOTAL</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

Fuente: EPA segundos trimestres.

### III.4.2 LA ESTRUCTURA OCUPACIONAL ESPAÑOLA EN UNA PERSPECTIVA EUROPEA

Para cerrar la primera parte de este subapartado en que analizamos la estructura ocupacional española vamos a situarla desde una perspectiva comparativa. En primer lugar utilizaremos la clasificación de trabajadores manuales y no manuales para tener una primera visión general de la estructura y del cambio ocupacional en España y en Europa en los años noventa.

**Cuadro 4.5**  
**DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN TIPO DE OCUPACIÓN, ESPAÑA Y PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA, 1994 Y 1997**

	ALEMANIA	ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA	REINO UNIDO
1994					
NO MANUALES	49,0	35,6	46,8	39,1	54,7
MANUALES	51,0	64,4	53,2	60,9	45,3
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1997					
NO MANUALES	51,1	38,7	49,5	41,0	55,2
MANUALES	48,9	61,3	50,5	59,0	44,8
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Eurostat

**Cuadro 4.6**  
**CAMBIO PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN TIPO DE OCUPACIÓN, ESPAÑA Y PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA, 1994-97**

1994-97	ALEMANIA	ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA	REINO UNIDO
NO MANUAL	2,8	17,7	8,0	4,5	5,0
MANUALES	-5,6	3,0	-2,9	-3,5	2,9
TOTAL	-1,5	8,3	2,2	-0,4	4,1

Fuente: Eurostat

Como puede verse, la estructura ocupacional española difiere enormemente de la media europea, ya que, en el caso español, casi un 40 por ciento de los empleos se clasifican como ocupaciones no manuales mientras que en el caso europeo dicha proporción supera la mitad de los empleos. Sólo un país grande (Italia) posee una estructura ocupacional más cercana a la española en este

sentido, pues algo más de un 40 por ciento de los empleos son no manuales. Por el contrario, en el Reino Unido dicha proporción supera el 55 por ciento.

Por otra parte, la evolución del empleo según tipo de ocupación también ha diferido entre España y Europa. En el caso español, tanto las ocupaciones no manuales como las manuales han crecido entre 1994 y 1997, si bien las primeras lo han hecho a un ritmo mucho más rápido (siete veces más) que las segundas. Sin embargo, en el caso europeo las ocupaciones no manuales han crecido a un ritmo inferior al español (una tercera parte de su tasa de crecimiento) y las manuales han disminuido (especialmente en Alemania e Italia). En cualquier caso, en todos los países sin excepción se da la tendencia hacia un aumento de la importancia relativa de las ocupaciones no manuales.

El cuadro 4.7 presenta para 1997 la distribución del total de ocupados del conjunto de países de la Unión Europea.

Los datos muestran que en España el peso de los “Profesionales superiores”, “Administrativos” y, sobre todo, “Técnicos de apoyo” en el total del empleo es muy inferior a la media de los países grandes y de todos los europeos, si bien el peso de “Altos cargos y directivos” y de “Trabajadores de los servicios” es ligeramente superior. El caso de la rúbrica de “Técnicos de apoyo” es especialmente llamativo porque el peso de este grupo de ocupación en España es la mitad que en los países europeos (en el caso de “Administrativos” la relación es de dos terceras partes). Sin embargo, esta distancia entre España y Europa en el caso de las ocupaciones no manuales se ha acortado algo entre 1994 y 1997 porque tanto los “Profesionales superiores” como los “Técnicos de apoyo” han crecido de una forma muy acelerada en España, como hemos visto antes (si bien la categoría de “Administrativos” se ha mantenido estable).

**Cuadro 4.7****DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN GRUPOS DE OCUPACIÓN,  
ESPAÑA Y PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA, 1994 Y 1997**

	ALEMANIA	ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA	REINO UNIDO	T-3	T-11
<b>1994</b>							
Directivos	5,8	8,2	2,3	1,2	14,5	6,4	7,1
Profesionales superiores	11,2	9,9	13,9	9,8	15,1	12,5	12,4
Técnicos de apoyo	18,6	6,5	16,2	13,5	8,4	14,6	13,5
Administrativos	13,4	11,0	14,4	14,6	16,6	14,6	14,0
Trabaj. de los servicios	10,6	13,8	13,7	15,9	13,6	13,0	13,0
Trab. cualif. Agricultura/pesca	2,2	6,9	5,4	4,8	1,2	3,1	4,1
Trab.cualif. constr./industira	18,8	18,3	14,0	20,8	13,1	16,7	16,6
Operarios y montadores	7,7	10,7	11,3	9,7	8,1	8,9	8,9
Peones	11,0	14,4	7,4	9,8	8,8	9,5	9,7
Fuerzas Armadas	0,6	0,3	1,4	0,0	0,5	0,6	0,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
<b>1997</b>							
Directivos	5,9	8,6	7,6	1,2	14,9	7,7	8,1
Profesionales superiores	12,5	11,4	10,5	10,3	15,2	12,4	12,5
Técnicos de apoyo	19,9	8,6	17,2	14,4	8,6	15,4	14,2
Administrativos	12,9	10,1	14,3	15,1	16,4	14,5	13,7
Trabaj. de los servicios	11,3	13,6	12,1	16,2	14,8	13,3	13,2
Trab. cualif. Agricultura/pesca	2,2	5,9	4,8	4,0	1,1	2,8	3,9
Trab.cualif. constr./industira	18,5	17,0	13,6	19,7	12,3	16,1	15,9
Operarios y montadores	7,5	10,3	10,8	9,4	8,1	8,7	8,6
Peones	8,8	14,0	7,9	9,7	8,1	8,6	9,1
Fuerzas Armadas	0,6	0,4	1,3	0,0	0,4	0,6	0,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

T-3: Francia, Italia y Gran Bretaña. T-11: países comunitarios a excepción de Alemania.  
Fuente: Eurostat

Por otra parte, el peso con respecto al total del empleo de todas las ocupaciones manuales es superior en España que en Europa, especialmente en el caso de “Trabajadores de la agricultura” y, sobre todo, de “Peones” (unos 5 puntos porcentuales). Además, si bien en Europa el empleo correspondiente a “Peones” ha caído durante el periodo 1994-97, en España (y Francia) ha aumentado<sup>141</sup>.

<sup>141</sup> Recordar que la evidencia empírica es bastante concluyente en el sentido que serían los cambios intra sectoriales los principales causantes de los cambios ocupacionales, hecho que coincide con los resultados obtenidos en otros países. Ver los trabajos ya citados de García et al. (1995), Castillo (1996) y Fina et al. (2000).

**Cuadro 4.8****CAMBIO PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN GRUPOS DE OCUPACIÓN, ESPAÑA Y PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA, 1994-97**

1994-97	ALEMANIA	ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA	REINO UNIDO	T-3	T-11
Directivos	-0,5	13,8	234,7	2,2	6,9	21,94	16,3
Profesionales superiores	10,5	24,6	-23,1	5,4	4,9	0,1	3,3
Técnicos de apoyo	5,0	42,1	8,5	5,8	6,4	6,2	7,5
Administrativos	-5,3	0,0	1,1	2,8	2,7	-0,1	0,2
Trabaj. de los servicios	4,3	6,7	-9,5	1,4	12,9	2,8	3,6
Trab. cualif. Agricultura/pesca	-2,2	-7,1	-9,0	-16,2	-3,6	-8,9	-5,1
Trab.cualif. constr./industria	-3,3	0,5	-0,6	-5,6	-2,2	-3,2	-2,3
Operarios y montadores	-4,3	4,2	-2,1	-3,2	3,9	-1,6	-0,6
Peones	-21,1	5,7	8,5	-1,2	-4,5	-8,4	-4,4
Fuerzas Armadas	-1,5	53,6	-6,9	3,2	-0,9	-3,9	-2,0
Total	-1,5	8,3	2,2	-0,4	4,1	0,9	2,0

T-3: Francia, Italia y Gran Bretaña. T-11: países comunitarios a excepción de Alemania.  
Fuente: Eurostat

Tal como hemos realizado anteriormente, veamos ahora como es la estructura ocupacional española respecto a la dos los países europeos considerados para el sector manufacturero. Esta información se presenta en el cuadro 4.9<sup>142</sup>

<sup>142</sup> Los grupos ocupacionales se han englobado en cinco categorías: dos que se refieren a ocupaciones no manuales y que se distinguen por el tipo de trabajo que desarrollan (la categoría de “Directivos, profesionales y técnicos” –grupos 1 a 3 de la ISCO-88- y la categoría de “Administrativos” –grupo 4 de la ISCO-88-) y otras tres categorías que se refieren a ocupaciones manuales y que también se distinguen por el tipo de trabajo que desarrollan (la categoría de “Trabajadores cualificados y semicualificados de los servicios” –grupo 5 de la ISCO-88-, la categoría de “Trabajadores cualificados y semicualificados de la industria y la agricultura” –grupos 6 a 8 de la ISCO-88- y la categoría de “Peones” –grupo 9 de la ISCO-88).

**Cuadro 4.9****DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN OCUPADA EN EL SECTOR INDUSTRIAL  
SEGÚN GRUPOS DE OCUPACIÓN, ESPAÑA Y PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA, 1994  
Y 1997**

1994		ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA	REINO UNIDO	T-3
	PROF/TECN	14,1	25,5	12,0	29,7	22,6
	ADMINISTR	8,0	8,7	13,3	11,8	11,4
	TR.SERVICIOS	1,5	3,6	1,8	1,2	2,1
	OB.INDUSTR	66,0	57,8	68,2	50,5	58,6
	PEONES	10,3	4,4	4,7	6,8	5,4
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1997	PROF/TECN	18,2	26,9	12,5	31,0	23,7
	ADMINISTR	7,4	8,4	13,9	11,2	11,2
	TR.SERVICIOS	1,3	3,1	1,7	0,9	1,9
	OB.INDUSTR	63,7	57,1	67,0	49,7	57,6
	PEONES	9,2	4,5	5,0	7,2	5,6
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

T-3: Francia, Italia y Gran Bretaña.

Fuente: Eurostat

Claramente se puede observar la tendencia que hemos ido detectando en este apartado de que la estructura ocupacional española se caracteriza por tener una mayor presencia de trabajadores manuales. En especial, es la categoría de profesionales y técnicos la que presenta un déficit más acusado, aunque, parece que la tendencia es a una paulatina reducción de esta diferencia (basada en el incremento de los técnicos, no tanto de los profesionales). Los peones también tienen un mayor peso y, de hecho, la reducción porcentual de su peso en el conjunto de las plantillas se apoya más en crecimientos relativos menores que el conjunto de la población ocupada, más que en reducciones absolutas de su número, como ocurre en otros países.

### **III.4.3 ESTRUCTURA EDUCATIVA DE LA POBLACIÓN OCUPADA ESPAÑOLA<sup>143</sup>**

En este subapartado completaremos el estudio de la población ocupada en España a partir del análisis de su estructura educativa.

El cuadro 4.10 presenta para 1994 y 1999 la división por categorías educativas (según la clasificación de los niveles educativos a 1 dígito utilizada en la EPA) de los trabajadores ocupados clasificados según su categoría ocupacional a partir de la CNO-94

Comentando en primer lugar las ocupaciones que recogen los trabajos de tipo directivo queda patente el bajísimo nivel de estudios de los directivos españoles. Así, en 1999, el 60 por ciento de los directivos de empresas con menos de 10 trabajadores tienen un nivel de estudios máximo de educación primaria (realizaron estudios hasta los 11-12 años). Este problema no parece que sea una cuestión relacionada estrictamente con la pequeña empresa, ya que en el grupo ocupacional que recoge los cargos directivos de empresas grandes, sólo un 45 por ciento de los ocupados tenía formación universitaria en 1999. Además, hay que tener muy presente que en este grupo también se recogen los altos cargos de las Administraciones Públicas, en los que es muy elevada la presencia de titulados universitarios. De hecho, considerando únicamente los directivos del sector privado (el dato desagregado no aparece en el cuadro), el porcentaje que tiene titulación universitaria disminuye al 28 por ciento. De todos modos lo más preocupante es la dinámica que presentan estos grupos ocupacionales. Tanto para

---

<sup>143</sup> Es importante situar la evolución del nivel educativo de la población ocupada en el marco más general del gran esfuerzo que ha realizado el país para incrementar los niveles educativos de la población. Como ejemplo de este proceso, cabe recordar que en 1965 un 93% de la población en edad de trabajar tenía como máximo estudios de primaria (5 años), cifra que se había reducido al 48% en 1997 (Homs, 1999). Obsérvese que lo que se insinúa es que las empresas irán absorbiendo la mano de obra que tienen a su disposición, pero para que se pueda considerar que una mayor utilización de trabajadores cualificados refleja la generación de tareas más complejas implica que en el sistema productivo (demanda) se habría tenido que dar un cambio tan espectacular como el que se ha producido entre los trabajadores (oferta).

las pequeñas como para las grandes empresas, los grupos educativos que más crecen porcentualmente son los niveles educativos de educación primaria y secundaria, observándose incluso una importante reducción de los diplomados en el grupo ocupacional de directivos de empresas medianas y grandes. En lo que se refiere a la última ocupación que estaría en este grupo de gerentes, los gerentes sin asalariados (trabajadores autónomos), cabe señalar que los datos reflejan la conocida percepción de “trabajos refugio” en situaciones de alto paro, ya que en 1999 un 45 por ciento de los ocupados de este grupo habían abandonado la escuela como muy tarde a los 11 años (es decir, había completado como máximo estudios primarios).

En los grupos de profesiones asociados a titulaciones de 1º, 2º y 3º ciclo la estructura educativa viene impuesta por la propia definición de la categoría ocupacional. De esta manera, cabe esperar que dominen claramente los niveles educativos de licenciados y diplomados. Los datos concuerdan con este supuesto. De todos modos, aparecen en los datos un par de aspectos que consideramos importante comentar. En primer lugar, la presencia no marginal (algo más del 13 por ciento del total) de licenciados en la categoría de profesionales asociados a titulaciones de primer ciclo. Sin que se pueda considerar que este porcentaje implica una clara muestra de un proceso de sobrecualificación en esta categoría ocupacional, sí parece tener la suficiente importancia para seguir su evolución en el futuro. En segundo lugar, debe destacarse el aspecto contrario al que acabamos de mencionar, es decir, la presencia de diplomados en ocupaciones inicialmente asociadas a licenciados o doctores. En este caso, lo reseñable es la tendencia que se observa de crecimiento de su importancia más que su nivel, por lo que consideramos que también es un tema que habrá que seguir en el futuro.

Cuadro 4.10

**DISTRIBUCIÓN POBLACION OCUPADA POR GRUPOS OCUPACIONALES SEGUN  
NIVEL EDUCATIVO, ESPAÑA 1994 Y 1999, SEGUNDOS TRIMESTRES**

	Analfa- betos	Sin estudios	Estudios primar.	EGB	BUP	FP-I	FP-II	Univers. medio	3 años univers.	Univers. superior	Total
1994											
FF.AA	0,0	0,6	3,7	18,3	26,8	7,6	25,1	0,8	0,0	17,2	100,0
DIREC.>10	0,0	1,8	16,2	12,8	15,9	3,1	9,5	13,9	1,6	25,3	100,0
DIREC.<10	0,2	5,0	38,2	22,0	14,2	2,9	6,1	5,7	1,1	4,5	100,0
DIREC.NO	1,2	11,3	46,8	23,2	8,4	3,3	2,8	1,7	0,2	1,2	100,0
PROF. 2-3	0,0	0,3	0,6	0,8	3,1	0,1	1,8	5,9	1,5	85,9	100,0
PROF. 1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,7	4,2	78,2	0,8	13,6	100,0
TEC.AP.	0,0	0,4	12,7	18,4	23,8	6,1	17,1	9,7	2,0	9,8	100,0
ADMINI.	0,1	1,2	12,9	23,3	28,1	7,9	11,7	8,0	1,4	5,4	100,0
RESTAU.	0,3	5,2	34,2	33,3	8,4	9,9	5,1	2,1	0,4	1,0	100,0
PROTEC.	0,2	1,3	28,2	33,0	20,3	5,0	6,6	2,7	0,8	2,0	100,0
COMERC.	0,4	4,3	29,3	39,1	12,0	6,4	5,1	1,9	0,4	1,3	100,0
CU. AGRI.	2,9	25,9	52,5	12,8	2,0	2,1	1,1	0,3	0,1	0,2	100,0
CU.CON.S.	0,8	8,2	48,5	26,9	4,0	4,8	5,5	1,1	0,0	0,2	100,0
CU.MAQ.	0,2	4,8	42,5	26,1	4,3	8,2	12,6	0,9	0,1	0,2	100,0
CU.TEX.	0,4	6,9	45,7	33,5	4,5	4,4	3,6	0,6	0,1	0,4	100,0
OPERA.	0,4	6,6	40,2	33,6	4,4	5,9	7,2	1,0	0,2	0,4	100,0
CONDU.	0,4	8,9	50,1	27,6	4,0	5,4	2,9	0,3	0,1	0,2	100,0
PE.SERV.	3,2	14,7	46,2	25,6	3,6	3,0	2,3	0,5	0,1	0,6	100,0
PE.INDU.	2,5	14,0	40,0	31,7	4,5	4,4	2,3	0,2	0,2	0,1	100,0
TOTAL	0,9	7,3	32,8	23,8	9,5	5,0	6,2	6,5	0,6	7,4	100,0
1999											
FF.AA	0,0	0,0	0,9	16,2	28,8	11,6	21,3	4,4	0,6	16,1	100,0
DIREC.>10	0,0	0,6	9,0	12,8	23,7	2,5	6,2	14,2	1,5	29,6	100,0
DIREC.<10	0,0	4,4	28,3	25,0	15,8	5,2	6,8	6,6	1,1	6,8	100,0
DIREC.NO	0,4	6,8	38,2	28,0	11,9	3,9	5,9	3,0	0,3	1,7	100,0
PROF. 2-3	0,0	0,0	0,4	0,5	2,5	0,1	1,1	8,8	1,0	85,7	100,0
PROF. 1	0,0	0,0	0,7	0,6	3,8	0,6	3,2	75,4	1,0	14,7	100,0
TEC.AP.	0,0	0,3	6,8	16,2	23,6	5,3	21,1	13,1	1,6	12,1	100,0
ADMINI.	0,0	0,7	8,7	21,0	27,1	7,8	15,4	8,6	1,7	9,1	100,0
RESTAU.	0,2	3,3	24,0	32,8	11,4	13,7	9,3	3,2	0,6	1,6	100,0
PROTEC.	0,1	1,3	17,7	35,4	23,7	7,1	9,3	2,4	1,5	1,4	100,0
COMERC.	0,0	2,5	20,2	40,7	14,9	7,9	9,0	2,6	0,7	1,5	100,0
CU. AGRI.	1,9	17,0	45,7	24,1	3,9	3,5	2,6	0,7	0,2	0,4	100,0
CU.CON.S.	0,3	7,2	39,4	35,7	4,5	5,6	6,4	0,4	0,1	0,4	100,0
CU.MAQ.	0,1	3,0	29,9	30,8	6,6	10,4	17,5	1,2	0,1	0,3	100,0
CU.TEX.	0,3	4,3	37,0	41,1	6,5	4,7	4,5	0,9	0,1	0,7	100,0
OPERA.	0,1	4,3	32,7	37,0	7,1	7,7	9,3	0,7	0,2	1,0	100,0
CONDU.	0,2	6,4	37,9	36,9	7,1	5,8	4,9	0,3	0,2	0,3	100,0
PE.SERV.	2,2	11,7	39,8	31,7	4,8	4,7	3,1	0,9	0,2	0,9	100,0
PE.INDU.	1,4	11,3	30,0	39,7	6,3	5,6	4,4	0,8	0,2	0,4	100,0
TOTAL	0,4	4,8	24,1	26,8	11,2	6,0	8,6	7,6	0,7	9,7	100,0

Fuente EPA segundos trimestres.

En cuanto a la categoría ocupacional de técnicos y profesionales de apoyo, y comparándola con la de profesionales, es interesante recoger de nuevo la

discusión mantenida cuando comentábamos la estructura ocupacional. Básicamente, introducíamos la pregunta de su “complementariedad” o “substitubialidad”. La estructura educativa de las categorías de los profesionales y de los técnicos presentan fuertes diferencias, ya que en la primera más del 90% de estos trabajadores son como mínimo diplomados, mientras que en la de técnicos tan sólo un 26% tienen este nivel educativo. Por lo tanto no parece que estas dos categorías sean sustitutos perfectos entre ellas, a menos que las empresas llevaran a término políticas muy intensas de recualificación de este colectivo de técnicos que paliaran sus deficiencias. Como la información que tenemos a nuestro alcance no parece apuntar en esta línea deberíamos proponer una hipótesis alternativa. Esta sería que de hecho los técnicos no “apoyan” sino que realizan las tareas de los profesionales (sin o con recualificación) fruto de una posible incapacidad del mercado educativo de generar suficientes profesionales o de que las empresas no necesitan más cualificación de la que aportan los técnicos, debido, por ejemplo, a estar especializados en productos de bajo contenido tecnológico o ser importadores de tecnología, más que generadores de ella.

Respecto a la categoría de administrativos, aparece un aspecto importante que es la polarización de los individuos de este nivel ocupacional hacia las categorías educativas altas y bajas, situación que, además, parece persistir en el tiempo. En 1999, alrededor de un 40 por ciento de los ocupados en estas categorías tenían un nivel educativo bajo (estudios primarios o FP-1), mientras que un 20 por ciento tenían como mínimo una diplomatura. Además, en una categoría ocupacional que debería mostrar un importante porcentaje de niveles educativos medios de carácter profesional, éste es reducido y bastante menor que el porcentaje de ocupados que tienen un nivel educativo medio de carácter “académico” (BUP – COU). La tendencia en el período no parece estar introduciendo grandes cambios en este panorama. Al contrario, se consolida un importante nivel de ocupados a priori sobrecualificados mientras persiste la presencia de trabajadores muy poco cualificados o sin ningún tipo de cualificación profesional.

Las ocupaciones relacionadas con servicios de nivel de complejidad media-baja<sup>144</sup> presentan una clara preponderancia de los niveles educativos bajos (en 1999 alrededor de un 60 por ciento de los ocupados abandonó la escuela como máximo a los 14 años). De todos modos, la tendencia, aunque todavía débil en cuanto a volumen, es claramente hacia una mejora de estos niveles y una mayor presencia de las cualificaciones de carácter profesional. Obsérvese que aparece una clara distinción entre este grupo de complejidad media-baja con el grupo de complejidad baja en cuanto a la estructura educativa se refiere ya que en este último el nivel es sensiblemente menor.

La situación de los trabajadores cualificados de la construcción y de la industria ligera muestra unos niveles muy bajos de estudios: en 1999, en torno al 40 por ciento de los ocupados habían abandonado como muy tarde a los 11 años el sistema educativo y alrededor del 80 por ciento de los ocupados de esta categoría tenían como máximo estudios de EGB o equivalentes. Además, las cualificaciones de carácter profesional tienen una presencia marginal en la estructura ocupacional. Pero el dato que realmente debe ser destacado es el de la bajísima dinámica de cambio que presenta esta estructura. De hecho, simplemente se observa una reducción significativa de las personas con niveles educativos muy bajos (sin educación o con 5 años de estudios) para que aumente el nivel de personas con estudios de EGB. Los otros grupos apenas tienen cambios. En definitiva, la situación de estas ocupaciones parece dar crédito a los comentarios realizados anteriormente respecto a que la industria española (como mínimo parte de ella) no estaría acometiendo cambios de carácter estructural, sino simplemente sustituyendo trabajadores de nula educación por trabajadores con un nivel educativo bajo.

En cuanto a los trabajadores cualificados de la industria pesada, la situación es relativamente diferente a la observada en los grupos anteriores. El porcentaje de trabajadores que tiene bajos niveles de estudios es sensiblemente

---

<sup>144</sup> Teóricamente, los trabajos de nivel bajo de complejidad están recogidos en la categoría de

inferior (sólo un 63 por ciento), aunque todavía es, evidentemente, alto. Las cualificaciones profesionales tienen en 1999 una presencia notable (28 por ciento del total). Y, lo más importante, la tendencia parece ser de rápida mejora de los niveles educativos de la mano de obra. De hecho, la situación en 1994 era muy parecida a la de los otros dos grupos ocupacionales, pero parece que, en este caso, se está produciendo algún tipo de cambio que tiende a recualificar la estructura ocupacional.

Por último, en lo que se refiere a los trabajadores no cualificados de la industria, la situación es la misma que para los trabajadores teóricamente cualificados, con la salvedad de que el peso de los analfabetos y sin estudios es mucho mayor. La única salvedad que cabría hacer es en el grupo de operadores, en el que se observa una tendencia al crecimiento de las cualificaciones intermedias, tanto las de carácter académico como las de carácter profesional.

#### **III.4.4 LA ESTRUCTURA EDUCATIVA DE LA POBLACIÓN OCUPADA ESPAÑOLA EN UNA PERSPECTIVA EUROPEA**

El nivel educativo de los trabajadores ha sido facilitado por EUROSTAT agrupado en tres niveles: elevado (personas con estudios de nivel superior al secundario), medio (estudios de segundo ciclo del nivel secundario) y bajo (sin estudios, estudios primarios y primer ciclo de los estudios secundarios)<sup>145</sup>. La utilización de este indicador como medida del capital humano de los trabajadores tiene dos posibles problemas. En primer lugar, tan sólo recoge información de los estudios de carácter reglado (es decir, inscritos en el sistema educativo) que ha realizado el trabajador. Por lo tanto, toda formación no reglada y la capacitación

---

“trabajadores no cualificados de los servicios”.

<sup>145</sup> Los estudios primarios comprenden desde los 5-6 años hasta los 11-12. Los estudios de primer ciclo de secundaria comprendían hasta los 14 años en el sistema anterior y hasta los 16 en el actual.

adquirida a través de la propia experiencia en el trabajo no es considerada<sup>146</sup>. En segundo lugar, al resumir la información de esta manera tan agregada (nivel educativo alto, medio y bajo) se oscurecen importantes aspectos como por ejemplo la distribución de la educación de carácter académico y la profesional, o la importancia de los estudios universitarios de diversa duración<sup>147</sup>.

El cuadro 4.11 recoge la división por niveles educativos del total de ocupados para los años 1994 y 1997. Para estos dos años, España presenta unas tasas de población ocupada con niveles educativos altos semejantes a los demás países y muy superiores a Italia. Además, las diferencias con los países con las tasas más elevadas se acortan en 1997. En el otro extremo, España es el país con la mayor tasa de ocupados con niveles educativos bajos, con tan sólo Italia a unos niveles semejantes y con Francia y, especialmente Alemania, a una gran distancia.

**Cuadro 4.11**  
**DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN NIVEL DE ESTUDIOS,**  
**ESPAÑA Y PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA, 1994 Y 1997.**

	ALEMANIA	ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA	REINO UNIDO
<b>1994</b>					
ALTO	23,4	20,2	20,6	9,8	22,8
MEDIO	61,6	15,4	45,5	33,4	33,7
BAJO	15,0	64,3	33,9	56,8	43,5
<b>1997</b>					
ALTO	25,0	24,1	21,7	11,0	25,0
MEDIO	57,9	17,4	46,4	37,3	33,7
BAJO	17,0	58,5	31,9	51,7	41,3

Fuente: Eurostat

Evidentemente, esta estructuración de los niveles educativos de la población ocupada española tan sesgada hacia los extremos implica que el grupo con un nivel de estudios medios tiene un tamaño muy reducido. De esta manera, Italia y el Reino Unido tienen el doble de ocupados en este nivel que España,

<sup>146</sup> La Unión Europea realizó una encuesta entre los países miembros en 1995 para evaluar las prácticas formativas de las empresas. Los resultados indican que las empresas alemanas y francesas gastarían mucho más en formación que las inglesas y, muy especialmente, que las españolas y las italianas (Eurostat, 1997). Véase también Sáez (1999) para un interesante artículo sobre este tema que utiliza, entre otras, esta encuesta.

<sup>147</sup> De hecho existe otro problema asociado al carácter comparativo que utiliza este estudio, que es las diferencias en "calidad" de las enseñanzas en los diferentes países.

Francia casi triplica el nivel español y Alemania supera claramente esta proporción de tres a uno.

En definitiva, estos datos definen claramente una situación de “dualización” de la estructura educativa de los ocupados españoles, con un número de trabajadores con niveles educativos altos equiparable o superior (Italia) a los demás países pero con unos niveles de ocupados con educación baja mucho más elevados (de nuevo con la excepción de Italia con un nivel parecido). Esta dualización tiene como lógica consecuencia una gran deficiencia en la categoría educativa media. Es interesante observar por la rotundidad de los datos que países que tienen niveles de desarrollo parecidos (si se prefiere se pueden agrupar Italia-España y Francia-Reino Unido-Alemania) presentan estructuras educativas fuertemente diferenciadas. Se podrían detectar tres situaciones: en primer lugar, Alemania y Francia, que se definirían como países con una mano de obra muy cualificada y con un peso importante (alrededor del 50 por ciento) de las cualificaciones de tipo medio; en segundo lugar, tendríamos la situación del Reino Unido y de Italia, países que, aunque el primero presenta una cualificación media más elevada, se asemejan en que la distribución del peso de los diferentes grupos educativos sigue un estricto orden creciente de importancia de mayor a menor nivel de cualificación; y, finalmente, España al cual lo podríamos definir como país de cualificación baja y, como se ha comentado, con un apreciable nivel de dualización, en tanto que las cualificaciones medias tienen una importancia marginal.

Para completar esta visión inicial de tipo general, recogemos a continuación de una forma más detallada el aspecto “dinámico” de los cuadros anteriores viendo cómo han evolucionado los tres niveles educativos entre 1994 y 1997 (cuadro 4.12). Aunque el período es corto para definir tendencias claras, parecen observarse algunos puntos interesantes.

**Cuadro 4.12**  
**CAMBIO PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN NIVEL DE ESTUDIOS, ESPAÑA Y PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA, 1994-97**

	ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA	REINO UNIDO	T-3
ALTO	28,9	7,6	12,1	13,9	11,3
MEDIO	22,4	4,0	12,0	3,9	6,1
BAJO	-1,5	-4,0	-9,0	-1,6	-5,0
TOTAL	8,3	2,0	0,0	3,8	2,1

Fuente: Eurostat

En primer lugar, analizando los cambios en el grupo de los trabajadores con menor cualificación, se observa que, en todos los países, este grupo pierde peso. En cambio, los niveles educativos superiores presentan tasas positivas de crecimiento que en el caso del nivel más elevado son importantes y en algunos casos significativamente superiores a las tasas de crecimiento del nivel medio. Además, tomando como referencia el cómputo de los ocupados que tienen unos niveles educativos altos y medios, son los países cuya estructura es menos cualificada (España, Italia y, en menor medida, el Reino Unido) los que estarían realizando un esfuerzo mayor en la línea de mejora del nivel educativo de la mano de obra, por lo que sería de esperar un proceso de igualación en los niveles de cualificación de los trabajadores entre los países considerados. Estas dos tendencias concuerdan con numerosos estudios (véase, por ejemplo, OCDE, 1996b) que apuntan hacia la mayor necesidad de educación de los puestos de trabajo que se están creando actualmente por lo que incluso en situaciones económicas favorables (en los cuatro países considerados la ocupación total se incrementa o se mantiene) los trabajadores con niveles educativos bajos tienen dificultad para entrar o permanecer en el mercado de trabajo.

De todos modos, no podemos ni mucho menos descartar la hipótesis alternativa de un puro efecto de “inflación de credenciales” apuntado por diversos críticos de la versión anterior. Este concepto de inflación de credenciales recoge la idea de que las empresas estarían contratando personal más cualificado no porque estuviesen generando unos puestos de trabajo que exigiesen este mayor nivel de conocimientos, sino simplemente porque dada la abundante oferta de altas cualificaciones en el mercado de trabajo, no implica un coste adicional muy fuerte (si es que implica alguno) contratar personas con niveles educativos elevados.

Aunque pueda ser que un desajuste por exceso entre el nivel educativo “exigido” por el puesto de trabajo y el realmente aportado por el trabajador genere problemas que lleven al trabajador a la búsqueda constante de otro puesto de trabajo (y por lo tanto se reduzca el interés de los empresarios para contratar trabajadores sobrecualificados), en situaciones de alto nivel de paro, como el caso español, es muy probable que estos incentivos tengan una importancia mucho menor que la esperada<sup>148</sup>.

Los datos de que disponemos no permiten un contraste riguroso de la importancia de las dos hipótesis planteadas de mayor necesidad de trabajo cualificado o de preeminencia de fenómenos de sobrecualificación<sup>149</sup>. De todos modos, los datos sí que aportan una información relevante y que permite intuir ciertas tendencias. Si la primera hipótesis estuviese dominando la tendencia de cambio en la estructura por niveles educativos de la población ocupada, deberíamos observar importantes descensos en la proporción de trabajadores con niveles educativos bajos ya que se estarían substituyendo un tipo de trabajador menos cualificado por otro de mayor cualificación. Es importante señalar que el fenómeno importante aquí es la dificultad para mantener el puesto de trabajo por parte de estos trabajadores poco cualificados. En cambio, si fuese la segunda de las hipótesis la que estuviese dominando la tendencia de cambio, deberíamos esperar incrementos importantes de los niveles elevados pero acompañados de reducciones pequeñas de los niveles bajos, ya que, de hecho, el fenómeno importante aquí sería la mayor dificultad de los trabajadores poco cualificados para entrar en el mercado de trabajo, que no implica necesariamente que se estén dando cambios estructurales en el sistema productivo.

---

<sup>148</sup> Es importante tener en cuenta que el nivel educativo de una persona define sus posibilidades de encontrar trabajo no desde una perspectiva absoluta sino desde una perspectiva comparativa respecto a los niveles educativos de los otros trabajadores. En una situación de incremento generalizado de los niveles educativos el trabajador que entre en el mercado de trabajo deberá aportar cada vez más en términos de credenciales si quiere mantener cierta ventaja comparativa respecto a los demás.

<sup>149</sup> De hecho es una simplificación excesiva considerar que estamos delante de dos hipótesis alternativas, ya que es evidente que la oferta y la demanda de cualificaciones están en cierta medida condicionándose mutuamente por ejemplo a través de la facilitación de cambios

Observando los datos del cuadro 4.12, podemos detectar claramente estas dos situaciones que acabamos de describir, en especial si comparamos España e Italia. En el caso español, vemos que se dan incrementos importantes en la proporción de nuevos trabajadores con niveles educativos elevados, pero la reducción del porcentaje de trabajadores de nivel bajo es bastante modesta<sup>150</sup>. En el caso italiano, también observamos incrementos importantes en cuanto al porcentaje de trabajadores de niveles educativos elevados pero, a diferencia de España, el descenso del porcentaje de ocupados con un nivel bajo es realmente importante (6 veces el descenso español, con un porcentaje de trabajadores con un nivel educativo bajo muy semejante). Estos datos, aunque no ofrecen ni mucho menos una prueba concluyente, estarían aportando evidencia de que las empresas españolas no estarían acometiendo una profunda reestructuración de sus plantillas, sino simplemente incorporando los trabajadores de mayor nivel de cualificación que les facilita el sistema educativo.

Comentando brevemente el caso francés y el inglés, consideramos que el primero se alinearía con Italia como país de cambios estructurales, en especial si consideramos que los cambios porcentuales en este país se aplican a una estructura educativa ya muy cualificada. Finalmente, el caso del Reino Unido es, en cierta manera, distinto al de los tres anteriores en cuanto a que su mercado de trabajo funciona de una manera muy diferente al de los otros países considerados<sup>151</sup>. En este sentido, la modesta reducción del porcentaje de trabajadores con nivel educativo bajo puede ser perfectamente que se deba a que el ajuste en esta categoría se está haciendo por la vía de los precios y no por la vía de la cantidad.

---

organizativos y tecnológicos en las empresas debido a la mayor facilidad de contratar personal cualificado que, de manera dinámica, implica la generación de más necesidades de cualificación.

<sup>150</sup> Es importante recordar que los trabajadores de mayor edad están sobrerrepresentados en este grupo, por lo que fenómenos de jubilación ya bien anticipada o normal están desempeñando un papel importante en este descenso.

<sup>151</sup> Cabe tan sólo recordar que en la década de los ochenta y principios de los noventa las diferencias salariales han crecido más que en los propios EE.UU.

Pasamos a continuación a analizar más detalladamente la composición de la población ocupada por niveles educativos, según las diferentes categorías ocupacionales. Antes, sin embargo, observaremos la división de los ocupados entre no manuales y manuales, siguiendo la línea de análisis desarrollada anteriormente.

Los datos que se van a analizar en este epígrafe se presentan en el cuadro 4.13, para 1994 y 1997, y en el cuadro 4.14, en el que se ha calculado la evolución porcentual entre estos dos años. Cabe recordar que tal como observamos en el apartado anterior, la proporción de ocupados no manuales sobre el total de ocupados aumenta en todos los países entre 1994 y 1997, aunque en España y el Reino Unido el número total de trabajadores manuales aumenta en este período. Asimismo, debe recordarse que España e Italia tenían en los dos años considerados alrededor del 60 por ciento de la población ocupada en trabajos de carácter manual, mientras que en los otros países esta cifra era del 50 por ciento.

En cuanto a la distribución por niveles educativos, se observa claramente que los trabajos no manuales ocupan personas con un nivel educativo mucho mayor que los trabajos manuales. Entre los trabajos no manuales, los niveles educativos se distribuyen de la misma manera en Alemania, Francia e Italia, con una preponderancia del nivel medio y un peso del grupo de trabajadores de nivel bajo reducido (en términos comparativos muy reducido en el caso italiano). En cambio en España y el Reino Unido la estructura es diferente, ya que el mayor peso recae en el grupo de nivel alto y el grupo de nivel bajo tiene (especialmente en el caso español) una presencia muy importante.

**Cuadro 4.13****DISTRIBUCIÓN POR NIVEL DE ESTUDIOS DE LA POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN TIPO DE OCUPACIÓN, ESPAÑA Y PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA, 1994 y 1997**

		ALEMANIA	ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA	R.U.	T-3
<b>1994</b>							
NO MANUALES	ALTO	38,1	45,4	39,7	29,1	37,4	36,1
	MEDIO	55,3	22,5	43,9	52,9	30,7	40,4
	BAJO	6,6	32,1	16,4	18,0	32,0	23,5
MANUALES	ALTO	8,8	6,1	2,9	0,9	5,0	2,9
	MEDIO	68,5	11,5	47,0	17,6	37,4	33,7
	BAJO	22,7	82,4	50,1	81,6	57,7	63,4
<b>1997</b>							
NO MANUALES	ALTO	39,1	49,6	40,0	31,3	39,9	37,8
	MEDIO	52,1	22,3	43,1	52,9	30,3	40,1
	BAJO	8,8	28,1	16,9	15,7	29,8	22,1
MANUALES	ALTO	9,8	7,7	2,9	0,9	6,3	3,4
	MEDIO	64,7	14,2	49,8	22,5	38,0	36,6
	BAJO	25,5	78,1	47,3	76,5	55,7	60,0

T-3: Francia, Italia y Gran Bretaña

Fuente: Eurostat

Respecto a los trabajadores manuales las estructuras entre los países divergen mucho más que las observadas para los no manuales. Alemania destaca por encima de los demás países gracias a su elevadísimo nivel de cualificación basado en un papel central de las cualificaciones medias (que responde en gran medida a su conocido sistema de aprendizaje dual) y un porcentaje de trabajadores de nivel elevado relativamente grande; Francia y el Reino Unido estarían en un segundo grupo en donde las cualificaciones intermedias tienen un peso importante pero el porcentaje de trabajadores de nivel bajo es todavía alto (alrededor del 50 por ciento). Finalmente, España e Italia formarían un tercer grupo en el que se destaca como preponderante el nivel de cualificación bajo que supera el 75 por ciento del total de trabajadores manuales.

Es importante destacar que es este grupo de trabajadores manuales el que marca las claras diferencias que observamos en el apartado anterior en cuanto a la estructuración por niveles educativos entre España e Italia, por un lado, y los demás países, por otro. De esta manera, la estructura de los no manuales en estos dos países es semejante a la media del T-3 (aunque España presenta una tendencia a la polarización alto-bajo), pero para los manuales las diferencias son muy importantes. Teniendo en cuenta que son estos dos países los que tienen unos

porcentajes más elevados de trabajadores de tipo manual, se explica finalmente las diferencias entre los países para el total de ocupados.

Estos datos, en cuanto a la economía española se refiere, consideramos que se deben interpretar en clave estructural, más que en clave estrictamente de “competitividad”. El argumento es el siguiente. Un porcentaje importante de los trabajadores manuales realiza sus actividades en el sector industrial que, cabe recalcar, es un sector ampliamente expuesto a la competencia internacional. Teniendo en cuenta que la industria española no ha tenido un mal comportamiento en términos de generación de empleo<sup>152</sup>, parece que no se puede concluir que este sector tenga serios problemas de competitividad. En cambio sí que los datos apuntan a que la industria española estaría concentrada en lo que llamaríamos una “economía de montaje”. La especialización de las empresas españolas sería en las fases del proceso en que simplemente se finaliza el producto para introducirlo en el mercado. En cambio, aquellas fases de investigación de nuevos productos o procesos, desarrollo de prototipos, etc. quedarían fuera, en términos generales, de la esfera de actuación de nuestras empresas. Evidentemente esta especialización marca el tipo de cualificaciones que son necesarias contratar y explicarían porqué España puede coexistir una empresa poco cualificada y a la vez relativamente exitosa, como mínimo en las fases positivas del ciclo.

En el cuadro 4.14 recogemos finalmente la variación entre 1994 y 1997 de los diferentes grupos en cada país. En cuanto a los trabajadores no manuales en todos los países a excepción de Francia, los mayores incrementos se dan en el grupo de cualificación elevado mientras que en el grupo de nivel más bajo se producen reducciones o en todo caso, como sucede en España, un incremento relativamente pequeño. En Francia, la tendencia es ciertamente diferente por dos razones: en primer lugar, por el incremento importante en términos porcentuales de los ocupados de nivel educativo bajo; en segundo lugar, por la poca diferencia entre los incrementos del nivel alto y el medio.

**Cuadro 4.14****CAMBIO PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN OCUPADA POR NIVEL DE ESTUDIOS,  
SEGÚN TIPO DE OCUPACIÓN, ESPAÑA Y PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA 1994-  
1997**

1994-97		ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA	REINO UNIDO	T-3
NO MANUALES	ALTO	28,9	8,4	13,2	12,2	11,1
	MEDIO	17,5	5,5	5,4	4,0	5,0
	BAJO	3,2	10,9	-7,9	-2,1	-0,3
	TOTAL	18,1	7,5	5,3	5,1	5,9
MANUALES	ALTO	28,5	-3,2	6,1	31,7	17,7
	MEDIO	27,8	3,0	23,8	4,7	7,3
	BAJO	-2,5	-8,2	-9,5	-0,6	-6,5
	TOTAL	2,9	-2,8	-3,5	3,0	-1,1

En todos los países, parece que la apuesta es por la contratación de personas muy cualificadas en detrimento, aparte de los trabajadores de nivel bajo, de los trabajadores de nivel medio, cuyo crecimiento es similar a la media, por lo que su peso con respecto al total de los trabajadores no manuales apenas varía. Este sesgo hacia las cualificaciones más elevadas es muy claro en España, donde representan más del doble respecto a las medias pero siguen teniendo un comportamiento mucho más expansivo. Cabe también destacar en el caso español que las cualificaciones bajas crecen en cuanto a su número total pero al hacerlo de una manera más modesta que la media pierden peso en la estructura total.

En cuanto a los trabajadores manuales, parece como si cada país siguiese una tendencia diferente compartiendo tan sólo el hecho de la pérdida de importancia del grupo de cualificación baja. De todos modos, este aspecto común puede de hecho estar reflejando comportamientos diferentes. Así, por ejemplo, Italia reduce el peso de los trabajadores de nivel educativo bajo cuatro veces más que España, hecho importante si consideramos que en 1994 tenían la misma proporción de ocupados en este grupo. Como se ha comentado anteriormente estas tendencias podrían estar reflejando cambios estructurales más intensos en la economía italiana que en la española. En cuanto a los grupos alto y medio, las diferencias son sustanciales. España presenta importantes incrementos en los dos

---

<sup>152</sup> La industria española creció en términos de ocupación seis veces más que la media T-3,

grupos; Francia apenas cambia su estructura, con pequeñas variaciones; Italia presenta un incremento importante en el grupo medio pero un incremento reducido en el elevado, al contrario del Reino Unido.

Vamos a realizar ahora una análisis más desagregado de la estructura educativa de los ocupados clasificados a partir de los grandes grupos ocupacionales.. Así, consideraremos los siguientes grupos: altos cargos y directivos (grupo 1 de la clasificación ISCO), profesionales superiores (grupo 2), técnicos de apoyo (grupo 3), administrativos (grupo 4), trabajadores de servicios semicualificados (grupo 5), trabajadores de servicios no cualificados (subgrupo 91), trabajadores agrícolas cualificados (grupo 6), trabajadores agrícolas no cualificados (subgrupo 92), obreros cualificados de la construcción y la industria (grupo 7), obreros semicualificados y no cualificados de la construcción y la industria (grupo 8 y subgrupo 93).

En el cuadro 4.15 se presenta la distribución de los grupos para el año 1994 y para el año 1997 y en el 4.16 aparece la evolución entre estos dos años.

**Cuadro 4.15**  
**DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN OCUPADA POR NIVEL DE ESTUDIOS SEGÚN**  
**GRANDES GRUPOS DE OCUPACIONES, ESPAÑA Y PAÍSES DE LA UNIÓN**  
**EUROPEA 1994 Y 1997**

NIVEL DE ESTUDIOS		ALEMANIA	ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA	REINO UNIDO	T-3
1994							
DIRECT.	ALTO	40,2	19,1	27,5	75,0	30,3	32,2
	MEDIO	52,5	15,8	45,8	19,9	33,9	34,6
	BAJO	7,3	65,2	26,7	5,1	35,8	33,2
	TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
PROFES SUP.	ALTO	85,8	95,4	72,7	75,5	76,9	75,2
	MEDIO	13,0	3,7	21,1	23,7	12,8	18,3
	BAJO	1,2	0,9	6,1	0,9	10,3	6,5
	TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
TECNICOS DE APOYO	ALTO	28,7	36,3	40,8	9,2	34,2	29,1
	MEDIO	64,3	33,5	45,7	70,8	32,0	50,1
	BAJO	7,0	30,2	13,5	20,0	33,7	20,8
	TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
ADMINIS.	ALTO	11,5	25,9	11,2	3,9	9,6	8,5

mientras que para el total de la economía, España creció cuatro veces más que la media T-3.

	MEDIO	78,3	37,1	61,8	64,2	42,9	54,6
	BAJO	10,1	37,0	27,0	31,9	47,4	36,8
	TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
SERV.- VENTAS	ALTO	9,3	8,8	3,5	1,5	6,2	3,8
	MEDIO	73,0	20,3	51,3	27,6	33,2	37,1
	BAJO	17,7	70,9	45,2	70,9	60,6	59,1
	TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
SERV.- ELEMENT.	ALTO	3,6	3,5	1,6	0,6	2,2	1,6
	MEDIO	52,0	7,4	26,0	14,0	20,0	20,1
	BAJO	44,4	89,1	72,4	85,3	77,8	78,4
	TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
AGR-CUAL	ALTO	12,6	1,7	3,3	0,7	5,5	2,6
	MEDIO	61,2	4,3	42,1	9,4	27,5	27,6
	BAJO	26,2	94,0	54,7	89,9	66,9	69,8
	TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
AGR-NO C.	ALTO	4,4	1,1		0,4	5,6	2,2
	MEDIO	45,9	4,1		6,9	26,4	13,6
	BAJO	49,8	94,8		92,7	68,0	84,3
	TOTAL	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0
IND-CUAL	ALTO	12,0	8,3	3,8	0,6	6,4	3,4
	MEDIO	73,1	10,6	57,9	15,3	58,2	41,5
	BAJO	14,9	81,1	38,3	84,1	35,4	55,1
	TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
IND-NO C.	ALTO	4,4	5,1	1,7	0,7	2,9	1,8
	MEDIO	64,6	10,7	41,9	14,7	28,1	29,2
	BAJO	31,1	84,2	56,4	84,7	69,0	69,0
	TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
FF.AA	ALTO	20,9	26,9	11,4	2,5	23,6	14,7
	MEDIO	72,8	50,7	62,6	13,7	46,4	57,8
	BAJO	6,4	22,4	26,0	83,8	30,0	27,5
	TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

1997							
DIRECT.	ALTO	39,3	20,6	36,6	79,3	33,2	36,0
	MEDIO	50,8	20,2	41,2	16,8	33,7	35,1
	BAJO	9,9	59,2	22,2	3,9	33,1	28,8
	TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
PROFES SUP.	ALTO	84,7	95,9	78,4	77,7	78,6	78,3
	MEDIO	13,6	3,0	15,6	21,1	12,2	15,7
	BAJO	1,8	1,1	6,0	1,2	9,2	6,0
	TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
TECNICOS DE APOYO	ALTO	28,6	39,5	42,6	11,3	36,1	31,1
	MEDIO	62,0	33,8	43,7	71,3	32,7	49,5
	BAJO	9,3	26,7	13,7	17,4	31,2	19,4
	TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
ADMINIS.	ALTO	11,7	31,2	12,9	4,7	12,5	10,4
	MEDIO	74,2	35,1	61,5	67,2	42,7	55,2
	BAJO	14,1	33,7	25,6	28,1	44,8	34,3
	TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

SERV.- VENTAS	ALTO	9,6	11,5	3,7	2,0	7,9	4,9
	MEDIO	68,6	25,0	54,6	33,8	33,0	39,2
	BAJO	21,8	63,5	41,7	64,2	59,1	55,9
	TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
SERV.- ELEMENT.	ALTO	4,6	4,0	2,3	1,1	3,8	2,5
	MEDIO	49,2	9,6	30,6	18,6	21,2	23,6
	BAJO	46,3	86,4	67,0	80,3	75,1	73,9
	TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
AGR-CUAL	ALTO	15,3	3,2	4,3	0,4	9,0	3,5
	MEDIO	59,7	6,6	46,7	12,1	30,1	31,8
	BAJO	25,0	90,2	49,0	87,5	60,9	64,6
	TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
AGR-NO C.	ALTO	7,0	2,0		0,2	6,3	2,4
	MEDIO	47,0	4,7		5,6	29,2	13,8
	BAJO	46,0	93,3		94,2	64,5	83,9
	TOTAL	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0
IND-CUAL	ALTO	13,1	9,4	2,5	0,4	7,7	3,4
	MEDIO	68,4	12,6	59,1	19,0	58,6	43,8
	BAJO	18,5	77,9	38,3	80,6	33,6	52,8
	TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
IND-NO C.	ALTO	5,0	6,5	2,1	0,5	3,5	2,1
	MEDIO	61,4	12,8	45,6	20,6	30,3	33,1
	BAJO	33,6	80,7	52,3	78,8	66,2	64,8
	TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
FF.AA	ALTO	20,5	34,4	12,1	15,9	23,9	15,6
	MEDIO	66,7	50,6	65,8	9,9	40,0	57,8
	BAJO	12,8	15,0	22,1	74,2	36,1	26,6
	TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Eurostat

Como idea general, antes de entrar en aspectos más específicos, los datos reflejan que en España, en los dos años considerados, se repite para la gran mayoría de los grupos ocupacionales la situación que hemos ido observando de gran polarización de las cualificaciones. Así, en 1994, en 7 de los 11 grupos ocupacionales el porcentaje de trabajadores cuyo nivel de estudios es alto es superior a la media de los países del T-3; y, al mismo tiempo, en 8 de estos 11 grupos ocupacionales el porcentaje de trabajadores de nivel de estudios bajo es superior al porcentaje del T-3. Lo mismo ocurre para el año 1997 pero más acentuado si cabe, ya que ahora son 9 los grupos ocupacionales en que el porcentaje es superior a la media del grupo T-3, tanto para el nivel elevado de cualificación como para el nivel bajo.

Por lo tanto, cabe concluir que la estructura general observada anteriormente no responde a un determinado sesgo dentro de algún grupo ocupacional, sino que responde a una característica de país, es decir, responde a influencias que afectan a la gran mayoría de las empresas.

Si analizamos más detalladamente los datos relativos a los diferentes grupos, observamos algunos aspectos interesantes. En primer lugar, debemos destacar el hecho de que en la categoría de directivos el porcentaje de trabajadores cuyo nivel educativo es bajo es muy superior en España, siendo el doble de la media de los países del T-3 y alrededor de 8-9 veces el porcentaje de Alemania. La explicación a este hecho seguramente procede de la composición de este grupo. En él encontramos tres subgrupos: los legisladores, altos cargos de empresas grandes y directivos de empresas pequeñas. En el subgrupo de legisladores, el porcentaje de ocupados con un nivel alto de educación es muy superior al de los otros países y el porcentaje de nivel bajo es muy semejante. En el subgrupo de altos cargos de empresas, también encontramos un porcentaje de trabajadores con nivel alto comparable o superior a los otros países, pero aquí ya se observa un mayor número de trabajadores con nivel bajo, especialmente respecto a Alemania y Francia. Finalmente es en el subgrupo de directivos de empresas pequeñas donde las diferencias son muy grandes: el 75 por ciento de los trabajadores españoles de dicho subgrupo tiene un nivel educativo bajo. Así pues, es este tercer subgrupo, y en menor medida el segundo, el que sesga el total del grupo hacia niveles educativos bajos. Es evidente, pues, que el capital humano de los directivos españoles, incluso los de las grandes empresas, parece no ser acorde con las necesidades actuales y que el argumento de que los trabajadores de nuestro país deben realizar un importante esfuerzo en materia educativa debería aplicarse más si cabe a los directivos<sup>153</sup>.

---

<sup>153</sup> De todos modos puede que sea este colectivo el que más atención recibe de las prácticas formativas de las empresas, por lo que este bajo nivel educativo no estaría reflejando adecuadamente el nivel de capital humano de los directivos. En cualquier caso, desde una perspectiva comparativa, el nivel educativo sigue siendo bajo ya que no hay ninguna evidencia que permita afirmar que los directivos españoles reciben más formación que sus colegas europeos.

Un segundo aspecto que cabe destacar es la baja presencia de cualificaciones intermedias entre las categorías de profesionales y técnicos. Aunque a priori es difícil definir una composición “óptima” de trabajadores con distintos grados de cualificación, sí que podemos considerar que la estructura de apoyo de estas actividades es una medida del grado de desarrollo de las actividades de diseño, planificación, investigación y similares. Esta estructura suele estar compuesta por personal que tiene un nivel medio de cualificación y que además está bastante especializado en determinadas tareas. En el caso español, la estructura de apoyo a estas actividades consideradas como un elemento clave de la competitividad de la empresa, o bien son realizadas por personal poco cualificado o bien no están bien desarrolladas. También existe la posibilidad de que sean los trabajadores altamente cualificados los que acometan estas tareas, pero esto implica que las actividades que deberían hacer no se realizan en la medida que potencialmente se podría y, en segundo lugar, implica un claro proceso de sobrecualificación que no necesariamente debe conducir a una mayor eficiencia. Además, observando la dinámica de cambio en estos dos grupos, vemos que no aparece una tendencia clara hacia el desarrollo de una estructura más ancha en el nivel de las cualificaciones medias, sino, casi al contrario, una perpetuación de la actual preeminencia de las cualificaciones elevadas, un estancamiento de las medias y una persistente e importante presencia de la categoría más baja.

La situación del grupo de administrativos sugiere unos comentarios parecidos a los que acabamos de realizar para los grupos de profesionales y técnicos. De hecho, la sobrecualificación de una parte de los ocupados al mismo tiempo de la infracualificación de otra parte importante de este grupo ocupacional es patente a tenor de las cifras. Además, en este caso, la evolución muestra unos datos preocupantes. El grupo en términos generales no aumenta de importancia (cabe recordar que la ocupación total aumenta en el período un 8 por ciento que significa que en la estructura global este grupo ocupacional pierde peso), hecho que implica el debilitamiento de la estructura de apoyo que mencionábamos anteriormente. Pero podemos observar que sí gana importancia el número de

trabajadores cualificados aunque, considerando una perspectiva comparativa, este grupo parece sobredimensionado. En cambio, el grupo de nivel medio pierde peso.

Finalmente, tenemos los dos grupos de trabajadores de servicios. El grupo que hemos clasificado como servicios-ventas recogería cualificaciones a priori medias-bajas; el grupo de servicios-elementales recoge el grupo de Peones del sector servicios, por lo que las cualificaciones serían básicamente bajas. De nuevo encontramos lo que hemos ido observando a lo largo de este apartado. El primero de los grupos refleja la idea de polarización hacia los grupos educativos de alta y baja cualificación, que puede estar indicando cierta sobrecualificación. El segundo grupo, refleja la otra idea básica de baja cualificación de los trabajadores que realizan tareas poco complejas, con una presencia de las cualificaciones que otorgarían un potencial de desarrollo a estos trabajos (los niveles medios) puramente testimonial.

De todos modos, hay un aspecto importante que se debe destacar si observamos el cuadro 4.16, que recoge los cambios porcentuales acaecidos en estos grupos entre 1994-97. Parece detectarse una tendencia al cambio hacia una estructura más cualificada y, más importante, que este cambio se realiza de tal manera que las cualificaciones intermedias pueden ir ganando peso en los próximos años. Otro aspecto positivo es que la categoría educativa baja pierde peso, aunque, por otro lado, no es una pérdida muy significativa.

En cuanto a los dos últimos grupos ocupacionales, los trabajadores de la industria cualificados y no cualificados, el aspecto más importante que cabe destacar es la abrumadora presencia de trabajadores de nivel educativo bajo, incluso en el grupo de trabajadores de la industria cualificados. Cabe recordar que tal como están definidos estos grupos ocupacionales en ellos se recogen tan sólo los trabajadores del sector industrial relacionados directamente con la actividad productiva, no todos los trabajadores del sector industrial. De esta manera, los bajos niveles generales (con la excepción de Alemania) de trabajadores con

niveles educativos altos no implican necesariamente un nivel reducido de cualificación en la ocupación ya que tradicionalmente la formación de este tipo de trabajadores se ha canalizado a través de instituciones de formación profesional (que en su versión más elevada suelen conducir a un título encuadrado en el grupo de nivel medio) o a través de sistemas de aprendizaje. Este comentario implica que será el nivel educativo medio el que marcará básicamente el listón de cualificación. Evidentemente, España parece que no sitúa este listón muy alto. De esta manera o bien la empresa industrial española en cuanto a las tareas de ejecución se refiere ha desarrollado un potente entramado de “on-the-job training” o bien las tareas que se realizan no demandan un nivel de cualificación muy elevado. La evidencia empírica que disponemos no permiten considerar que la primera de la hipótesis es la que presente mayores probabilidades de ser cierta.

#### Cuadro 4.16

##### CAMBIO PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN OCUPADA POR NIVEL DE ESTUDIOS, SEGÚN GRANDES GRUPOS DE OCUPACION, ESPAÑA Y PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA 1994-1997

1997-94	NIVEL DE ESTUDIOS	ALEMANIA	ESPAÑA	FRANCIA	ITALIA	REINO UNIDO	T-3
DIRECT.	ALTO	3,0	22,9	345,3	8,1	17,5	48,0
	MEDIO	2,0	46,1	200,7	-13,6	6,1	34,7
	BAJO	42,9	3,4	178,4	-22,2	-1,0	15,1
	TOTAL	5,3	13,8	234,5	2,2	7,0	32,5
PROFES. SUP.	ALTO	17,2	25,4	-17,1	11,0	7,3	0,6
	MEDIO	24,0	1,3	-43,1	-3,7	0,0	-17,3
	BAJO	82,6	47,1	-25,2	51,0	-6,0	-9,9
	TOTAL	18,9	24,7	-23,1	7,8	5,0	-3,4
TECNICOS DE APOYO	ALTO	10,8	55,0	13,3	29,1	12,3	14,6
	MEDIO	7,1	43,1	3,8	6,5	8,7	5,8
	BAJO	48,2	25,8	9,8	-7,7	-1,3	-0,2
	TOTAL	11,1	42,2	8,5	5,8	6,6	7,1
ADMINIS.	ALTO	2,8	20,4	16,6	24,1	33,6	25,5
	MEDIO	-3,7	-5,3	0,6	7,6	2,2	3,4
	BAJO	41,0	-8,9	-4,2	-9,3	-2,8	-4,7
	TOTAL	1,6	0,0	1,1	2,8	2,9	2,3
SERV.- VENTAS	ALTO	13,4	39,5	-3,3	37,0	44,0	29,6
	MEDIO	4,1	31,7	-3,7	24,2	12,0	8,1
	BAJO	36,1	-4,4	-16,4	-8,3	10,2	-3,3
	TOTAL	10,6	6,8	-9,4	1,4	12,9	2,2
SERV.- ELEM.	ALTO	46,0	17,3	57,6	73,0	57,0	59,1
	MEDIO	9,5	30,1	30,3	35,7	-1,1	19,4
	BAJO	20,6	-2,3	2,5	-3,7	-9,8	-4,2
	TOTAL	15,7	0,8	10,6	2,3	-6,6	1,5

AGR-CUAL	ALTO	28,6	78,5	19,4	-55,0	53,6	20,9
	MEDIO	3,0	42,6	1,1	8,4	3,7	2,3
	BAJO	0,5	-10,9	-18,3	-18,5	-13,6	-17,8
	TOTAL	5,5	-7,1	-8,9	-16,2	-5,1	-11,3
AGR-NO C.	ALTO	14,7	120,5		-47,8	-4,0	-9,1
	MEDIO	-26,5	41,7		-33,4	-5,7	-15,0
	BAJO	-33,8	21,4		-15,8	-19,2	-16,8
	TOTAL	-28,3	23,3		-17,2	-14,8	-16,4
IND-CUAL	ALTO	11,4	13,5	-32,8	-33,5	17,5	-2,3
	MEDIO	-4,5	20,2	1,5	17,1	-1,3	2,5
	BAJO	26,4	-3,3	-0,5	-9,5	-6,8	-7,1
	TOTAL	2,0	0,6	-0,6	-5,6	-2,0	-3,0
IND-NO C.	ALTO	7,8	35,3	25,0	-22,8	25,7	20,2
	MEDIO	-9,7	25,9	7,3	37,5	12,0	13,3
	BAJO	2,5	1,1	-8,6	-9,1	-0,4	-6,0
	TOTAL	-5,1	5,5	-1,4	-2,3	3,8	0,1
FF.AA	ALTO	2,8	96,3	-0,7	551,6	2,5	1,3
	MEDIO	-4,3	53,3	-2,0	-25,5	-13,1	-4,5
	BAJO	109,5	2,9	-20,7	-8,6	21,5	-7,7
	TOTAL	4,5	53,6	-6,8	3,2	1,0	-4,5

Fuente: Eurostat

Además, desde la perspectiva dinámica, el porcentaje de ocupados con un nivel bajo de cualificación pierde muy poco peso en el período 1994-97, en especial si lo comparamos con las importantes reducciones que se dan en los otros países (a excepción de Alemania). Tampoco el incremento de trabajadores con un nivel medio de cualificación, aunque positivo, no parece indicar que se esté acometiendo un fuerte proceso de reestructuración del nivel de cualificación de la plantilla. De hecho, dentro de la estructura global de la distribución de los ocupados por niveles ocupacionales el grupo que gana peso es el de los trabajadores de la industria no cualificados, mientras que el de los cualificados pierde peso porcentual.

### III.5 LA POSICIÓN TECNOLÓGICA ESPAÑOLA EN UN CONTEXTO INTERNACIONAL

En este apartado pretendemos describir la actividad en I+D que realiza la economía española. Utilizamos este indicador de actividad tecnológica, que asumimos parcial en el sentido de que hay otras formas de generación de tecnología, porque es un elemento que ha sido ampliamente citado como fuente esencial para consolidar y desarrollar el conocimiento tecnológico de las empresas y, por lo tanto, de los países. Adicionalmente, utilizar este indicador nos permite mantener la filosofía del capítulo de comparar España con otros países y poder realizar esta comparación a partir de series homogéneas de datos con cierta dimensión temporal.

En primer lugar es importante observar los esfuerzos en inversión en I+D que realiza la economía española y situarlos respecto a los que realizan otros países. De esta forma podemos analizar el cuadro 5.1 donde observamos la evolución de los gastos totales de I+D como proporción del PIB

**Cuadro 5.1**  
**EVOLUCIÓN DE LOS GASTOS TOTALES EN I+D COMO PORCENTAJE DEL PIB.**  
**1980-1997**

	1 9 8 0	1 9 8 5	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1 9 9 6	1 9 9 7
<b>Alemania (1)</b>	2 , 4 3	2 , 7 2	2,75	2,61	2,48	2,42	2,32	2,30	2 , 2 9	2 3 9
<b>España</b>	0 , ,	0 , ,	0,84	0,87	0,91	0,91	0,85	0,85	0 , ,	0 , ,

	4	5							8	8
	2	5							7	9
<b>Francia</b>	1	2	2,41	2,41	2,42	2,45	2,38	2,34	2	2
	'	'							'	'
	9	2							3	2
	7	5							2	6
<b>Italia</b>	0	1	1,30	1,24	1,20	1,14	1,06	1,01	1	1
	'	'							'	'
	8	1							0	0
	8	3							3	5
<b>Reino Unido</b>	2	2	2,18	2,11	2,13	2,15	2,11	2,02	1	
	'	'							'	-
	3	2							9	
	7	3							4	
<b>Estados Unidos</b>	2	2	2,78	2,81	2,74	2,61	2,51	2,61	2	2
	'	'							'	'
	4	8							6	6
	2	7							2	4
<b>Japón</b>	2	2	2,85	2,82	2,76	2,68	2,63	2,77		
	'	'								
	1	5							-	-
	3	8								

(1) A partir de 1991 se refiere a la Alemania unificada.  
Fuente: OCDE. Principales indicadores de Ciencia y Tecnología.

La primera observación que debemos realizar es el evidente menor esfuerzo en términos de inversión en I+D que realiza España respecto a los otros países considerados. Tan sólo Italia tiene unos niveles semejantes a los españoles, mientras que los otros países triplican la inversión española en 1997<sup>154</sup>. La diferencia entre España e Italia es que la primera ha conseguido mantener un

<sup>154</sup> Para un conjunto de 23 países de la OCDE, en 1995 España tan sólo superaba en esfuerzo inversor a Turquía, Portugal y Hungría (Guerediaga, 1998).

esfuerzo estable (ligeramente creciente en la última década, siendo, de hecho, el único país en que esto ocurre) en cuanto a la inversión realizada, mientras que Italia ha reducido considerablemente su esfuerzo inversor en la última década. Estados Unidos y Japón formarían el grupo de países con una mayor inversión. Además, son los países en que la reducción durante la década de los 90 del esfuerzo inversor ha sido menor (exceptuando España). Finalmente, Alemania, Francia y algo más distanciada el Reino Unido, formarían un tercer grupo con una inversión algo menor que los dos “líderes”. Este grupo es más heterogéneo en cuanto a las evoluciones seguidas en esta década, ya que Alemania ha reducido mucho su esfuerzo aunque apunta a una clara recuperación que le podría volver a situar en el grupo de los EE.UU. y Japón; mientras que en Francia y el Reino Unido, especialmente en este último, la reducción del esfuerzo ha sido fuerte y constante a lo largo del último período.

Esta primera visión en términos de outputs dedicados a I+D debe ser completada, a nuestro entender, desde dos puntos de vista. En primer lugar, se debe analizar “quien” realiza efectivamente estos gastos en I+D, en especial el papel que juegan las empresas. De hecho, se puede argumentar que para situar la capacidad de generar conocimiento tecnológico de un país es más adecuado analizar el gasto que realizan las empresas más que el general, ya que son éstas las que en última instancia generan el “conocimiento productivo real”. El segundo de los aspectos a comentar, es el de situar los esfuerzos “relativos” en una dimensión más cuantitativa. Analicemos brevemente estos dos aspectos.

**Cuadro 5.2**  
**DISTRIBUCIÓN DEL GASTO EN I+D POR SECTORES. 1985-1996 (PORCENTAJES)**

Empresas												
	1	1	1	1	1		1					
	9	9	9	9	9	1990	9	1992	1993	1994	1995	1996
	8	8	8	8	8		9					
	5	6	7	8	9		1					

<b>Alemania</b>	7 3 · 2	7 2 · 8	7 2 · 6	7 2 · 3	7 1 · 9	71.7	6 9 · 9	68.6	66.9	66.3	66.4	66.2
<b>España</b>	5 5 · 7	5 5 · 9	5 5 · 3	5 5 · 8	5 5 · 3	58.4	5 6 · 5	50.5	47.8	46.8	46.2	46.5
<b>Francia</b>	-	-	-	-	-	60.4	6 1 · 2	62.5	61.7	61.8	61.8	61.5
<b>Italia</b>	5 7 · 2	5 8 · 0	5 7 · 5	5 8 · 1	5 8 · 8	58.3	5 6 · 4	55.8	53.7	52.9	53.4	54.4
<b>Reino Unido</b>	6 3 · 2	6 7 · 8	6 8 · 6	6 8 · 9	6 9 · 2	69.4	6 7 · 4	66.9	67.0	65.6	65.3	64.9
<b>Estados Unidos</b>	7 1 · 9	7 1 · 8	7 1 · 4	7 1 · 7	7 1 · 0	71.0	7 3 · 0	72.0	70.9	70.8	72.0	73.2
<b>Japón</b>	-	-	-	-	-	75.5	7 4 · 0	73.5	71.1	71.1	70.3	-
<b>Administraciones Públicas</b>												
	1 9 8 5	1 9 8 6	1 9 8 7	1 9 8 8	1 9 8 9	1990	1 9 9 1	1992	1993	1994	1995	1996

<b>Alemania</b>	1 3 · 1	1 3 · 3	1 3 · 5	1 3 · 4	1 3 · 2	13.4	1 3 · 9	14.1	15.0	15.0	15.4	15.2
<b>España</b>	2 3 · 7	2 4 · 9	2 5 · 3	2 3 · 5	2 3 · 3	21.3	2 1 · 0	20.0	20.0	20.7	21.3	21.0
<b>Francia</b>	-	-	-	-	-	24.2	2 3 · 2	20.9	21.1	20.6	21.0	20.3
<b>Italia</b>	2 4 · 2	2 2 · 3	2 3 · 1	2 2 · 5	2 2 · 5	20.9	2 3 · 0	22.0	21.4	21.3	21.1	21.4
<b>Reino Unido</b>	1 8 · 1	1 4 · 5	1 4 · 2	1 4 · 0	1 4 · 4	13.4	1 4 · 3	14.5	14.2	14.6	14.4	14.4
<b>Estados Unidos</b>	1 - · 4	1 0 · 7	1 0 · 7	1 0 · 7	1 0 · 8	10.5	9 · 8	9.9	10.2	10.0	9.7	9.0
<b>Japón</b>	-	-	-	-	-	8.0	8 · 5	8.9	10.0	9.7	10.4	-
<b>Enseñanza superior</b>												
	1 9 8 5	1 9 8 6	1 9 8 7	1 9 8 8	1 9 8 9	1990	1 9 9 1	1992	1993	1994	1995	1996
<b>Alemania</b>	1 4 · 1	1 5 · 3	1 5 · 5	1 4 · 2	1 4 · 2	15.1	1 5 · 9	17.1	18.0	18.7	18.1	18.6
<b>España</b>	2 1	2 1	2 1	2 1	2 2	19.4	2 2	28.9	31.3	31.6	32.0	32.1

	1	8	8	9	0		2					
	.	.	.	.	.		.					
	2	6	9	2	4		2					
<b>Francia</b>						14.6	1	15.3	15.8	16.2	16.7	16.8
	-	-	-	-	-		5					
	.	.	.	.	.		0					
<b>Italia</b>	1	2	2	2	2	20.9	2	22.2	25.0	25.8	25.5	24.2
	9	0	0	0	0		1					
	.	.	.	.	.		.					
	2	3	1	5	5		0					
<b>Reino Unido</b>	1	1	1	1	1	15.9	1	16.8	17.1	18.7	19.0	19.5
	4	4	6	6	5		7					
	.	.	.	.	.		.					
	1	9	2	2	4		3					
<b>Estados Unidos</b>	1	1	1	1	1	15.4	1	14.7	15.4	15.7	15.1	14.7
	-	3	4	4	5		4					
	.	.	.	.	.		.					
	7	5	9	5	5		1					
<b>Japón</b>						12.2	1	12.8	14.0	14.1	14.5	-
	-	-	-	-	-		2					
	.	.	.	.	.		5					

Fuente: OCDE. Principales indicadores de Ciencia y Tecnología y Eurostat.

En cuanto al papel de las empresas, el cuadro 5.2 presenta la distribución del total de gastos entre empresas, Administraciones Públicas y Universidades (que incluye tanto a éstas como a instituciones análogas).

En términos generales se pueden detectar dos modelos de estructura de gasto de la I+D que, además, se habrían consolidado en este período analizado. Un primer modelo sería el que representaría España y algo más difusamente Italia, en el que las empresas tienen un papel más secundario en detrimento de lo que podríamos considerar sector público (Administraciones y enseñanza superior) que asumiría un rol mucho más activo en los procesos de generación de conocimiento

tecnológico. España sería la versión “dura” del modelo con un peso de las empresas realmente bajo, e Italia una versión más “moderada” ya que las empresas tienen algo más de importancia.

Un segundo modelo lo representarían Japón y EE.UU en que, al contrario del anterior, las empresas representan el principal agente generador de tecnología y el sector público es mucho más secundario<sup>155</sup>. Entre estos dos extremos se situarían Alemania, Francia y el Reino Unido que se diferenciarían ligeramente entre ellos a partir de una mayor importancia de la enseñanza superior en Alemania y el Reino Unido y de las Administraciones en Francia. En estos tres últimos países, las empresas son básicas como ejecutoras de gasto en I+D pero el sector público gasta más del 30% del total.

En términos dinámicos destaca la estabilidad de los porcentajes en todos los países excepto en Alemania y España (también en cierta medida en Japón), países en que claramente el sector público asume mayores responsabilidades de gasto. Si traducimos esta información en forma de porcentaje sobre el PIB que representa el gasto de cada grupo, se observa claramente la situación que acabamos de presentar. En 1994 las empresas españolas gastaban una cantidad equivalente al 0,4% del PIB español en I+D y las italianas un 0,6% (respecto al PIB italiano). En cambio las alemanas, francesas y británicas lo elevaban hasta el 1,5% de sus respectivos PIBs (por lo tanto gastaban casi cuatro veces más en términos relativos). Las cifras de gasto público en I+D respecto al PIB español, al contrario, son perfectamente comparables a las de nuestros mayores socios comunitarios. En definitiva, es evidente que el problema español de insuficiencia de las actividades de I+D está directamente relacionado con la intensidad de gasto del sector empresas. Obsérvese que si las empresas elevasen su gasto a los porcentajes que hacen sus homólogas, por ejemplo alemanas, la diferencia entre los gastos totales de los dos países quedaría prácticamente eliminada.

---

<sup>155</sup> También se diferencian estos dos países respecto a los otros considerados en esta comparación respecto a la importancia del sector entidades sin finalidad de lucro (3% para los EE.UU y 5% para Japón).

Los comentarios realizados hasta este momento recogen los “esfuerzos relativos” de una economía respecto a estas actividades de I+D. De todos modos, es muy importante tener en cuenta, tal como comentamos en capítulos anteriores, que el conocimiento tecnológico tiene un carácter acumulativo, por lo que las “cantidades” efectivamente gastadas en I+D tienen mucha relevancia<sup>156</sup>. Este es un tema que no suele comentarse en la literatura especializada, pero que a nuestro entender es básico para poder discutir temas de convergencia o divergencia en cuanto a desarrollo económico entre países.

Podemos aproximarnos a este tema de diversas maneras. La intensidad con la que los diferentes países han aumentado o disminuido sus gastos se muestra en el cuadro 5.3 para el período comprendido entre 1981 y 1996.

**Cuadro 5.3**

**EVOLUCIÓN DE LOS GASTOS TOTALES EN I+D. 1981-1996**

	<b>Media anual acumulativa</b>		
	<b>1981-85</b>	<b>1985-90</b>	<b>1990-96</b>
<b>Alemania</b>	4,3	3,6	-1,3
<b>España</b>	8,7	13,9	0,5
<b>Francia</b>	4,9	4,5	0,4
<b>Italia</b>	8,3	5,9	-2,8
<b>Reino Unido</b>	1,3	2,8	1,3
<b>Estados Unidos</b>	7,0	2,1	0,5
<b>Japón</b>	8,5	6,7	0,4

<sup>156</sup> En términos técnicos la idea es que el rendimiento de una peseta adicional gastada cuando el volumen total de gasto es bajo es menor que el rendimiento que se puede obtener cuando este volumen es alto.

Durante el período analizado España es el país que registra una mayor tasa de crecimiento muy por encima del resto de países considerados. De todos modos, es importante observar que este mayor esfuerzo, sobre todo en términos comparativos respecto a los otros países, se concentra en el período de 1985-90 en el cual la economía española experimentó un fuerte proceso de crecimiento. De hecho si desagregásemos la década de los 90 observaríamos que es únicamente el año 1990 el que mantiene unas tasas muy elevadas, mientras que el impacto de la crisis de mediados del decenio fue especialmente importante en España.

De todos modos, que España haya incrementado sus gastos más que los otros países considerados, aunque evidentemente es un hecho positivo, no nos indica la posición “actual” del país. De hecho, puede generar falsas expectativas ya que los incrementos porcentuales que se obtienen de puntos de partida bajos son mucho más fáciles de conseguir que cuando se parte de puntos más elevados. Por lo tanto, debemos analizar la cantidad efectivamente gastada (por las diferentes fuentes)<sup>157</sup>. La realidad es que en 1995 España gastaba en I+D 3422,8 (millones de Ecus) mientras que Alemania gastaba 42065,4 (más de 12 veces el gasto español), Francia 27494,9 (8 veces), el Reino Unido 17286,7 (5 veces) e Italia 8662,9 (2,5 veces). Además, en el período 1992-95 tan sólo España e Italia reducen sus gastos, mientras que Alemania, Francia y el Reino Unido (éste ligeramente) incrementan la cantidad gastada. Además, esta reducción del gasto es en España especialmente importante en el sector empresas, el cual reduce un 25% su gasto total<sup>158</sup>. Esta “sensibilidad” al ciclo que parece mostrar los gastos españoles en I+D, especialmente los realizados por las empresas, es ciertamente preocupante por la necesidad que todavía existe en nuestro país de crear una base importante de conocimiento tecnológico. A su vez, podría estar reflejando el

---

<sup>157</sup> El concepto técnico al que nos estamos refiriendo es el de generación de stock de capital tecnológico. En Martín (1999) podemos encontrar un cálculo de este dato para España, los países de la UE y los EE.UU. para 1986 y 1998. Su conclusión es que gracias al esfuerzo inversor España ha logrado una aproximación de su dotación de capital tecnológico en relación con el PIB, pero ésta todavía supone tan sólo el 37% de la que, en promedio, tienen los Quince.

hecho que para las empresas españolas los gastos en I+D no son claves en sus estrategias ya que parece ser un elemento que se elimina rápidamente cuando aparecen problemas<sup>159</sup>.

Para ejemplificar de una manera francamente rotunda la importancia de estas diferencias en cuanto a los volúmenes de gasto en I+D, hemos considerado interesante introducir el cuadro 5.4 en que se observa claramente que en el período 1980-94 en todos los subgrupos manufactureros agrupados según intensidad tecnológica, la suma del gasto en I+D de los EE.UU y el Japón representa más del 60% del total de gasto realizado en la zona OCDE. Por su parte, España, aunque con tasas ligeramente crecientes, sigue siendo un país con una presencia marginal en cuanto a este tipo de gastos.

#### Cuadro 5.4

##### GASTOS EN I+D SOBRE EL TOTAL DE LOS PAÍSES DE LA OCDE

	A	I	M	M
<b>A</b>				
1	7	7	1	8,
1	6	7	1	9,
1	8	5	1	9,
1	8	4	1	8,
<b>E</b>				
1	0	0	0,	1,
1	0	0	0,	1,

<sup>158</sup> Cálculos realizados a partir de la base de datos sobre I+D de Eurostat.

<sup>159</sup> Alternativamente, cabe recordar que la crisis de mediados de los 90 fue especialmente intensa en el sector industrial que es el que en mayor medida realiza estos gastos en I+D, por lo que más que un cambio en el comportamiento general del conjunto de empresas, estamos delante de una pura “desaparición” de una parte importante de empresas y por lo tanto el volumen total disminuye.

1	0	10,	1,
1	0	10,	1,
<b>F</b>			
1	7	44,	7,
1	6	45,	6,
1	7	45,	6,
1	8	55,	6,
<b>I</b>			
1	2	02,	2,
1	2	02,	2,
1	3	13,	3,
1	3	12,	2,
<b>J</b>			
1	9	21	2
1	1	22	2
1	1	32	3
1	1	22	3
<b>E</b>			
1	5	44	4
1	6	44	4
1	5	43	3
1	4	44	3

Fuente OCDE

Es importante tener en cuenta que aunque evidentemente existe un efecto de “tamaño relativo” de los diferentes países considerados, los datos del cuadro 5.6 también reflejan una cuestión de “intensidad” inversora. Para ejemplificar esta idea, presentamos en el cuadro 5.5 los gastos en I+D respecto a la producción<sup>160</sup>

Claramente, pues, el hecho que España no dedique una cantidad importante de recursos a las actividades de I+D no se debe exclusivamente a que

---

<sup>160</sup> Utilizando de nuevo la información que proporciona Martín (1999), la autora realiza un cálculo más detallado de esta “intensidad inversora” a nivel sectorial a partir del ratio gastos I+D / valor añadido. Comparando España, la UE y los EE.UU concluye que aun cuando la situación de atraso de las empresas españolas afecta a todas las ramas, ésta es algo mayor en las ramas intensivas en tecnología, especialmente la que producen maquinaria y bienes de equipo.

existe una cierta concentración en aquellos sectores productivos en que este tipo de gasto tiene una menor importancia, sino que se trata de un fenómeno general de todos los sectores. Esta es la misma conclusión a la que llega Carmela Martín (1999) en el artículo ya citado anteriormente a partir de dos análisis diferentes. En primer lugar, la autora descompone el diferencial de capital tecnológico de España y la media comunitaria entre un efecto “desnivel tecnológico” (todas las ramas productivas presentan este desnivel) y un efecto “composición sectorial” (el desnivel proviene de la concentración en las ramas productivas menos intensivas en tecnología). Adicionalmente, Martín calcula la estructura del esfuerzo tecnológico (medido como gasto intramuros en I+D / valor añadido) de las 13 ramas manufactureras de la clasificación NACE-CLIO R.25. En ambos casos, la conclusión a la que llega es que la diferencia de capital tecnológico se genera principalmente a partir del efecto “desnivel tecnológico”, es decir, en todas las ramas. Además, concluye que la importancia del efecto es creciente entre 1986 y 1998.

**Cuadro 5.5**

**GASTOS EN I+D SOBRE PRODUCCIÓN (EN PORCENTAJE)**

<b>Alta</b>	<b>1980</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>	<b>1994</b>
Alemania	8,90	8,94	10,88	8,90
España	1,70	3,41	6,20	4,65
Francia	9,96	10,26	11,04	10,43
Italia	4,87	7,22	8,03	-
Japón	4,44	5,18	6,28	7,00
USA	13,22	17,80	13,85	11,28
<b>Baja</b>	<b>1980</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>	<b>1994</b>
Alemania	0,16	0,21	0,16	0,17
España	0,03	0,05	0,10	0,12

Francia	0,12	0,15	0,20	0,27
Italia	0,01	0,02	0,03	-
Japón	0,28	0,39	0,54	0,54
USA	0,24	0,28	0,31	0,35
<b>Media-alta</b>	<b>1980</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>	<b>1994</b>
Alemania	2,79	3,00	2,98	3,50
España	0,37	0,52	0,91	0,77
Francia	1,75	2,30	2,62	3,24
Italia	0,76	1,12	1,40	-
Japón	2,02	3,04	3,86	3,94
USA	3,08	3,09	3,61	3,79
<b>Media-baja</b>	<b>1980</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>	<b>1994</b>
Alemania	0,46	0,65	0,63	0,53
España	0,14	0,18	0,30	0,36
Francia	0,60	0,70	0,82	0,86
Italia	0,21	0,34	0,36	-
Japón	0,58	0,96	1,19	1,22
USA	0,75	0,95	0,90	0,90

Fuente: OCDE

En definitiva, estamos observando que aunque la dinámica de esfuerzo en I+D es positiva, en términos cuantitativos el gasto en I+D es muy pequeño y que el agente clave del proceso, las empresas, tienen un peso relativo menor que en otros países. Para completar esta panorámica, tan sólo queremos añadir la dimensión de “dónde” se gasta, es decir, cual es la importancia de los diversos sectores manufactureros en el total de gasto en I+D. Los datos para analizar esta cuestión se muestran en el cuadro 5.6.

Como era de esperar, todos los países centran sus esfuerzos inversores en los sectores más intensivos en tecnología. España, de todos modos, presenta un comportamiento algo diferente ya que es el país que destina una mayor proporción de sus gastos en I+D a los sectores de bajo contenido tecnológico. Concretamente,

mientras todos los países, a excepción de Japón, destinan alrededor del 11% a los dos sectores de menor contenido tecnológico, España gasta el 22% del total de su gasto en I+D. De hecho, seríamos los “líderes” en estos dos sectores y los “colistas” en los dos de mayor contenido tecnológico.

Los datos presentados en este apartado se pueden interpretar como el reflejo de una estructura productiva dominada por las empresas pequeñas, la falta de mecanismos ágiles de financiación a la I+D, la caracterización del proceso de acumulación de conocimiento tecnológico como una actividad lenta y que da resultados a largo plazo, la dificultad de canalizar las relaciones empresa-centros científicos o la importancia de multinacionales extranjeras en sectores clave de la economía.

**Cuadro 5.6**

**DISTRIBUCIÓN DE LOS GASTOS EN I+D (EN PORCENTAJE)**

<b>Alta</b>	<b>1980</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>	<b>1994</b>
Alemania	30.67	31.81	37.16	32.31
España	27.06	39.33	46.01	41.81
Francia	52.97	56.13	56.33	51.37
Italia	46.34	48.60	48.51	52.07
Japón	27.53	32.37	33.06	34.39
USA	49.34	62.81	54.62	48.00
<b>Baja</b>	<b>1980</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>	<b>1994</b>
Alemania	2.49	2.47	1.70	1.73
España	5.38	5.62	5.18	7.26
Francia	2.58	2.49	2.72	3.42

Italia	1.11	1.15	1.22	2.64
Japón	5.51	4.74	4.88	4.85
USA	3.23	2.68	3.39	3.96
<b>Media-alta</b>	<b>1980</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>	<b>1994</b>
Alemania	58.49	56.78	53.75	59.48
España	42.62	37.16	36.49	35.89
Francia	31.60	31.08	31.78	36.63
Italia	42.14	39.50	41.30	36.85
Japón	49.02	47.36	48.65	47.92
USA	37.46	27.21	34.84	41.01
<b>Media-baja</b>	<b>1980</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>	<b>1994</b>
Alemania	8.34	8.95	7.38	6.47
España	24.94	17.89	12.33	15.04
Francia	12.85	10.31	9.17	8.58
Italia	10.42	10.75	8.97	8.43
Japón	17.94	15.53	13.41	12.84
USA	9.97	7.3	7.16	7.03

Fuente: OCDE

Sin lugar a dudas estas y otras consideraciones propuestas en la literatura especializada tienen su grado de importancia. De todos modos, los datos presentados tienen una contundencia tal que creemos importante preguntarnos si realmente las empresas españolas están desarrollando actividades que realmente necesitan de I+D. Obsérvese que en el esquema teórico presentado del ciclo de vida de las industrias esta pregunta se puede contextualizar de una manera fácil y que no responde, a priori, a estrategias erróneas. De hecho, los datos que hemos ido presentando apuntan hacia que la producción industrial española estaría concentrada, de una manera general, en aquellas fases del ciclo de vida de las industrias que necesitan de menor inversión en I+D. Recordemos que en la última de estas fases (la de madurez) el producto ya ha sido desarrollado y la manera de producirlo está clara a nivel del tipo de maquinaria que se debe utilizar. Por lo tanto, la inversión en I+D no es necesaria para conseguir niveles adecuados de productividad y eficiencia. Sí que lo será la capacidad de inversión en capacidad productiva, pero no en lo que estrictamente entenderíamos como I+D.

Para terminar este apartado, queremos presentar unos últimos datos que consideramos reflejan la adecuación de la hipótesis que se ha ido construyendo a lo largo de los capítulos anteriores respecto a la especialización productiva española en bienes y procesos maduros.

Partimos de la idea de que la I+D puede tener dos finalidades: en primer lugar, una finalidad de creación de nuevos productos y procesos que se debe traducir, en mayor o menor medida, en la generación de patentes que protejan esta “nueva creación”; en segundo lugar, una I+D destinada a la comprensión y asimilación de nuevas tecnologías que no debe dar lugar directamente a la generación de patentes. Por lo tanto, podríamos encontrar que dos empresas estuviesen gastando lo mismo en I+D, pero dadas estas dos finalidades sus respectivos “outputs” en términos de patentes podrían ser muy diferentes.

Con esta división en mente, pasemos a observar los datos. En primer lugar, el cuadro 5.7 presenta la visión general del número de solicitudes de patentes normalizadas por el número de habitantes de diversos países europeos

**Cuadro 5.7**

**PATENTES POR MILLONES DE HABITANTES**

E	F	A	R		
S	R	L	E	I	E
P	A	E	I	T	U
A	N	M	N	A	-
Ñ	C	A	O	L	1
A	I	N		I	2
	A	I	U	A	
		A	.		

1	8	2	7	3	8
9	5	8	0	9	7
8	.	8.	.	.	.
9	8	3	9	4	1
7					
1	9	1	8	4	8
9	7	6	7	2	4
9	.	2.	.	.	.
0	2	4	9	3	4
8					
1	9	1	7	4	7
9	8	1	4	5	6
9	.	4.	.	.	.
1	5	4	4	9	1
1	4	4	9	1	1
1	9	1	7	4	8
9	9	4	5	4	2
9	.	4.	.	.	.
2	1	6	1	5	8
3					
1	8	1	7	4	8
9	9	8	5	5	4
9	.	4.	.	.	.
3	6	9	5	1	3
8					
1	1	9	1	7	4
9	1	0	5	7	5
9	.	8.	.	.	.
4	8	6	7	2	9
2					
1	1	9	1	7	8
9	2	5	7	8	8
9	.	2.	.	-	.
5	1	4	2	9	3

Fuente: Eurostat

Claramente se observa que el sistema tecnológico español es capaz de generar un número mucho menor de patentes. De todos modos, se puede

argumentar que esto es normal debido al menor esfuerzo inversor en I+D, pero que en ningún caso esto indica que esta actividad tenga unas características diferentes en, por ejemplo, España y Alemania.

**Cuadro 5.8**

	gasto I+D país <i>i</i> / gasto I+D España				nº patentes país <i>i</i> / nº patentes España			
	R. Unido	Alemania	Italia	Francia	R. Unido	Alemania	Italia	Francia
1989	6.32	11.86	3.77	-	20.29	57.85	9.52	-
1990	5.10	9.88	3.39	-	16.86	48.93	8.97	-
1991	4.64	9.74	3.09	6.25	13.22	34.79	6.84	15.71
1992	4.22	9.28	2.76	6.07	12.13	34.88	7.36	15.25
1993	4.64	10.60	2.64	7.01	11.64	33.43	6.51	13.66
1994	5.25	11.65	2.63	7.73	9.77	28.01	5.49	11.31
1995	5.05	12.29	2.53	8.03	9.73	29.59	5.54	11.68
1996	-	-	-	-	9.98	30.39	5.89	11.81

Fuente: Eurostat

Por lo tanto, debemos construir un indicador relativo entre gasto en I+D y producción de patentes. Este indicador se presenta en el cuadro 5.8., en el que se ha normalizado el gasto en I+D de diversos países europeos por el gasto español y, de la misma manera, se ha normalizado el número de patentes. Por lo tanto, los datos reflejan por un lado por cada Ecu gastado en I+D en España, cuantos Ecus gastan los otros países y, por otro lado, por cada patente que produce España cuantas producen los demás países.

Los datos muestran claramente como el rendimiento por Ecu gastado en I+D en términos de patentes es mayor (claramente en Alemania) que en España. Evidentemente, de estos datos no podemos derivar sin ningún tipo de dudas que los gastos en I+D tienen finalidades diferentes (en mayor o menor grado) en los países considerados que en España. Puede que exista un cierto “umbral” de gasto en I+D que define las posibilidades de “convertir” este tipo de gasto en patentes y que España no lo haya todavía conseguido. Además, se aprecia un importante grado de convergencia, aunque esta se reduce en los últimos años considerados.

De todos modos, hay dos cuestiones adicionales que consideramos que refuerzan la potencialidad de la explicación de los datos vía especialización productiva.

La primera cuestión se refiere al “grado de conocimiento científico” del país. Si este fuese muy bajo, se podría argumentar que las empresas no tienen a su disposición ni el capital humano ni el “marco de incentivos” necesario como para acometer actividades tecnológicas de alta complejidad. Aunque es difícil medir el grado de “conocimiento científico” de un país, podemos acudir a indicadores bibliométricos para aproximarlos. Acudiendo de nuevo al artículo de Martín (1999) se observa que en 1995 el porcentaje de publicaciones científicas españolas representaba un 6,1% del total de las realizadas en la UE. En cambio el número de patentes representaba el 1,36%. Por lo tanto, sin negar que el nivel no es todavía muy bueno y que puedan existir dificultades de trasladar este conocimiento a las empresas (que de hecho puede estar reflejando, entre otras cosas, un cierto desinterés por parte de éstas), parece que no debería estar aquí el elemento esencial que explicase los resultados observados.

La segunda de las cuestiones a que hacíamos referencia anteriormente es que la distribución de los generadores de patentes entre sus tres componentes (empresa, administraciones y universidad) es muy diferente en España que en los otros países considerados. Así, el porcentaje de patentes que se generan desde las empresas era en España para el año 1995 del 46%. En los otros países, este porcentaje estaba alrededor del 60% o lo superaba como en Alemania y el Reino Unido. Por lo tanto, las empresas españolas tienen una mucho menor participación que sus homólogas europeas en el proceso de creación de desarrollo tecnológico. De hecho, en España son las universidades las que claramente aumentan su participación relativa que, dado que el volumen total aumenta por lo que no es un puro efecto estadístico, refuerza el comentario anterior respecto a la “calidad” suficiente del sistema científico español.

## III.6 CONCLUSIONES

En este capítulo nos hemos planteado el análisis de cuatro aspectos que consideramos pueden arrojar cierta luz sobre el nivel de especialización de la manufactura española. Las conclusiones básicas que se pueden derivar, y respecto a cada uno de los cuatro aspectos analizados, son:

- **Estructura productiva:** el elemento más importante es el bajo peso del sector de maquinaria en el conjunto de la manufactura española. Esto representa implicaciones directas sobre la creación de puestos de trabajo cualificados, e implicaciones indirectas sobre la capacidad de mejora del contenido tecnológico de las otras ramas productivas.
- **Especialización y capacidades competitivas:** en la relación entre capacidad de defensa del mercado nacional e implantación en los mercados exteriores, se observa una pérdida en el primero y, en cambio, un comportamiento positivo en el segundo. La explicación de esta, en cierta medida, “paradoja” parece que debe buscarse en un proceso de especialización en los productos de baja calidad. Como se demuestra claramente, España es de los países considerados el que tiene un nivel de calidad inferior en los productos que exporta.
- **Estructura ocupacional y educativa:** aunque España ha experimentado un incremento espectacular de los niveles educativos y una importante transformación de sus estructuras ocupacionales todavía siguen existiendo ciertas lagunas. La más importante es el vacío en cualificaciones de carácter intermedio. Además, se observan que las ocupaciones de menos nivel de cualificación tienen un importante papel en los procesos de creación de ocupación.

- **Esfuerzo en actividades de I+D:** el esfuerzo relativo en I+D, aunque creciente, todavía se mantiene lejos de los que presentan los principales países utilizados en la comparación con España. Además, estos esfuerzos son más sensibles al ciclo económico y en ellos tiene un peso especialmente elevado el sector público.

La conclusión general del capítulo es que España podría estar generando un proceso de especialización en aquellos segmentos de la producción manufacturera de menor calidad y valor añadido. En términos del modelo teórico presentado en el capítulo anterior, la conclusión sería que la manufactura española estaría mayoritariamente situada en la última fase del ciclo de vida de los productos.

## **CAPÍTULO IV**

# **IMPACTO DEL CAMBIO TECNOLÓGICO EN LOS SALARIOS DE LOS TRABAJADORES DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA**

## IV.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo abordamos la investigación de la relación causal entre el cambio técnico y las cualificaciones en la industria española por lo que se utilizarán técnicas econométricas para investigar esta relación.

Como se comentó en el capítulo II el problema básico para plantearse este tipo de análisis sobre la economía española es la falta de datos que reúnan la doble característica de riqueza en la información de los trabajadores y de las empresas, especialmente en cuanto a su dotación de capital tecnológico. Por lo tanto, los esfuerzos iniciales se dirigieron a la búsqueda de este tipo de información. Después de valorar las distintas posibilidades<sup>161</sup> actualmente existentes decidimos utilizar la Encuesta Industrial (que proporciona información de empresas) y la Encuesta de Estructura Salarial (que proporciona información de los trabajadores) de una forma conjunta.

Como suele ocurrir en toda investigación, los datos utilizados tienen sus ventajas y sus inconvenientes. En cualquier caso, con todas las limitaciones que se irán explicitando a lo largo del capítulo, por primera vez en la literatura sobre el impacto del cambio tecnológico que utiliza como marco de análisis a la economía española, se han podido utilizar datos individuales detallados junto a indicadores tecnológicos de cierta calidad. Por lo tanto, aunque sólo sea un pequeño paso hacia delante, consideramos que el trabajo que vamos a presentar tiene el interés de avanzar hacia una mejor comprensión de los efectos del cambio tecnológico sobre las cualificaciones en España.

El capítulo se organiza de la siguiente manera. En el apartado IV.2 se describen brevemente las bases de datos utilizadas y la forma en que se crea la

---

<sup>161</sup> En el capítulo siguiente de conclusiones, dentro de las propuestas de desarrollo del trabajo realizado en esta tesis, se comentan las diferentes bases de datos que potencialmente pueden ser utilizadas para ampliar el análisis en este campo.

muestra final que se deriva de ellas. Posteriormente se presenta el modelo econométrico que va a ser estimado, así como las variables que se van a introducir en él. Concluimos este primer apartado comentando los aspectos positivos y las limitaciones de los datos y el modelo. El apartado IV.3 presenta los resultados de las estimaciones. En este apartado, aparte de comentar los resultados que directamente miden el impacto del cambio tecnológico, analizaremos con detalle lo que podríamos calificar como “las variables clásicas” de los modelos de capital humano.

Finalmente, en el apartado IV.4 comentamos las principales conclusiones que se pueden derivar de nuestro análisis.

## **IV.2 DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE DATOS UTILIZADAS, LA CREACIÓN DE LA MUESTRA Y EL MODELO ECONOMETRICO**

### **IV.2.1 BASES DE DATOS UTILIZADAS**

#### **IV.2.1.1 LA ENCUESTA DE ESTRUCTURA SALARIAL**

La Encuesta de Estructura Salarial (EES a partir de ahora) es una operación estadística dirigida a conocer la estructura y distribución de los salarios que se realiza conjuntamente en todos los países de la UE. Realizada en 1995 tenía prevista una periodicidad cuatrianual, que no ha sido posible cumplir. La EES aporta dos importantes novedades en el panorama estadístico español: en primer lugar, recoge la información sobre salarios de forma individual, a diferencia de las fuentes hasta ahora a disposición de los investigadores (Encuesta de Coste Laboral, Encuesta de Salarios en la Industria y los Servicios o la encuesta de Distribución Salarial en España) que lo hacían a nivel agregado de empresa o por colectivos más o menos homogéneos. En segundo lugar, aporta una gran cantidad de información respecto al mismo individuo del que se recoge el salario de variables potencialmente importantes para entender la determinación de sus salarios, como puede ser la ocupación, nivel educativo, el tipo de contrato, etc.

El ámbito geográfico de la EES es todo el territorio nacional y su ámbito sectorial abarca el conjunto de sectores productivos a excepción del sector de actividad agrícola, la Administración Pública, la sanidad, la educación y algunos otros sectores de menor peso en la economía. Obsérvese que no se consideran trabajadores de la Administración, hecho que no implica que en la muestra podamos encontrar trabajadores del sector público empresarial. De hecho, un 5% de los trabajadores encuestados del sector minero, manufacturero y energético trabajaban en empresas públicas o con capital público mayoritario.

En cuanto al ámbito poblacional, la EES excluye a los trabajadores por cuenta ajena que trabajen en centros de cotización de menos de 10 trabajadores. Asimismo, se excluye al personal cuya remuneración no sea principalmente en forma de salario.

El procedimiento de selección aleatoria en unidades se realiza a partir de un muestreo bietápico estratificado, donde las unidades de primera etapa son las cuentas de cotización a la Seguridad Social, mientras que las de segunda etapa son los trabajadores. Las unidades de primera etapa se clasificaron a partir de 22 grupos de actividad (secciones y subsecciones de la CNAE-93, letras C, D, E, F, G, H, I, J, K), estratificadas por 18 CC.AA. (Ceuta y Melilla forman un conjunto) y cinco intervalos de tamaño (10-19, 20-49, 50-99, 100-199, >200). Se obtuvo un tamaño muestral de 19.070 cuentas de cotización a la Seguridad Social y 185.226 trabajadores, distribuidos con afijación óptima según el estrato de tamaño al que pertenece la cuenta de cotización. En este trabajo no se utiliza la información correspondiente a los sectores construcción y servicios, por lo que la muestra se reduce, respectivamente, a 12.644 empresas y 120.672 trabajadores. La tasa de respuesta a la encuesta se puede considerar como alta, ya que, tanto para el nivel de empresa como para el nivel trabajador, ésta fue de alrededor de un 94%. Debe observarse que esta encuesta tiene la gran virtud de ser muy amplia, hecho que permite realizar divisiones por tipos de trabajadores con confianza de mantener la representatividad.

Un importante problema de la EES es que toma como elemento de análisis el trabajador, no la empresa. La repercusión de esta manera de definir la muestra es que no se pueden derivar datos de estructura de empresa a partir de los datos individuales proporcionados. Esto equivale a decir que los trabajadores seleccionados no tienen porque representar a los diferentes tipos de trabajadores que hay en la empresa, ni al nivel más básico de clasificación como puede ser trabajadores de cuello blanco y azul.

Otro aspecto a tener en consideración es el hecho de que la EES para definir la unidad donde trabajan los encuestados utiliza el concepto de centro de cotización social. Este concepto nos acerca a la idea de establecimiento, aunque no se puede se le puede asimilar perfectamente. Una empresa puede tener diferentes establecimientos en una sola provincia a los que se les otorgaría un solo centro de cotización a la seguridad social. Al mismo tiempo, un establecimiento puede asignar diferentes tipos de trabajadores a diferentes centros de cotización. De todos modos, a lo largo de este capítulo asimilaremos centro de cotización a establecimiento. Recuérdese que en un principio, todos los centros de cotización a la seguridad social que pertenezcan a una misma empresa tendrán un mismo NIF.

#### **IV.2.1.2 LA ENCUESTA INDUSTRIAL**

El objetivo fundamental de la Encuesta Industrial (EI a partir de ahora) es proporcionar información precisa sobre las principales características estructurales y de actividad de los diversos sectores que constituyen la actividad industrial de la economía. A partir de 1993 se introducen importantes cambios en el diseño de la EI, tanto respecto al cuestionario, como a la propia organización de la encuesta. Respecto a este segundo tipo de cambios, lo más destacable es la sustitución de la unidad establecimiento por la unidad empresa, aunque se mantienen algunas preguntas de la petición de información por establecimientos.

La población objeto de estudio son el conjunto de empresas con una o más personas ocupadas remuneradas en todo el conjunto del territorio nacional a excepción de Ceuta y Melilla. Respecto al ámbito sectorial, la EI cubre las industrias extractivas, manufactureras y de distribución de energía eléctrica, gas y agua. El período de referencia es el del año natural objeto de la encuesta.

El procedimiento de diseño de la muestra parte de los sectores industriales (generalmente a 3 dígitos de la CNAE-93 aunque en algunos casos se utiliza una desagregación al nivel de 4 dígitos) que constituyen poblaciones independientes a

los efectos del muestreo. Dentro de cada uno de los sectores investigados, se establece una división entre empresas menores y mayores de 20 trabajadores. El primer grupo se investiga por muestreo, mientras que en el segundo se realiza una investigación exhaustiva. La parte en que se realiza una investigación por muestreo, éste se define a partir de las variables número de trabajadores (por grupos de 1-3 trabajadores, 4-9 y 10-19) y comunidad autónoma. El procedimiento de muestreo se establece de tal manera que la probabilidad de la empresa de ser seleccionada en el año  $t$  es independiente de que haya sido o no seleccionada en el año  $t-1$ .

La distinción entre empresas menores y mayores de 20 trabajadores no tan sólo es importante por las cuestiones mencionadas de diferente aproximación estadística a su análisis. La distinción básica es que el cuestionario es diferente para estos dos tipos de empresas. Las empresas más pequeñas reciben un modelo simplificado de cuestionario en un intento de facilitar su cumplimentación. Este hecho es especialmente importante en este trabajo ya que algunas de las variables clave que se pretende estudiar no están definidas para las empresas pequeñas (por ejemplo, el desglose de la inversión por diferentes tipos de bienes de capital o el gasto en I+D). Esta limitación ha obligado a restringir el estudio a las empresas mayores de 20 trabajadores.

#### **IV.2.1.3 EL PROCESO DE CRUCE DE LAS DOS ENCUESTAS**

La posibilidad de utilizar las dos bases de datos que acabamos de presentar aparece cuando el Instituto Nacional de Estadística me ofreció participar en el proyecto “Sistema Integrado de Estadísticas Industriales”. El objetivo de este proyecto era desarrollar la metodología de acceso de los investigadores a la utilización conjunta de bases de datos de carácter individual y que, debido al secreto estadístico, no podían ser transferidas a los usuarios.

La idea inicial era la fusión de las dos encuestas a partir del indicador común del NIF. Conceptualmente esta fusión no presenta grandes problemas. Si utilizamos la población de empresas con un número mayor de 20 trabajadores tenemos, por un lado, a una muestra representativa de los establecimientos de estas empresas (EES) y, por otro, al universo de empresas (EI). De esta manera, al unir las dos encuestas tendremos, a partir de los criterios de selección utilizados en la EES, una muestra representativa del total de las empresas industriales en España en 1995. En el momento de realizar la unión de las dos encuestas esta inicial simplicidad del proceso no se correspondió con la realidad. El problema era que se perdían un número muy importante de trabajadores a los cuales no se les podía asignar la información de su empresa. Además, esta pérdida no parecía responder a un proceso aleatorio, sino que se concentraba en mayor medida entre los trabajadores de empresas pequeñas y medianas.

Una parte de esta pérdida de trabajadores es normal ya que en el tramo de “establecimientos” de entre 10 y 20 trabajadores, cuando éste coincida con la “empresa”, ésta no se encontrará en el universo de la EI ya que éste es a partir de 20 trabajadores. En cualquier caso, la pérdida de trabajadores debería estar muy concentrada en este segmento, cosa que como hemos mencionado no es lo que pasaba.

La conclusión que se pudo extraer es que el problema surgía por una razón fuera de nuestro control. El mal resultado obtenido en el proceso de cruce parece responder, según apuntaron los especialistas del INE, al hecho de que es relativamente habitual que una misma empresa tenga más de un NIF, por ejemplo, debido a motivaciones de carácter fiscal. Así, pues, puede que se reporten para las dos encuestas diferentes NIFes por lo que el emparejamiento sería imposible. Además, la experiencia del INE también apunta hacia que esta práctica es más frecuente en empresas pequeñas aunque deja de ser importante cuando se realizan agregaciones de datos.

Ante la falta de representatividad del conjunto de la muestra<sup>162</sup>, decidimos investigar si dividiendo la muestra por tamaños de empresa (a partir del número de trabajadores) se podían conseguir grupos representativos de estos estratos. La conclusión básica es que tan sólo se conseguía una muestra fiable para empresas mayores de 200 trabajadores. Se observó que se podían conseguir muestras representativas de los otros dos grupos (20-100 trabajadores y de 100-200 trabajadores) si se eliminaban algunos subestratos dentro de estos dos grupos, pero esta solución no nos pareció satisfactoria. Además, al eliminar estas empresas perdíamos la posibilidad de trabajar con un número elevado de observaciones, hecho importante en los planteamientos de nuestra investigación ya que queríamos dividir la muestra de trabajadores en diferentes grupos para analizarlos por separado.

Por lo tanto decidimos variar el plan inicial y seguir utilizando los datos individuales de trabajadores provenientes de la EES, y generar datos “medios” a partir de la EI. Los esfuerzos se dirigieron a partir de este momento a definir una “empresa media” que estuviese lo más “cercana” posible a la empresa “real” donde trabajaba la persona. Por lo tanto se decidió dividir los datos originales de las dos encuestas a partir de los criterios de comunidad autónoma y sector productivo a nivel 2 dígitos de la CNAE. Para cada uno de los grupos creados se calcularon las medias de las variables definidas a partir de la EI que se asignaron a cada una de las observaciones individuales de la EES según el grupo (definido de la misma manera) al que perteneciesen.

Para evitar que para calcular la media de grupo se utilizase un número demasiado reducido de empresas con lo en cierta medida se podía sesgar la

---

<sup>162</sup> La técnica utilizada para medir la representatividad de la muestra fue testar la igualdad de medias entre los ficheros originales, tanto de trabajadores como de empresas, con el subconjunto de datos que se obtenían del proceso de cruce entre las dos encuestas. La hipótesis nula fue la de que las dos medias provenían de la misma muestra. Para variables que presentaban una distribución normal se utilizó un método de cálculo usando el estadístico t. Para las variables que no presentaban esta distribución normal se utilizó un método no paramétrico. Básicamente el problema aparece porque hay una concentración grande de valores en el cero por lo que el error estándar se infla artificialmente llevando al estadístico t a rechazar más fácilmente la hipótesis nula. El test no paramétrico no asume la presencia de una distribución normal y se considera más adecuado cuando los datos se alejan, ni que sea ligeramente, de la normalidad.

variable<sup>163</sup>, se decidió realizar algunas agrupaciones. En concreto se crearon 10 grupos de CC.AA. y 21 de sectores productivos:

Grupos de CC.AA.:

- Andalucía
- Aragón
- Asturias, Cantabria, Extremadura y Castilla-La Mancha
- Baleares y Canarias
- Castilla-León
- Cataluña
- Galicia
- Madrid
- País Vasco, Navarra y La Rioja
- Valencia y Murcia

Grupos de sectores productivos:

- Industrias Extractivas (Divisiones 10, 11, 12, 13 y 14)
- Industria de productos alimenticios y bebidas (Div. 15)
- Industria del tabaco (Div. 16)
- Industria textil (Div. 17)
- Industria de la confección y de la peletería (Div. 18)
- Industria del cuero y del calzado (Div. 19)
- Industria de la madera y el corcho (Div. 20)
- Industria del papel (Div. 21)
- Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados (Div. 22)
- Coquerías, refinado de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares (Div. 23)
- Industria química (Div. 24)
- Fabricación de productos de caucho y materias plásticas (Div. 25)

---

<sup>163</sup> Obsérvese que teóricamente esto no tenía por que ser así desde la perspectiva que la EI a partir de 20 trabajadores es un censo. De todos modos, pueden aparecer problemas debido a falta de respuesta de las empresas o a porque el censo sobre el que trabaja el INE no esté del todo correctamente definido.

- Fabricación de otros productos minerales no metálicos (Div. 26)
- Metalurgia (Div. 27)
- Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo (Div. 28)
- Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico (Div. 29)
- Fabricación de máquinas de oficina y equipos informáticos; fabricación de material electrónico; y fabricación de equipos e instrumentos médico-quirúrgicos, de precisión y relojería (Div. 30, 32 y 33)
- Fabricación de maquinaria y material eléctrico (Div. 31)
- Fabricación de material de transporte (Div. 34 y 35)
- Fabricación de muebles; otras industrias manufactureras (Div. 36)
- Reciclaje y producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua (Div. 37, 40 y 41)

Por lo tanto se crearon 221 grupos potenciales (no todos tienen necesariamente que tener valores). Evidentemente hubiese sido mejor utilizar un criterio de tamaño para generar las medias que nos aproximasen a los datos reales de las empresas individuales, pero, como hemos comentado anteriormente, la variable de número de trabajadores<sup>164</sup> refleja realidades diferentes en las dos encuestas, establecimiento en la EES y empresa en la EI. Para paliar posibles sesgos hemos normalizado nuestras variables por el número medio de trabajadores de las empresas del grupo y se introducen en las regresiones controles tanto por el tamaño medio del establecimiento como por el tamaño medio de las empresas del grupo.

Además, no nos parece negativo (simplemente quizás no óptimo) el utilizar la dimensión geográfica como proxi de diferentes comportamientos tecnológicos de las empresas, ya que nos aproxima a conceptos como situación del mercado local de trabajo, redes de proveedores locales, etc. (en definitiva, la situación y el dinamismo del entorno más próximo) que es un elemento de

---

<sup>164</sup> Obsérvese que esta es la única variable “tamaño” que nos podíamos plantear ya que en la ES no hay otros tipos de datos cuantitativos de las empresas.

relevante importancia en la determinación de las políticas tecnológicas de las empresas.

En definitiva, la base de datos generada a partir de la unión de las dos encuestas representa un importante avance en la calidad de información que ha estado a disposición de los investigadores hasta este momento. Somos conscientes, de todos modos, de que en ningún caso estamos ante los datos “ideales” para el tipo de investigación que pretendemos realizar.

Los puntos positivos se centran básicamente en tres aspectos: en primer lugar, se va a utilizar información muy detallada de trabajadores individuales, hecho que va a permitir realizar un análisis muy específico sobre estos aspectos; en segundo lugar, los datos permiten la generación de variables de las características de las empresas (especialmente las relacionadas con el cambio tecnológico) con una precisión satisfactoria; finalmente, la posibilidad de utilizar estos dos grupos de datos conjuntamente a un nivel individual suponen un avance relevante ya que nos permite alejarnos de los “efectos medios” y centrarnos en realidades más concretas.

En cuanto a los aspectos negativos, y aparte de que hubiese sido preferible utilizar datos individuales de empresa<sup>165</sup>, básicamente se centra en la dimensión de corte transversal de los datos, hecho que, por un lado, como veremos a continuación dificulta el análisis econométrico y, por otro, no permite observar los efectos dinámicos de la relación de interés. Este último aspecto es especialmente relevante y circunscribe el análisis a los efectos en el muy corto plazo.

En cualquier caso, consideramos que los datos a nuestra disposición representan un paso hacia delante respecto al pasado en la investigación de los temas de interés en este trabajo. En el capítulo siguiente de conclusiones finales

---

<sup>165</sup> Evidentemente los investigadores siempre nos podemos “lamentar” de la falta de algún tipo de información que consideramos relevante. En este caso concreto, nuestros “lamentos” se dirigirían especialmente hacia la falta de información sobre la organización del trabajo en las empresas y sobre el detalle concreto del tipo de tecnología que utilizan.

intentaremos presentar algunas posibilidades de utilización de otras fuentes de datos en el futuro.

#### V.2.1.4 DISCUSIÓN DEL MODELO ECONÓMÉTRICO

Como se pudo observar en el apartado 3 del capítulo I, para analizar el impacto del cambio tecnológico sobre la cualificación de los trabajadores se han utilizado básicamente dos tipos de modelos: los que se situarían en el marco de la función de costes translogarítmica y los que parten de una ecuación salarial. Las características de los datos que teníamos a nuestra disposición claramente definen la segunda de las posibilidades como la apropiada<sup>166</sup>.

La ecuación salarial nos sitúa en un entorno relativamente sencillo y flexible en el que se pretende (usualmente a partir de una relación lineal) observar el impacto sobre el nivel salarial de un individuo de una serie de variables que la teoría económica define como relevantes para su determinación<sup>167</sup>. Esta flexibilidad está en la base de su amplia utilización para abordar el análisis de diferentes cuestiones relacionadas con los salarios. De esta manera, la ecuación salarial ha sido el eje central de la literatura que analiza el impacto del nivel de capital humano (Mincer, 1974)<sup>168</sup>; también ha sido utilizada para medir el impacto de las características de la empresa, como por ejemplo, el tamaño de la empresa (ver el artículo seminal de Brown y Meadow, 1989); y, más recientemente, también ha sido utilizada por la literatura que analiza el impacto del cambio tecnológico sobre los salarios (Krueger, 1993). Estas líneas de investigación se diferencian simplemente en donde sitúan su interés analítico, es decir, y de una

---

<sup>166</sup> La aproximación a partir de la función de costes translogarítmica precisa de la definición de la variable dependiente en términos comparativos (por ejemplo, el porcentaje de trabajadores de cuello blanco sobre el total de trabajadores). Para poder realizar este cálculo deberíamos haber utilizado datos medios de la EES, cosa que nos hubiese dejado con muy pocas observaciones.

<sup>167</sup> Obsérvese que no es este el principio que definiría las ecuaciones salariales que intentan explicar el “mecanismo de determinación” de los salarios, como por ejemplo los modelos de salarios de eficiencia o los modelos de *rent-sharing*.

<sup>168</sup> De hecho, como propone Lucífora (1993), se puede argumentar que la conocida ecuación minceriana sería la base sobre la que se construye la aproximación de la ecuación salarial por lo que estaríamos hablando de la utilización de una ecuación minceriana “ampliada”.

manera más o menos explícita, por la determinación de cual es la variable de interés y cuales son las consideradas variables de “control”<sup>169</sup>.

Por lo que respecta a los trabajos que centran su interés en el proceso de cambio tecnológico, el modelo “ideal” (Allen, 1996; Doms et al., 1997) vendría definido por la siguiente especificación<sup>170</sup>:

$$\log w_{ij} = \beta X_i + \gamma Z_j + \delta \text{TEC}_j + \mu_{ij}$$

$i=1, \dots, n$  trabajadores  
 $j= 1, \dots, m$  empresas

en donde el logaritmo del salario de un trabajador depende de una matriz  $X_i$  de características individuales, de una matriz  $Z_j$  de características de las empresas y de un vector  $\text{TEC}_j$  que recoge una serie de indicadores de desarrollo tecnológico de las empresas.

Dada la especificación semilogarítmica, los coeficientes estimados tienen una interpretación aproximada del cambio porcentual en el salario resultado de un cambio unitario en la variable independiente. Por ejemplo, si consideramos la variable años de escolarización y su coeficiente estimado  $\beta$ , el cálculo  $(e^\beta - 1) \times 100$  nos expresaría el cambio porcentual en el salario resultado del incremento de un año de escolarización.

En términos econométricos, tal como se defiende en Abow et al. (1999), la especificación que acabamos de presentar tiene el potencial problema de la

---

<sup>169</sup> Este hecho es el que genera básicamente las diferencias entre modelos, por un lado a partir de las bases de datos utilizadas (se intenta tener la información más detallada sobre la variable de interés por lo que se está dispuesto a renunciar, si es necesario, a una mayor “calidad” en las variables de control); y, por otro lado, una determinada variable de interés puede ser analizada econométricamente de diferentes maneras. Por ejemplo, si fijamos nuestro interés en la variable de escolarización, observaremos fácilmente el uso de modelos con variables instrumentales ya que el tema ha sido ampliamente tratado y las variables que pueden actuar eficientemente como instrumentos discutidas.

<sup>170</sup> Hemos introducido la palabra “ideal” en cuanto a que existen numerosos ejemplos de especificaciones en que no se encuentran variables individuales (Casavola et al., 1996) o no existen variables de empresa (Autor et al., 1997).

presencia de características de los individuos o de las empresas que no son observadas por el investigador, con lo que, consecuentemente, generarían un problema de heterogeneidad no observada que sesgaría los coeficientes. Este problema implica que el modelo correcto no sería el especificado anteriormente sino (utilizando una especificación simple) el siguiente

$$\log w_{ij} = \beta X_i + \gamma Z_j + \delta TEC_j + \mu_{ij}$$

$$\text{donde } \mu_{ij} = v_j + e_{ij}$$

$$i=1,\dots,n \text{ trabajadores}$$

$$j= 1,\dots,m \text{ empresas}$$

En este caso el parámetro  $\mu_{ij}$ , el término de error asociado a la observación  $\log w_{ij}$ , se asume que es la suma de un efecto aleatorio asociado con la industria  $j$  ( $v_j$ ) y con la observación del individuo  $i$  en la industria  $j$  ( $e_{ij}$ )<sup>171</sup>.

Independientemente de la especificación finalmente utilizada, el elemento clave para poder enfrentarse al problema de heterogeneidad no observada es la posibilidad de trabajar con datos de panel que permiten ya bien utilizar primeras diferencias (asumiendo invariabilidad en el tiempo de las características no observadas, se elimina este componente de la ecuación) o bien modelizar explícitamente la especificación del error y aplicar las técnicas econométricas correspondientes (ver el artículo citado de Abowd et al.). Alternativamente, como se defiende en Bishop y Mañé (2001), cabe intentar incluir un número importante de variables de control para disminuir en la mayor medida posible la cantidad de información relevante no observada.

En cualquier caso, tal como se puede desprender de la presentación de los datos utilizados en este trabajo realizado en el subapartado anterior, debemos plantearnos un análisis utilizando el modelo (y las técnicas asociadas) simple ya que tan sólo tenemos información en la dimensión cross-section. De esta manera,

asumimos inicialmente que la especificación que vamos a utilizar no soluciona adecuadamente los potenciales problemas de heterogeneidad no observada en el nivel de individuo y en el de empresa. De todos modos, para obtener los resultados más robustos posibles vamos a introducir un número importante de controles que, unido a la posibilidad de trabajar con datos individuales, deberían aproximarnos correctamente a los resultados correctos para poder derivar de ellos, siempre con la cautela necesaria, unas conclusiones suficientemente robustas.

#### IV.2.1.5 DISCUSIÓN DE LAS VARIABLES UTILIZADAS

La ecuación salarial discutida en el subpartado anterior contiene variables que pueden clasificarse en tres niveles: individual, empresa y nivel tecnológico. Vamos a presentar a continuación las variables específicas que para cada uno de los niveles se introducen en la ecuación.

*Variables individuales:*

- **Hombre:** variable dicotómica que toma valor 1 si el individuo es varón.
- **Nivel educativo:** se introduce de dos maneras alternativas, o bien en forma continua o bien por variables dicotómicas según nivel educativo, definido a partir de la clasificación de estudios de la Encuesta de Estructura Salarial:
  1. **Educa:** años de escolarización. La clasificación es la siguiente: sin estudios y educación primaria (2,5 años), educación primaria completa (5 años), educación general básica completa (8 años), formación profesional de grado medio o equivalente (10 años), bachillerato (11 años), formación profesional de grado superior o equivalente (12 años).

---

<sup>171</sup> Alternativamente se puede plantear un modelo en que la ecuación a estimar sería  $\log w_{ij} = \beta X_i + \gamma Z_j + \delta TEC_j + \alpha_j + \alpha_i + \mu_{ij}$  donde  $\alpha_j$  representaría el efecto fijo no observado a nivel de empresa y  $\alpha_i$  sería el efecto fijo no observado a nivel individual.

años), diplomados universitarios (15 años) y licenciados universitarios y doctores (17 años).

2. **Variables dicotómicas según nivel de estudios:** para cada una de las categorías definidas anteriormente se crea una variable que toma valor 1 si el individuo tiene el nivel de estudios específico. La variable que se omite en las ecuaciones es la de la categoría de “sin estudios y educación primaria”.

- **Variables dicotómicas según ocupación:** tipo de ocupación del individuo. La clasificación se define a partir de la CON-94 y es la siguiente: **direct** (dirección de administraciones públicas y de empresas de diez o más asalariados)<sup>172</sup>, **profes** (profesiones asociadas a titulaciones de 2º y 3º ciclo universitarios y afines y profesiones asociadas a una titulación de 1 ciclo universitario y afines), **tecnico** (técnicos y profesionales de apoyo), **admini** (empleados de tipo administrativo y empleados en trato directo con el público en agencias de viajes, recepcionistas y telefonistas), **otro** (trabajadores de los servicios de restauración y de servicios personales, trabajadores de los servicios de protección y seguridad, dependientes de comercio y asimilados, conductores y operadores de maquinaria móvil y trabajadores no cualificados en servicios), **qualiin** (trabajadores cualificados de la agricultura, pesca e industria), **opera** (operadores de instalaciones industriales, de maquinaria fija, montadores y ensambladores) y **peon** (peones de la agricultura, pesca, construcción, industrias manufactureras y transporte). La variable que se omite en las ecuaciones es la de la categoría “directivos”.

- **Edadtra:** edad en años del individuo.
- **Sqedad:** edad al cuadrado del individuo.
- **Experi:** años de experiencia en la empresa.
- **Sqexp:** años de experiencia en la empresa al cuadrado.
- **Completo:** variable dicotómica que toma valor 1 si el tipo de contrato del trabajador es a tiempo completo.

- **Indef:** variable dicotómica que toma valor 1 si el tipo de contrato del trabajador tiene carácter de indefinido.

*Variables de empresa:*

- **Mval95:** logaritmo del valor añadido por trabajador.
- **Concen:** porcentaje de las ventas de la empresa sobre el total de ventas del sector a dos dígitos de la CNAE.
- **Conveni:** variable dicotómica que toma valor 1 si el convenio al que está sujeto el trabajador tiene carácter de empresa o de centro de trabajo.
- **Priva:** variable dicotómica que toma valor 1 si la empresa es de propiedad privada.
- **Mercado:** variable dicotómica que toma valor 1 si el mercado principal de la empresa es la Unión Europea o el mercado mundial.
- **Meanwhi:** porcentaje de trabajadores de cuello blanco sobre el total de la plantilla de la empresa.
- **Logtrab:** logaritmo del número de trabajadores del establecimiento donde trabaja el individuo.
- **Logemp95:** logaritmo del número de trabajadores de la empresa donde trabaja el individuo.

*Variables tecnológicas:*

- **Maq95:** inversión en pesetas por trabajador en maquinaria de la empresa.
- **Ord95:** inversión en pesetas por trabajador en ordenadores de la empresa.
- **Id95:** gastos exteriores en pesetas por trabajador en Investigación y Desarrollo.
- **Ex95:** valor en pesetas por trabajador de los gastos en I+D incluidos en el activo de la empresa. Para poder realizar esta activación es necesario que los gastos realizados anteriormente (I+D externa, salarios de investigadores, etc.) tengan una probabilidad de éxito elevada.

---

<sup>172</sup> Obsérvese que por definición los gerentes de empresas de menos de 10 asalariados o de

- **VARIABLE DEPENDIENTE:** logaritmo del salario bruto por hora del trabajador.

---

empresas sin asalariados están excluidos de la EES.

## **IV.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS ESTIMACIONES ECONÓMETRICAS DE LA ECUACIÓN SALARIAL**

### **IV.3.1 INTRODUCCIÓN**

En este apartado vamos a presentar los resultados obtenidos al estimar la ecuación salarial que hemos planteado anteriormente. Los comentarios de los resultados tenía cierta complejidad dado el número elevado de variables y las diferentes especificaciones que se fueron utilizando para testar algunas hipótesis relevantes. Por lo tanto, decidimos dividir el apartado en tres bloques. En cada uno de ellos se analizará por separado los tres grupos de variables de la especificación: variables de empresa, tecnológicas e individuales.

Empezaremos comentando las variables que aproximan las características de la empresa donde trabaja el individuo<sup>173</sup>. Este primer apartado va a ser muy breve ya que no centramos nuestro interés en observar los resultados de estas variables. De todos modos, en los dos siguientes apartados, un aspecto que estará permanentemente presente es el papel que juegan estas variables de empresa en la explicación de las otras (tecnológicas y de capital humano). Por lo tanto, ni que sea de manera muy sintética hemos considerado importante analizar las variables de este grupo.

Posteriormente, en análisis mucho más detallados y exhaustivos, comentaremos las variables que miden el cambio tecnológico y las que calificaríamos de capital humano. En cualquier caso, esta separación en apartados no implica que cuando sea necesario no se introduzcan comentarios sobre las

---

<sup>173</sup> Recordamos que de hecho parte de esta información no se refiere a la empresa “concreta” donde trabaja la persona, sino a la media de las empresas de su entorno.

variables no comentadas que sean relevantes para entender lo que específicamente se está analizando. De hecho, podríamos entender esta presentación en el sentido de que cada grupo de variables juega un doble rol de variables de interés y de control. Cuando se comente un grupo, éste será considerado el grupo de interés y los dos restantes de control y, así, para cada subapartado.

### **IV.3.2 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES QUE MIDEN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA**

Tal como acabamos de comentar en la Introducción, en este apartado vamos a presentar muy brevemente los resultados asociados a las variables que miden las características de las empresas. Estos se presentan en el siguiente cuadro IV.1, para dos estimaciones, una ecuación salarial en la que sólo se han introducido las variables de empresa (modelo 1) y una segunda estimación en la que se incluyen también las variables individuales (modelo 2).

Un aspecto que nos interesaba incidir era sobre el hecho de que los procesos de determinación salarial se alejan, en mayor o menor medida, del modelo de competencia perfecta. Para intentar controlar sobre este aspecto, se han introducido en el modelo tres variables que buscan, la primera, capturar la traslación hacia los salarios de los incrementos de productividad, la segunda el potencial poder de negociación de los trabajadores y la tercera controlar por el poder de mercado de la empresa.

La primera de las variables es el valor añadido por trabajador como aproximación a la productividad de la empresa; la segunda es una variable dicotómica que mide si el convenio colectivo que cubre a la mayoría de los trabajadores del establecimiento tiene carácter de empresa o de centro de trabajo o bien el convenio colectivo responde a un acuerdo estatal de sector o de otro ámbito superior al de la empresa (interprovincial, provincial, comarcal, etc.).

Asumimos que el ámbito más cercano a la empresa generará situaciones más próximas a la competencia, mientras que en los ámbitos más generales se puede esperar situaciones de tipo negociación salarial<sup>174</sup>.

Finalmente, la tercera de las variables mencionadas para aproximarnos al problema del proceso de determinación salarial, es el porcentaje de cada grupo (según nuestra agrupación) sobre el total de las ventas del sector productivo (dos dígitos CNAE) al que pertenece. Esta variable intenta captar el grado de concentración del mercado bajo el supuesto que estructuras más oligopolísticas facilitarían la translación de incrementos salariales a los precios por lo que existirá una menor resistencia a estos aumentos por parte de los empresarios<sup>175</sup>.

Un primer aspecto interesante de los resultados es que al introducir las variables individuales, los coeficientes de todas variables de empresa ven reducido, en algunos casos de manera considerable, su valor. Esto claramente implica que los trabajadores no se distribuyen de manera uniforme entre las empresas, sino que las plantillas tienen características diferentes. En cierta medida, determinado tipo de trabajador va a determinado tipo de empresa.

Los resultados aparecen dentro de una cierta potencial lógica. Destaca el importante impacto de la variable del porcentaje de empleados sobre el total de la plantilla, que puede estar captando diferencias sectoriales relacionadas con el cambio tecnológico o, simplemente, puede estar captando parte del efecto de “empresa grande” con estructuras más burocratizadas. En cambio, el valor del coeficiente asociado a la actividad exportadora es relativamente pequeño.

---

<sup>174</sup> Evidentemente hubiese sido mucho mejor tener variables del tipo grado de sindicación. Esto no ha sido posible en especial por que hemos priorizado el mantener el particular nivel de agregación de datos utilizado que nos permite acercarnos al máximo al trabajador individual pero que comporta dificultades para introducir información externa.

<sup>175</sup> Estos comentarios no asumen que estas variables “sólo” controlan por el tipo de proceso de determinación salarial. Simplemente, la justificación inicial fue esta.

Cuadro IV.1

**IMPACTO SOBRE LOS SALARIOS DE LAS VARIABLES QUE  
MIDEN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA**

	<b>MODELO 1 EMPRESA</b>	<b>MODELO 2 EMP+IND</b>
<b>Valor añadido por trabajador</b>	0.246***	0.179***
<b>Quota de mercado</b>	0.086***	0.049***
<b>Convenio empresa</b>	0.198***	0.096***
<b>Empresa privada</b>	-0.092***	-0.046***
<b>Mayoritariamente exportadora</b>	0.037***	0.031***
<b>% empleados sobre total plantilla</b>	0.714***	0.334***
<b>Nº trabajadores establecimiento</b>	0.096***	0.081***
<b>Nº trabajadores empresa</b>	-0.007***	0.004*
<b>Adj. R<sup>2</sup></b>	0.316	0.605
<b>Numero Observaciones</b>	100417	100415

\* significativo al 10%; \*\* significativo al 5%; \*\*\*significativo al 1%.

El resultado obtenido en las variables de tamaño, tanto al valor positivo como al hecho de que el impacto del establecimiento es mayor que el de la empresa, es consistente con la literatura sobre este tema que ha utilizado conjuntamente estas dos variables (Bayard y Troske, 1999).

La variable del tipo de convenio es interesante ya que su efecto es importante. Nuestra impresión es que no tan sólo está captando características del

tipo de negociación, sino que también esta captando ciertas especificidades de empresa y sectoriales.

### IV.3.3 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES QUE MIDEN EL CAMBIO TECNOLÓGICO

Como se ha comentado anteriormente se definieron cuatro variables que nos aproximan el nivel tecnológico de la empresa: la inversión en maquinaria, la inversión en ordenadores, el gasto en I+D y el valor de los activos fruto de las actividades de I+D de la empresa. Todas ellas están medidas en pesetas por trabajador.

El cuadro IV.2 presenta los resultados para las tres especificaciones estimadas inicialmente.

Cuadro IV.2

<b>IMPACTO DE LA INTESIDAD TECNOLÓGICA SOBRE LOS SALARIOS</b>							
	<b>MODELO 1</b>	<b>MODELO 2</b>	<b>MODELO 3</b>	<b>Valor medio</b>			
	$\gamma=0$	$\beta=0$	<b>COMPLETO</b>	<b>en ptas. por</b>	<b>Modelo</b>	<b>Modelo</b>	<b>Modelo</b>
				<b>trabajador</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
$\left(\frac{Inv.Maq}{N^{\circ} Trab.}\right) \times 1000$	0.000034 (20.3)	-0.0000085 (4.2)	-0.0000062 (4.02)	547756	1.9%	-0.5%	-0.3%
$\left(\frac{Inv.Ord}{N^{\circ} Trab.}\right) \times 1000$	0.00123 (50.5)	-0.00071 (17.6)	-0.00046 (14.9)	37908	4.8%	-2.7%	-1.7%
$\left(\frac{GastoI + D}{N^{\circ} Trab.}\right) \times 1000$	0.00023 (22.2)	-0.000093 (7.1)	-0.000083 (8.3)	39913	0.9%	-0.4%	-0.3%
$\left(\frac{Actival + D}{N^{\circ} Trab.}\right) \times 1000$	0.00076 (58.9)	-0.000079 (4.2)	-0.000076 (5.3)	46391	3.6%	-0.4%	-0.4%

Valor del estadístico de la t entre paréntesis

Como se puede observar se estimaron tres modelos. La primera columna se refiere a la estimación en que se incluye la restricción de que todos los parámetros asociados a las variables de empresa tienen valor 0 ( $\gamma=0$ ), mientras que en la segunda la restricción se aplica sobre las variables individuales ( $\beta=0$ ). La tercera es la estimación del modelo completo sin ningún tipo de restricción. Las tres últimas columnas tienen el objetivo de ejemplificar de una manera muy simple la “magnitud” del impacto sobre los salarios asociados a los coeficientes de las variables obtenidos en las ecuaciones. En concreto, el valor porcentual corresponde a una hipotética inversión o gasto de una empresa correspondiente a los valores medios de las variables en el conjunto de la muestra (columna 4). Por lo tanto, la interpretación sería la diferencia salarial (positiva o negativa) entre un trabajador que desempeña sus tareas en una empresa que realiza una inversión de 0 pesetas y una que realiza una inversión igual a la media nacional.

El objetivo de presentar los tres modelos es doble. En primer lugar, nos permite comparar nuestros resultados con los obtenidos en otros trabajos, sean cuales sean los tipos de datos utilizados (de individuos, de empresas o ambos). En segundo lugar, los modelos 1 y 2 nos proporcionan un punto de comparación para interpretar mejor los resultados de nuestro modelo de interés (el completo).

Iniciando los comentarios a partir del modelo 1, observamos que las variables de nivel tecnológico de las empresas presentan un claro y significativo signo positivo que concuerda con lo observado en líneas generales en otros países. Este efecto positivo del cambio tecnológico en el corto plazo, además, parece robusto en el sentido que se repite para las diferentes variables utilizadas para aproximarlos. Nuestros resultados también coinciden con los obtenidos en otros países respecto al importante impacto de la variable “ordenadores” sobre los salarios, hecho que se explica a partir de considerar este tipo de tecnología como el elemento que actualmente estaría modificando más las necesidades de cualificación de los trabajadores (Krueger, 1993). En definitiva, la conclusión a la cual llegaríamos si sólo pudiésemos estimar este primer modelo es que aquellos individuos que están trabajando en entornos más dinámicos en términos de

cambio tecnológico, tienen un premio salarial considerable<sup>176</sup>. Si las diferencias salariales reflejan adecuadamente el distinto grado de cualificación de los trabajadores, concluiríamos que ésta es complementaria con la tecnología.

Estos resultados cambian radicalmente cuando se introducen las variables que miden las características de las empresas, tanto en el modelo 2 como en el completo. En estos modelos se observa claramente que todas las variables que miden el cambio tecnológico presentan un signo negativo (en todos los casos significativo al 1%) que implican que la introducción de mejoras tecnológicas en las empresas, en el corto plazo, tiene un objetivo descualificador. En términos de cómo se plantea la relación cualificación-tecnología, ésta última sería substitutiva de trabajo cualificado.

Es importante observar que estos resultados de coeficientes con valores negativos se mantienen en el modelo completo, en el que se controla por la posibilidad de que trabajadores de distintos niveles de cualificación se distribuyan desigualmente entre las empresas. Aun, pues, controlando por composiciones de plantilla diferentes los resultados negativos se mantienen. De todos modos, es importante notar que los valores del impacto negativo del cambio tecnológico se reducen<sup>177</sup>. Esta reducción es observada en otros trabajos como en Doms et al. (1997), y se interpreta como la prueba de la existencia de este proceso de selección, por lo que parte del impacto de la tecnología se articula a través de la “calidad” de los trabajadores. Este resultado refuerza la idea planteada en este trabajo de que no toda la “maquinaria” es igual. Que parte de su rendimiento dependa de quien la utilice implica claramente que, o bien un trabajador cualificado es capaz de obtener mejores resultados del uso de una misma

---

<sup>176</sup> Normalmente las ecuaciones salariales que utilizan información de los individuo pero no de las empresas suelen como mínimo introducir dumies sectoriales. También realizamos este ejercicio y los resultados indican un fuerte impacto sobre la significatividad de los coeficientes, que tan sólo se mantiene en la inversión en ordenadores y en la variable de activación de gastos de I+D. De todos modos, el signo positivo se mantiene con la excepción de la variable de maquinaria.

<sup>177</sup> Al ser valores negativos, el reducir el coeficiente obtenido en el modelo completo respecto al modelo 2 significa que el impacto es menos negativo (la tecnología es más complementaria y menos substitutiva). En concreto, el coeficiente asociado a la maquinaria se reduce en un 27%, el de los ordenadores en un 35%, el de la I+D en un 11% y el de la activación de los gastos en I+D en un 4%.

“máquina” respecto al que puede obtener uno menos cualificado, o, alternativamente, que las “máquinas” son diferentes en términos de complejidad y las que tienen un nivel más elevado necesitan de un trabajador más cualificado.

En cualquier caso, aun asumiendo la importancia del elemento individual en la determinación del impacto de la tecnología, parece evidente que el elemento esencial para su determinación serían las características de la empresa. Una vez se han introducido las variables que controlan las diferencias entre empresas, el impacto negativo del cambio tecnológico es claro.

De hecho, las grandes diferencias entre los coeficientes asociados a las variables tecnológicas en el modelo 1 y en el 2 y el completo, se deberían explicar a partir de que éstas variables estuviesen altamente correlacionadas con determinadas características de empresa que, a su vez, influyesen positivamente en los salarios. Si observamos la matriz de correlaciones entre las variables vemos que este es el caso, ya que la correlación es relativamente elevada, en líneas generales, entre las variables tecnológicas y el valor añadido, el grado de dominio del mercado y el tamaño tanto del establecimiento como de la empresa. En cambio, aunque los signos expresen una correlación positiva entre niveles de cualificación elevados (ocupaciones más cualificadas) y esfuerzo tecnológico, ésta es relativamente débil.

La conclusión básica es, pues, que, en el corto plazo, el cambio tecnológico en la industria española tiene un efecto descualificador (medido en términos salariales) sobre los trabajadores.

De todos modos, se pueden plantear algunas objeciones a la “fiabilidad” de los resultados obtenidos. Pasemos a comentar algunos de los problemas que consideramos relevantes para poder “testar” la robustez de los coeficientes.

Una primera objeción se centraría en la posibilidad de que realmente estemos obteniendo un “efecto medio” que podría reflejar, en el extremo, efectos

muy dispares entre tipos de trabajadores. Por ejemplo, podría ser que las cualificaciones de los trabajadores de cuello azul se viesen intensa y negativamente afectadas por el cambio tecnológico, mientras que las de los trabajadores de cuello blanco, al contrario, estuviesen siendo afectadas positivamente<sup>178</sup>. Para comprobar esta posibilidad hemos dividido la muestra por categorías ocupacionales y educativas y hemos calculado separadamente el impacto de las variables tecnológicas para cada uno de los grupos<sup>179</sup>. Los resultados se muestran en los cuadros IV.3 y IV.4.

Como primera impresión, cabe destacar que de manera general los resultados, tanto por lo que respecta a la división por ocupaciones como por la división por niveles educativos, no parecen apoyar la hipótesis planteada de “enmascaramiento” de distintos efectos según la categoría debido al cálculo de un valor medio. Esto es así, porque no se puede trazar una línea de separación clara entre, por ejemplo, trabajadores de cuello blanco o azul, o entre trabajadores con un nivel educativo alto o bajo. Al contrario, en mayor o menor medida todos los grupos considerados se ven afectados negativamente por el cambio tecnológico. Este resultado es importante desde la perspectiva de apoyar la hipótesis que los

---

<sup>178</sup> En términos más técnicos, debemos fijarnos que en el modelo estimado permitimos a la variable que mide el cambio tecnológico que tenga distintos puntos de corte con la ordenada para las diferentes categorías educativas y ocupacionales, pero imponemos la misma pendiente para todas las categorías. Esta pendiente se definirá como la “pendiente media” entre las que se obtendrían de permitir que el efecto se ajustase completamente a cada categoría.

<sup>179</sup> Para poder medir los impactos de nuestras variables tecnológicas en diferentes colectivos de trabajadores se pueden utilizar dos aproximaciones: la división del conjunto de los datos en los diferentes grupos; o bien utilizar modelos con variables ficticias, de carácter aditivo y multiplicativo. Como argumenta Greene (1999: 337) la alternativa más eficiente vendrá definida por el comportamiento de la varianza de las perturbaciones. Así, en una muestra con dos grupos de trabajadores (a y b) si generamos una variable  $d$  que toma valor 0 cuando la observación pertenece a un trabajador tipo a y 1 cuando es un trabajador tipo b y observamos que  $E[\varepsilon^2 | d=0] = S$  y  $E[\varepsilon^2 | d=1] = S$  entonces es más eficiente unir las observaciones y estimar un único conjunto de parámetros. En cambio si  $S_a \neq S_b$ , es decir, las varianzas difieren entre grupos, entonces, si se unen las observaciones resultará una estimación sesgada de ambas varianzas. Además, la estimación de la matriz de covarianzas de los coeficientes será incorrecta. En este caso, el procedimiento adecuado consiste en desagregar los datos y utilizar las submuestras separadamente. En definitiva, para definir la estrategia de investigación debemos testar la hipótesis de homocedasticidad de nuestra muestra. Para comprobar la hipótesis nula de homocedasticidad utilizamos el clásico test de White (White, 1980) y dos tests más específicos: el contraste de Goldfeld-Quandt (Goldfeld-Quandt, 1965) y el contraste de heterocedasticidad por grupos propuesto por Greene (1999: 481). Los resultados en los tres tests propuestos rechazaron sistemáticamente la hipótesis de homocedasticidad en la distribución de los salarios cuando se dividió la muestra por niveles educativos y ocupacionales.

efectos del cambio tecnológico estarían relacionados con la estrategia general de la empresa en un ámbito muy estructural.

Cuadro IV.3

	<b>IMPACTO DE LA INTESIDAD TECNOLÓGICA SOBRE LOS SALARIOS SEGÚN NIVEL OCUPACIONAL</b>						
	<b>Directivo</b>	<b>Profesio.</b>	<b>Técnico</b>	<b>Adminis.</b>	<b>Cualifica.</b>	<b>Operario</b>	<b>Peón</b>
$\left(\frac{Inv.Maq}{N^{\circ}Trab.}\right) \times 1000$	-0.000027**	-0.0000007	-0.0000006	-0.000008**	-0.000007***	-0.000004*	-0.000013***
$\left(\frac{Inv.Ord}{N^{\circ}Trab.}\right) \times 1000$	-0.000097	-0.00046***	-0.00045***	-0.00028***	-0.00051***	-0.00034***	-0.00089***
$\left(\frac{GastoI + D}{N^{\circ}Trab.}\right) \times 1000$	-0.00012	0.000025	-0.000026	-0.000087***	-0.00014***	-0.000049***	-0.00015***
$\left(\frac{ActivaI + D}{N^{\circ}Trab.}\right) \times 1000$	-0.00017*	-0.00018***	-0.00018***	-0.000067*	-0.000009	0.000014	-0.00021***

\* significativo al 10%; \*\* significativo al 5%; \*\*\*significativo al 1%.

De todos modos, podemos matizar esta conclusión general con algunos comentarios de aspectos que parecen apuntar en los datos. Empecemos por la clasificación en términos ocupacionales.

El primer comentarios se refiere al hecho de que son los grupos ocupacionales de administrativos y de peones los que tanto cuantitativamente (todos los coeficientes son significativamente negativos) como cualitativamente (los valores de estos coeficientes están siempre entre los más elevados) sufren un mayor impacto del cambio tecnológico en el corto plazo. Obsérvese que estas dos categorías serían las que dentro de su subcategoría ocupacional (cuello blanco-azul) podríamos considerar de menor complejidad. Por lo tanto, puede plantearse la hipótesis que, dentro de un proceso de descualificación general, serían las categorías ocupacionales que recogen trabajos menos complejos la que sufrirían una descualificación relativa mayor.

De una manera menos concluyente también podemos comentar que el efecto descualificador del cambio tecnológico parece ser más intenso entre los

trabajadores cualificados de taller que entre los operarios. Debemos recordar que en el grupo *trabajadores cualificados de la industria* se recoge, en líneas generales, a los jefes de taller, los trabajadores más “artesanos” y los mecánicos; mientras que en el grupo *operarios* tenemos básicamente a aquellos que operan con instalaciones fijas (por ejemplo, cadenas de montaje). Este resultado apoyaría la hipótesis de que se están traspasando tareas que tradicionalmente se las ha considerado de cierto nivel de cualificación a la maquinaria (entendida en un sentido amplio).

Un aspecto que es inicialmente sorprendente es que incluso los directivos (que asumimos que serían los que decidirían que tipo de cambio tecnológico se introduce) se vean afectados negativamente. De todos modos, obsérvese que de hecho son un grupo relativamente poco afectado y que sus coeficientes son los que están peor definidos en términos de significatividad. Además, el coeficiente asociado a la inversión en ordenadores, que es la variable que tiene un impacto mayor sobre los salarios, no es significativa para este grupo, cuando lo es para los restantes. Adicionalmente, puede argumentarse que este efecto negativo puede venir explicado desde la perspectiva de que recojamos el efecto sobre directivos de multinacionales en que las políticas tecnológicas no son definidas desde España sino desde la sede central y que, por lo tanto, no tienen control sobre el potencial efecto descualificador.

También es interesante notar que los directivos, profesionales y técnicos no se ven afectados por el gasto en I+D (los coeficientes no son significativos). Evidentemente, este resultado está lejos de demostrar que este tipo de gasto tiene un sesgo recualificador, pero, dados los resultados generales, parece posible pensar que potencialmente se podría dar esta posibilidad.

Finalmente, el último comentario en cuanto a este análisis más detallado de las diferentes categorías ocupacionales, se refiere a la comparación entre profesionales y técnicos. Consideramos relevante el hecho que los coeficientes son idénticos para los dos grupos. Tal como comentamos en el capítulo anterior

teóricamente estos dos grupos realizarían tareas diferentes y, de hecho, sus estructuras educativas son muy distintas, con un peso mucho mayor de los licenciados y diplomados entre los profesionales. Si asumimos, en primera instancia, que las tareas que realizan son diferentes, estos coeficientes se explicarían a partir de que el efecto descualificador tuviese una especie de “efecto bloque”, es decir, la pérdida de complejidad del conjunto de tareas desde la más compleja (desarrollada por los profesionales) hasta la más simple (desarrollada por los técnicos) tendría en todo el continuo el mismo valor. Alternativamente, dentro de esta hipótesis de realización de distintas tareas, la igualdad de coeficientes se explicaría a partir de que en el proceso de determinación salarial se considera relevante mantener una posición relativa de los salarios constante. De esta manera, si, por ejemplo, las tareas de los profesionales se simplifican y por lo tanto se reduce su remuneración, independientemente de lo que ocurra con las tareas de los técnicos, éstos ven como sus salarios son también reducidos.

Si por el contrario partimos de la hipótesis de que los profesionales y los técnicos realizan las mismas tareas, la igualdad de coeficientes parece más sencilla de ser explicada. De hecho, asumiendo que los salarios reflejan correctamente la complejidad del trabajo que se lleva a cabo, simplemente estaríamos ante una reducción de este nivel que implica una reducción del salario para la persona que lo ejecuta. Evidentemente, que las tareas sean las mismas tan sólo se puede dar si éstas son simples o si los técnicos reciben importantes inversiones en formación adicional que les permite llevar a cabo correctamente trabajos para los que, en un principio, no tienen la formación adecuada.

Cuadro IV.4

<b>IMPACTO DE LA INTESIDAD TECNOLÓGICA SOBRE LOS SALARIOS SEGÚN NIVEL EDUCATIVO</b>				
	<b>Analfabetos</b>	<b>Primaria</b>	<b>EGB</b>	<b>BUP</b>
$\left(\frac{Inv.Maq}{N^{\circ} Trab.}\right) \times 1000$	-0.000007	-0.000011***	-0.000001	-0.000013**
$\left(\frac{Inv.Ord}{N^{\circ} Trab.}\right) \times 1000$	-0.00018	-0.00059***	-0.00047***	-0.00036***
$\left(\frac{GastoI + D}{N^{\circ} Trab.}\right) \times 1000$	-0.00022***	-0.00014***	-0.000085***	-0.000006
$\left(\frac{ActivaI + D}{N^{\circ} Trab.}\right) \times 1000$	-0.000045	-0.000069***	-0.000015	-0.00017***
	<b>FP I</b>	<b>FP II</b>	<b>Diplomados</b>	<b>Licenciados</b>
$\left(\frac{Inv.Maq}{N^{\circ} Trab.}\right) \times 1000$	-0.000003	0.000001	-0.000010	-0.000028***
$\left(\frac{Inv.Ord}{N^{\circ} Trab.}\right) \times 1000$	-0.00053***	-0.00046***	-0.00025**	-0.00045***
$\left(\frac{GastoI + D}{N^{\circ} Trab.}\right) \times 1000$	-0.000058*	-0.000083***	0.000008	-0.0000004
$\left(\frac{ActivaI + D}{N^{\circ} Trab.}\right) \times 1000$	-0.00012**	0.000031	-0.00014***	-0.00012**

\* significativo al 10%; \*\* significativo al 5%; \*\*\*significativo al 1%.

Pasando a comentar el cuadro IV.4 en que se divide a la muestra por niveles educativos, los comentarios son algo más complejos ya que es menos claro que se pueda realizar esta división en términos de tareas que, algo simplísticamente, hemos realizado para las ocupaciones. En cualquier caso tan sólo destacaríamos de nuevo el hecho de que todas las categorías educativas parecen verse afectadas negativamente por el cambio tecnológico. También observar que impacto sobre la categoría de educación primaria es el más fuerte de todas las categorías, aunque también es muy relevante el impacto sobre los

licenciados. El bajo efecto sobre los analfabetos quizás se pueda explicar a partir de que estas personas tienen algún tipo de idiosincrasia no captada por nuestras variables que les “protegen” de los efectos del cambio tecnológico.

La segunda de las objeciones que se pueden hacer a los resultados obtenidos es que asumimos que las características (y por lo tanto sus efectos) de las diferentes formas de cambio tecnológico son las mismas en los diferentes subsectores industriales. Una forma sencilla de relajar este supuesto es estimar los modelos por separado para diferentes sectores. El cuadro IV.5 presenta los resultados del modelo completo cuando se agrupan los subsectores industriales según su intensidad tecnológica<sup>180</sup>. Obsérvese que esta clasificación parece la más lógica para medir si la tecnología tiene diferentes formas según el sector.

Cuadro IV.5

<b>IMPACTO CAMBIO TÉCNICO SEGÚN GRADO DE INTENSIDAD TECNOLÓGICA DEL SECTOR</b>				
	<b>Nivel bajo</b>	<b>Nivel medio-bajo</b>	<b>Nivel medio</b>	<b>Nivel alto</b>
$\left(\frac{Inv.Maq}{N^{\circ}Trab.}\right) \times 1000$	-0.0000039 (2.27)	-0.0000045 (0.76)	-0.000048 (2.78)	-0.000068 (10.19)
$\left(\frac{Inv.Ord}{N^{\circ}Trab.}\right) \times 1000$	0.00016 (1.51)	-0.0032 (23.23)	-0.00062 (3.89)	-0.00029 (7.95)
$\left(\frac{GastoI + D}{N^{\circ}Trab.}\right) \times 1000$	-0.0013 (10.01)	-0.0021 (17.05)	-0.00018 (0.93)	-0.000063 (5.68)
$\left(\frac{ActivaI + D}{N^{\circ}Trab.}\right) \times 1000$	0.00014 (4.70)	-0.00059 (14.63)	0.0016 (4.07)	0.000053 (2.54)

Valor del estadístico de la t entre paréntesis

<sup>180</sup> En concreto utilizamos la propuesta de clasificación de la OCDE, en la cual los sectores de BAJA intensidad tecnológica son alimentación, bebida, tabaco, industrias de minerales no metálicos, metalurgia y fabricación de productos metálicos y producción y distribución de energía eléctrica, gas y agua; los de MEDIA-BAJA son industrias extractivas, refinado de petróleo, combustibles nucleares, textil, confección, cuero, calzado, madera y corcho y otras industrias manufactureras; los de MEDIA son industria del papel y edición; y, finalmente los de ALTA son industria química, industria del caucho y materias plásticas, construcción de maquinaria y fabricación de material de transporte.

Los resultados, con algunas matizaciones, muestran que el impacto en el corto plazo del cambio tecnológico en la industria española es negativo (descualificador), independientemente del grado de intensidad tecnológica que se considere. Este resultado es importante, ya que, por un lado, estos resultados no se ajustan a la literatura que analiza otras realidades productivas; por otro lado, se refuerza la idea de que parece relevante realizarse el planteamiento de “característica de país” que defendíamos en el capítulo anterior.

Las matizaciones a las que aludíamos anteriormente se refieren a dos aspectos. El primero es el impacto positivo, con la excepción del grupo de intensidad media-baja, de la variable de activación de gastos en I+D. Debe tenerse presente que esta variable aproxima el grado de esfuerzo de desarrollo tecnológico interno de las empresas. En nuestro marco teórico se planteaba claramente las diferencias sobre el tipo de cualificaciones que se necesitaban si los productos y procesos se desarrollaban internamente o simplemente se incorporaban del exterior. Por lo tanto, esta variable estaría aportando evidencia, que sin ser concluyente, sí que refuerza la idoneidad de los planteamientos realizados.

La segunda matización que queremos introducir es que todavía tenemos un nivel considerable de agregación sectorial. De hecho realizamos el ejercicio de calcular diferentes modelos para cada subsector industrial al nivel CNAE dos dígitos. Los resultados indican que aunque predominan los impactos negativos, también hay subsectores en que estos impactos son positivos. No consideramos que estos comentarios invaliden el análisis más agregado, ya que éste nos indica las tendencias generales, pero sí que es evidente que diferentes comportamientos habren la posibilidad de realizar comparaciones entre ellos que arrojen luz al análisis del fenómeno del efecto del cambio tecnológico sobre las cualificaciones. Volveremos a ello en el capítulo de conclusiones.

Una tercera objeción que se puede realizar a la robustez de nuestros resultados se refiere al hecho de que en nuestro modelo imponemos que el efecto del cambio tecnológico es el mismo, sea cual sea su valor monetario. Por lo tanto, asumimos una relación lineal entre las variables que aproximan el nivel tecnológico de la empresa y los salarios. Evidentemente, se pueden plantear dudas respecto a este supuesto. Obsérvese que en el modelo teórico planteado anteriormente, cuando un producto se había estandarizado las empresas enfocaban sus esfuerzos básicamente hacia la consecución de economías de escala en la producción. De esta lógica derivamos que el sesgo hacia las cualificaciones sería diferente dependiendo del grado de desarrollo de la tecnología.

La manera correcta de testar este supuesto sería a partir de una descripción detallada de las características concretas que toma el “cambio tecnológico”. Evidentemente, no tenemos a nuestra disposición esta información, tan sólo el valor monetario de la inversión o gasto en actividades tecnológicas. De todos modos, y aunque somos conscientes de que es imperfecto, la cantidad monetaria puede ser utilizada para testar la hipótesis planteada si asumimos que procesos de automatización de la producción (elemento esencial en la búsqueda de economías de escala) requerirán inversiones en términos monetarios más elevadas. En un ejemplo algo extremo, podríamos definir una situación en que existen dos tipos de maquinaria, una sencilla de múltiples usos encaminada a complementar al trabajador y otra muy sofisticada y que lleva a cabo partes del proceso encaminada a incorporar tareas de los trabajadores a sus rutinas. En este marco, inversiones elevadas podrían aproximar la segunda opción e inversiones reducidas aproximarían la primera.

La idea, pues, es observar los valores de los coeficientes cuando dividimos nuestra muestra a partir de estar en una empresa de alta o baja intensidad inversora. En concreto, utilizamos dos criterios de división: un primero definido a partir de si la inversión en maquinaria por trabajador de una empresa era mayor o menor que la media del conjunto del sector a dos dígitos de la CNAE; el segundo, utilizaría el mismo método de cálculo pero utilizando la variable inversión en

ordenadores por trabajador<sup>181</sup>. Obsérvese que al utilizar medias sectoriales permitimos no tan sólo diferentes estrategias entre sectores, sino también intrasectores.

Los resultados se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro IV.6

<b>IMPACTO DEL CAMBIO TECNOLÓGICO SOBRE LOS SALARIOS SEGÚN INTENSIDAD INVERSORA</b>				
	<b>Inversión en maquinaria</b>		<b>Inversión en ordenadores</b>	
	<b>Inferior a la media</b>	<b>Superior a la media</b>	<b>Inferior a la media</b>	<b>Superior a la media</b>
$\left(\frac{Inv.Maq}{N^{\circ}Trab.}\right) \times 1000$	0.000061 (9.02)	-0.000014 (7.93)	-0.0000077 (3.38)	-0.0000050 (2.37)
$\left(\frac{Inv.Ord}{N^{\circ}Trab.}\right) \times 1000$	-0.00058 (13.6)	-0.00045 (9.88)	-0.00033 (5.13)	-0.00050 (13.1)
$\left(\frac{GastoI + D}{N^{\circ}Trab.}\right) \times 1000$	-0.000062 (2.46)	-0.000069 (6.19)	0.000024 (1.05)	-0.000099 (8.87)
$\left(\frac{ActivaI + D}{N^{\circ}Trab.}\right) \times 1000$	-0.00012 (7.63)	-0.000060 (1.67)	-0.00013 (6.82)	-0.000015 (0.72)

Valor del estadístico de la t entre paréntesis

Consideramos que de los resultados obtenidos se deben remarcar tres aspectos. En primer lugar, parece confirmarse la hipótesis de que intensidades más fuertes de inversión en maquinaria reflejan el intento de automatizar el proceso productivo, con lo que, en consecuencia, parece que el proceso de descualificación estaría asociado a la finalidad de la inversión más que a la

<sup>181</sup> Tan sólo utilizamos estas dos variables porque consideramos que eran las que se ajustaban

máquina en sí misma. Este resultado es, a nuestro entender, muy relevante, y confirma la hipótesis de que para entender el efecto del cambio tecnológico en las cualificaciones debemos situar el proceso en el ámbito superior del tipo de producto que produce la empresa.

Un segundo aspecto a destacar es que la hipótesis recibe mucho menos soporte en el caso de los ordenadores. Fijándonos en la tercera y cuarta columna y en la fila correspondiente a los coeficientes asociados a los ordenadores, observamos que, aunque el impacto de los niveles de inversión elevados es mayor, los dos signos son negativos.

El último punto sobre el que queremos incidir, se refiere a los resultados para la variable de activación de gastos de I+D, tanto en la separación por intensidades de inversión en maquinaria como en ordenadores. Se puede observar que la variable pierde significatividad en las empresas intensivas en inversión, mientras que es negativo en las de menor intensidad. Estos resultados confirman los comentarios respecto a la importancia del desarrollo interno de tecnología.

Finalmente, la última de las objeciones que se podría realizar a los resultados obtenidos se refiere al punto de la “temporalidad” de los efectos. Básicamente, se puede argumentar que se está simplemente captando el muy corto plazo, y que, incluso, estos resultados pueden ser lógicos desde la perspectiva de que, por ejemplo, las incorporaciones de nuevas máquinas u ordenadores pueden acarrear ciertos desajustes iniciales que repercutan negativamente sobre la productividad y, por lo tanto, sobre los salarios<sup>182</sup>. Para enfrentarse a este tipo de cuestiones es evidente que se necesitan datos longitudinales, cosa que no tenemos. De todos modos, proponemos un pequeño ejercicio para intentar profundizar en este tema. Nuestra propuesta se trata de introducir en nuestras ecuaciones de

---

mejor a esta idea de automatización.

<sup>182</sup> De todos modos, también es posible argumentar que el impacto sobre los salarios en el corto plazo puede ser positivo si los empresarios quieren conseguir a través de incentivos salariales la plena implicación de los trabajadores en el proceso de cambio tecnológico. De hecho, obsérvese que este argumento se puede entender desde la perspectiva de que para evitar los problemas de

forma simultanea las variables tecnológicas contemporaneas y las retardadas uno y dos años. Es importante tener en cuenta que los resultados que se van a presentar deben tomarse con mucha precaución, debido a la elevada correlación entre las variables y sus retardos (extrema en el caso de la I+D) y porque no tenemos los controles necesarios para poder afirmar que las variables tecnológicas retardadas no nos captan diversos aspectos de la empresa, no sólo la tecnología. Con estas precauciones en mente, pasemos a observar los resultados en el siguiente cuadro

Cuadro IV.7

<b>IMPACTO AGREGADO DEL CAMBIO TECNOLÓGICO SOBRE LOS SALARIOS</b>			
	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>
$\left( \frac{Inv.Maq}{N^{\circ} Trab.} \right) \times 1000$	0.000010 (2.95)	0.000024 (7.03)	-0.000013 (6.92)
$\left( \frac{Inv.Ord}{N^{\circ} Trab.} \right) \times 1000$	-0.000042 (1.07)	-0.00016 (3.40)	-0.00030 (5.18)
$\left( \frac{GastoI + D}{N^{\circ} Trab.} \right) \times 1000$	-0.000037 (1.73)	-0.000022 (1.49)	0.000026 (1.05)
$\left( \frac{ActivaI + D}{N^{\circ} Trab.} \right) \times 1000$	-0.000029 (1.44)	0.00024 (14.23)	-0.00023 (12.45)

Valor del estadístico de la t entre paréntesis

En primer aspecto, es recalcar que con la excepción de la I+D (que simplemente se puede ignorar debido a los problemas de multicolinealidad con los retardos) los coeficientes asociados a 1995 presentan el signo negativo que hemos ido observando en los diferentes modelos estimados. Por lo tanto, parece ser un

---

productividad a que nos referíamos, se intenta obtener el máximo de los trabajadores. Martínez-Ros y Salas (1999) obtienen evidencia a favor de este adelanto en los premios salariales.

resultado bien robusto que en el corto plazo el cambio tecnológico es sesgado hacia bajas cualificaciones.

Por otro lado, los resultados sobre el impacto de la maquinaria apoyarían la hipótesis de que estos resultados negativos tan sólo se producen en el corto plazo, mientras que no se podría decir lo mismo de los efectos de los ordenadores.

A modo de resumen, y a partir de toda la evidencia empírica presentada en este apartado, las principales conclusiones serían:

- El cambio tecnológico tiene, en el corto plazo, un impacto negativo sobre los salarios. Por lo tanto, deberíamos concluir que la tecnología es substitutiva de trabajo cualificado.
- Este impacto negativo es generalizado a todos los niveles educativos y ocupacionales. De todos modos, hay cierta evidencia que el efecto negativo podría ser más intenso entre los trabajadores menos cualificados, tanto empleados como obreros.
- El impacto negativo de la inversión en ordenadores es especialmente intenso y generalizado entre categorías de trabajadores.
- El impacto negativo parece ser una cuestión de “país”, en cuanto a que se observa en todos los sectores productivos, indistintamente de su intensidad de contenido tecnológico.
- Cabe introducir una importante señal de atención en cuanto a que los resultados se refieren al corto plazo. La evidencia no es concluyente a favor ni en contra del mantenimiento de estos resultados en el medio plazo.

#### **IV.3.4 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES QUE MIDEN EL CAPITAL HUMANO DE LOS TRABAJADORES**

En este apartado vamos a centrar nuestra atención en las variables de la ecuación salarial que miden las dos formas de capital humano: el nivel educativo y la experiencia. Respecto a esta última, la riqueza de los datos permitió desagregarla en sus dos formas de adquisición: la adquirida previamente a la entrada al actual puesto de trabajo (lo que podríamos considerar la experiencia de mercado exterior de trabajo) y la adquirida en la empresa en que se trabajaba en el momento de la obtención de los datos (la experiencia adquirida en el mercado interno de trabajo). El análisis de estas variables de capital humano tiene especial interés en este trabajo por dos razones.

Una primera porque nos va a permitir observar el impacto sobre los coeficientes asociados a estas variables de la inclusión en la ecuación salarial de las características de las empresas. Según hemos ido planteando a lo largo de este trabajo las dotaciones individuales de capital humano tienen un sentido “productivo” u otro dependiendo en donde se utilicen. Por lo tanto, podemos plantear que la productividad de un trabajador será captada en parte por su dotación de capital humano y en parte por el puesto de trabajo que desarrolla. Asumiendo cierto grado de correlación entre el capital humano del individuo y el puesto de trabajo que tiene, cuando no se controla por éste último, el total del efecto será captado por las variables individuales. La hipótesis que se va a testar será, pues, que la inclusión de las variables de empresa tendrá un importante efecto sobre las variables de capital humano, especialmente la experiencia.

El segundo aspecto de interés al analizar estas variables individuales es la que nos remite a la literatura que trata de captar cambios tecnológicos sesgados a partir de comparar los rendimientos de la educación en entornos tecnológicos diferentes. Obsérvese que esta es una manera indirecta de testar la hipótesis de si el cambio tecnológico es complementario con la cualificación. Debemos recordar

que en el apartado anterior hemos observado que el cambio tecnológico en el corto plazo en la industria española tiene un sesgo descalificador. Por lo tanto, la hipótesis inicial es que no observaremos variaciones en el rendimiento de la educación, en todo caso reducciones.

Antes de pasar a los comentarios, cabe mencionar un aspecto muy importante. Existe cierta polémica sobre la idoneidad de introducir en este tipo de ecuaciones salariales controles por la ocupación que tiene la persona (Asplund, 1999: 57). Básicamente, la discusión se centra en el grado en que estas variables ocupacionales recogen diferencias en productividades o simplemente un efecto “credencial”, es decir, que para acceder a ciertas ocupaciones se “debe” tener determinado título educativo. La dificultad estriba en separar estos dos efectos. Ante la imposibilidad de abordar el tema explícitamente decidimos no incluir las variables ocupacionales en los modelos<sup>183</sup>. De todos modos, todos los modelos se calcularon con y sin estas variables. Al incluirlas, nuestros resultados concuerdan con los obtenidos en otros trabajos, a saber: fuerte impacto sobre los coeficientes del nivel educativo y un impacto leve sobre las variables de experiencia. Adicionalmente, cabe mencionar que los resultados generales no se ven afectados por la inclusión o no de estas variables.

En el cuadro IV.8 se presentan los resultados para cuatro modelos. En la primera columna (C.H. Básico - A) tenemos lo que se puede considerar el modelo minceriano tradicional, con la única inclusión del género del trabajador. En la segunda columna (C.H. Ampliado - B) el anterior modelo se amplía con la inclusión del tipo de contrato del trabajador. Las dos últimas columnas repiten estas dos especificaciones, pero incluyendo las variables tecnológicas y de empresa<sup>184</sup>. La última columna recoge el cálculo del impacto en los coeficientes de

---

<sup>183</sup> Debe recordarse que se controla por el porcentaje de trabajadores de cuello blanco en el total de la plantilla, por lo que en cierto grado se capta el sesgo que puede introducirse por causa de la ocupación.

<sup>184</sup> Nos referiremos a estos dos grupos de variables de forma conjunta como variables de empresa. Cabe mencionar que se estimaron los modelos con estos dos grupos por separado y eran las “estrictamente” de empresa y no las tecnológicas las que tenían un impacto mayor.

pasar del modelo ampliado con y sin las variables de empresa (del modelo B al modelo D).

Cuadro IV.8

**IMPACTO DE LA ESCOLARIZACIÓN Y DE LA ACUMULACIÓN DE EXPERIENCIA SOBRE LOS SALARIOS**

	C. H básico A	C. H ampliado B	C. H. Básico empresa C	C. H. ampliado empresa D	Reducción coeficiente (%) 1-(D/B)
<b>Años educación</b>	0.065 (181)	0.064 (176)	0.050 (151)	0.049 (147)	24%
<b>Experiencia previa</b>	0.050 (56.90)	0.048 (54.99)	0.042 (54.69)	0.041 (52.77)	15%
<b>Experiencia previa<sup>2</sup></b>	-0.00047 (44.53)	-0.00046 (42.96)	-0.00039 (41.17)	-0.00037 (39.64)	20%
<b>Antigüedad</b>	0.021 (49.65)	0.014 (27.19)	0.014 (37.38)	0.008 (17.19)	43%
<b>Antigüedad<sup>2</sup></b>	-0.00024 (18.60)	-0.00007 (4.73)	-0.00021 (17.76)	-0.00005 (4.04)	29%
<b>Contrato t. completo</b>	No	0.046 (4.93)	No	-0.012 (1.51)	126%
<b>Contrato indefinido</b>	No	0.109 (25.97)	No	0.097 (26.22)	11%
<b>Hombre</b>	0.25 (80.47)	0.25 (79.68)	0.23 (83.08)	0.23 (83.98)	8%
<b>Control variables empresa</b>	No	No	Si	Si	

Valor del estadístico de la t entre paréntesis

Si nos centramos en primer lugar en el coeficiente asociado al retorno del nivel educativo, observamos que la inclusión del tipo de contrato del trabajador

apenas afecta al coeficiente. En cambio, la inclusión de los controles por las características de la empresa lo afectan mucho más, reduciendo su valor un 24%. De todos modos, también es cierto que persiste un importante premio salarial asociado a un año adicional de escolarización. Es en cierta manera sorprendente, que el retorno a la educación tal sólo se vea mínimamente afectado por la inclusión del tipo de contrato de trabajo.

En conclusión, los datos apoyan la hipótesis de que la inclusión de las variables de empresa reduce el valor asociado a la educación, con lo que parte de la productividad de los trabajadores se articula a través de la empresa en que se encuentran. Valorar la magnitud de la reducción es más difícil. En cualquier caso, sí que indica que se debe ser cauteloso cuando se analizan los retornos de la educación pero no se controla por las características de la empresa.

Pasemos ahora a las variables que miden los procesos “informales” de adquisición de capital humano. Como hemos comentado, estos procesos se pueden separar entre la parte de este capital humano adquirido “fuera” de la empresa actual (experiencia previa) y la que se ha adquirido en la actual empresa (antigüedad). De manera interesante, las dos variables presentan importantes diferencias. En primer lugar, aunque las dos tienen un signo positivo, en todos los modelos el premio salarial asociado a la experiencia previa es mucho mayor que el asociado a la antigüedad.

En segundo lugar, la experiencia previa es muy poco sensible tanto a la inclusión del tipo de contrato como a la de los controles de empresa, al contrario, en ambos casos, de la antigüedad, ya que ésta se reduce en un 43% al introducir las variables de empresa. De todos modos, se debe tener en cuenta que la variable que mide si el trabajador tiene contrato indefinido o no, está captando parte del efecto de la experiencia. De hecho esto es lógico, si asumimos que con aquellos trabajadores con los que la empresa se “compromete” en mayor medida, deberían estar recibiendo los mejores puestos de trabajo (más posibilidades de acumular experiencia) y, seguramente, tienen más oportunidades de recibir formación.

En tercer lugar, y reflejando esta mayor o menor sensibilidad a la inclusión de variables, la experiencia previa presenta en todos los modelos la tradicional trayectoria en “forma de campana” al transcurrir los años (con los valores máximos alcanzándose en el mismo punto). En cambio, la evolución de los retornos a la antigüedad es extremadamente sensible al modelo considerado. En el modelo A, la evolución tiene la forma de campana, alcanzándose el máximo después de un número importante de años. En el modelo B, la evolución es linealmente creciente. En el modelo C, se vuelve a la forma de campana, pero el máximo se alcanza muy rápidamente y después decrece considerablemente. En última instancia, en el modelo D se repite la evolución siempre creciente, pero no representando grandes incrementos (la recta es bastante plana). Quizás, esta forma lineal de la evolución de la antigüedad, se produzca porque la variable capta parte del premio salarial asociado a pluses por antigüedad o estructuras de este estilo.

En resumen, cabe concluir que también a partir de las variables de experiencia podemos afirmar que la hipótesis planteada de que parte de la productividad está asociada al puesto de trabajo, se confirma en nuestros datos. Adicionalmente, parece definirse una situación en que los mercados externos de la empresa son el elemento esencial de “suministro de cualificaciones”, ya que el premio salarial es considerable (el coeficiente es semejante al de la educación). En cambio, los mercados internos no parecen generar una acumulación de experiencia que sea valorada salarialmente. Utilizando un símil futbolístico, cuando necesitas a un “crack” (por lo que le pagarás elevados salarios) vas a buscarlo al extranjero, no te planteas crearlo desde los equipos base.

Una manera de completar estos comentarios es a partir de permitir un mejor ajuste del nivel educativo a la influencia de las variables de empresa. En el cuadro IV.9 se presentan los resultados cuando se introducen dummies para cada nivel educativo (el nivel omitido es el de “sin estudios”). Obsérvese que sólo utilizamos el modelo de capital humano ampliado, con y sin las variables de empresa.

Cuadro IV.9

<b>IMPACTO DE LA ESCOLARIZACIÓN Y DE LA ACUMULACIÓN DE EXPERIENCIA SOBRE LOS SALARIOS</b>			
	<b>C. Humano</b>	<b>C. H. y empresa</b>	<b>Reducción coeficiente en %</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>1-(B/A)</b>
<b>Primaria</b>	0.067 (8.65)	0.058 (8.07)	14%
<b>EGB</b>	0.124 (15.78)	0.115 (16.44)	7%
<b>FPI</b>	0.325 (35.24)	0.221 (27.36)	32%
<b>Bachillerato</b>	0.399 (46.16)	0.320 (41.20)	20%
<b>FPII</b>	0.408 (47.05)	0.302 (39.78)	26%
<b>Diplomatura</b>	0.701 (74.63)	0.568 (67.99)	19%
<b>Licenciatura</b>	0.942 (102.24)	0.758 (91.88)	20%
<b>Experiencia previa</b>	0.042 (49.90)	0.037 (47.99)	12%
<b>Experiencia previa<sup>2</sup></b>	-0.00042 (39.53)	-0.00034 (35.96)	19%
<b>Antigüedad</b>	0.015 (29.65)	0.009 (19.19)	40%
<b>Antigüedad<sup>2</sup></b>	-0.00008 (5.60)	-0.00006 (4.73)	25%
<b>Contrato t. completo</b>	0.050 (5.92)	-0.007 (0.93)	114%
<b>Contrato indefinido</b>	0.100 (24.81)	0.091 (24.97)	9%
<b>Hombre</b>	0.25 (80.01)	0.23 (83.50)	8%
<b>Grado de dispersión entre retornos niveles educativos</b>	0.286	0.230	20%
<b>Nº observaciones</b>	101854	100965	
<b>R<sup>2</sup> restringido</b>	0.44	0.56	
<b>Test F</b>	5875.77	5907.61	
<b>Control variables empresa</b>	No	Si	

Valor del estadístico de la t entre paréntesis

Los resultados respecto a las variables que miden la experiencia, indican que éstas se ven ligeramente repercutidas (negativamente la experiencia previa y positivamente la antigüedad) al introducir con más detalle el nivel educativo. Esto puede estar indicando diferentes comportamientos de estas variables según el nivel educativo o la ocupación. Volveremos a ello más adelante.

En cuanto a las variables educativas, parecen definirse tres situaciones. En primer lugar, se observa que los niveles más bajos de educación son los que menos se ven afectados por la introducción de las variables de empresa. En segundo lugar, los dos grupos de educación profesional son, al contrario, en los que el puesto de trabajo capta una parte más importante de productividad. Finalmente, los niveles “académicos” se encuentran en una situación intermedia, con un impacto que podríamos considerar de moderado-alto.

Simplificando un poco, podríamos argumentar que en el taller aparece una situación dualizada, en que los trabajadores de bajo nivel educativo están realizando tareas de baja productividad y los más cualificados tareas más complejas. En cambio, en la oficina no aparece esta distinción.

Estas repercusiones desiguales sobre el valor de los diferentes niveles educativos implica que sus relaciones relativas se ven afectadas. Esta idea se puede expresar a partir de un indicador de dispersión entre los diferentes niveles educativos. Como se puede ver, al introducir las variables de empresa, la dispersión disminuye un significativo 20%. Es decir, una vez controlamos por donde acaba trabajando una persona, el “atractivo” de invertir en educación disminuye, hecho que indica que no tan sólo se necesita tener un nivel educativo elevado, sino que se debe encontrar la empresa donde poder utilizarlo de la mejor manera posible.

Para cerrar esta primera parte del apartado en que hemos analizado los efectos de la inclusión de las variables de empresa en la ecuación salarial, proponemos un análisis más detallado de estos efectos según la ocupación de los

trabajadores. Esta división tiene sentido desde la perspectiva de que los efectos pueden ser diferentes dependiendo del tipo de tareas que esté realizando la persona.

El cuadro IV.10 presenta los resultados obtenidos al estimar el modelo de capital humano ampliado en el que se introducen las variables que miden las características de la empresa

Cuadro IV.10

<b>MODELO CAPITAL HUMANO AMPLIADO CON VARIABLES EMPRESA</b>							
<b>POR NIVELES OCUPACIONALES</b>							
	<b>Directivo</b>	<b>Profesio.</b>	<b>Técnico</b>	<b>Adminis.</b>	<b>Cualific.</b>	<b>Operario</b>	<b>Peón</b>
<b>Exp. previa</b>	0.081***	0.089***	0.054***	0.034***	0.032***	0.026***	0.031***
<b>Exp. previa<sup>2</sup></b>	-0.00074***	-0.00089***	-0.0005***	-0.00031***	-0.00032***	-0.00026***	-0.00035***
<b>Antigüedad</b>	0.004	0.0002	0.008***	0.012***	0.003***	0.006***	0.012***
<b>Antigüedad<sup>2</sup></b>	-0.000072	-0.000019	-0.00007*	-0.00015***	0.000012	-0.00007***	-0.00002
<b>Completo</b>	-0.103*	0.080***	-0.161***	0.004	0.061***	-0.047***	0.001
<b>Indefinido</b>	0.285***	0.237***	0.278***	0.105***	0.053***	0.049***	-0.012
<b>Hombre</b>	0.18***	0.16***	0.21***	0.14***	0.26***	0.23***	0.18***
<b>Primaria</b>	0.006	0.186*	0.054	-0.002	0.027***	0.001	0.070***
<b>EGB</b>	0.123	0.188*	0.145***	0.029	0.022*	0.005	0.087***
<b>FP1</b>	0.339***	0.335***	0.197***	0.066**	0.095***	0.082***	0.099***
<b>Bachillerato</b>	0.290***	0.364***	0.290***	0.099***	0.114***	0.093***	0.128***
<b>FP2</b>	0.271***	0.343***	0.224***	0.110***	0.175***	0.151***	0.166***
<b>Diplmatura</b>	0.413***	0.452***	0.416***	0.175***	0.382***	0.255***	0.192***
<b>Licenciatura</b>	0.545***	0.572***	0.524***	0.242***	0.256***	0.337***	0.154***
<b>Grado dispersión</b>	0.191	0.113	0.155	0.041	0.101	0.094	0.012
<b>Salario medio</b>	8.06	7.86	7.59	7.23	7.17	7.16	6.89
<b>Des. Est.</b>	0.45	0.35	0.36	0.30	0.30	0.29	0.32
<b>N° observa.</b>	3436	4398	9550	10115	25621	31061	9575
<b>Adj. R<sup>2</sup></b>	0.413	0.483	0.428	0.520	0.506	0.552	0.376

\* significativo al 10%; \*\* significativo al 5%; \*\*\*significativo al 1%.

En primer lugar, se puede observar como el retorno a la experiencia previa es mucho mayor entre los trabajadores de cuello blanco, especialmente para los directivos y profesionales. La variable al cuadrado es también mayor para las categorías mencionadas. La combinación de estas dos variables muestra que para los trabajadores de cuello blanco el valor máximo se alcanza más tarde y con una pendiente más pronunciada. Por lo tanto, aunque para todos los trabajadores se observa una forma acampanada de la evolución de los retornos a la experiencia previa, para los trabajadores de cuello blanco (especialmente para los que desarrollan teóricamente tareas más complejas) ésta tiene una forma mucho más pronunciada mientras que para los trabajadores de cuello azul la forma es mucho más plana y alcanza el valor máximo más rápidamente.

Respecto a los valores de las variables que miden la antigüedad, los resultados indican tres aspectos interesantes. En primer lugar, la no significatividad de las variables asociadas a los directivos y profesionales. En segundo lugar, que los valores máximos se observan para las categorías menos cualificadas, tanto del taller como de la oficina (peones y administrativos). Finalmente, la variable al cuadrado presenta, en conjunto, unos bajos niveles de significatividad. Esto último era de esperar dados los perfiles planos que observamos para el retorno de la antigüedad cuando la medimos para el conjunto de trabajadores.

De todos modos, debemos recordar que mencionamos que parte del efecto de la antigüedad podría estar captado por la variable del contrato indefinido. En este sentido, las ocupaciones con un menor valor de la variable antigüedad reciben un mayor premio salarial por su contrato indefinido y viceversa, aunque con dos notables excepciones: los técnicos y los peones. De hecho, también podríamos entender esta variable de contrato indefinido desde otra perspectiva. Quizás puede estar reflejando el intento de la empresa de “proteger” a parte de su plantilla de los mercados externos (de ser fichados por otras empresas). Desde esta perspectiva la variable clave es la experiencia previa, y se observa que aquellas ocupaciones que reciben un mayor premio salarial debido a esta parte de la experiencia, también lo

es el asociado al contrato indefinido. Por lo tanto, una vez la empresa considera que el trabajador se ajusta a sus pretensiones y lo convierte en un trabajador fijo, algunos de ellos lo intentará “blindar” con aumentos salariales importantes.

Finalmente, con respecto a los diferentes impactos de los distintos niveles educativos, cabe comentar, en primer lugar, como se confirma la impresión de que éstos dependen en gran medida de que tipo de trabajo acabe ocupando la persona. En segundo lugar, se puede observar que una vez una persona define una determinada ocupación, el comentario que acabamos de realizar se debe matizar en cierto grado. Obsérvese que los índices de dispersión de los retornos a los niveles educativos intraocupaciones son muy distintos dependiendo de la ocupación. Por ejemplo, para un peón o un administrativo es relativamente irrelevante cual es su nivel educativo. En cambio, para un directivo es un elemento importante.

En resumen, consideramos que estos resultados de las dos variables que miden el concepto de experiencia deben ser entendidos desde una perspectiva de cómo las empresas industriales españolas responden a sus necesidades de cualificación. En una situación en que la empresa española no realiza grandes esfuerzos en concepto de formación (Peraita, 2000)<sup>185</sup>, parece que para solucionar las necesidades de elevadas cualificaciones se tiende a introducir trabajadores del mercado externo (por lo que para atraerlos se debería pagarles salarios elevados), mientras que las necesidades de cualificación de menor entidad (o como mínimo las que se concentrarían en el taller) se tiende a solucionarlas a partir de la experiencia adquirida en el propio puesto de trabajo. De todos modos, el bajo premio salarial asociado a esta acumulación de conocimientos indicaría que éstos

---

<sup>185</sup> Este autor analiza el conjunto de la población ocupada. Como demuestra Saez (1999) son las empresas de servicios las que tienen una actividad formadora más intensa, hecho que al analizar en este trabajo tan sólo los ocupados en el sector industrial, refuerza la afirmación. De todos modos, cabe mencionar que los datos que utiliza Peraita se refieren a la situación en 1993. Esto no afecta a nuestros comentarios ya que analizamos datos de 1995, pero sí que es posible que actualmente estas prácticas formativas sean más intensas.

no son excesivamente elevados, o claves en el desarrollo de las tareas productivas<sup>186</sup>.

En términos de nuestro marco teórico, la situación que se deriva de nuestro análisis es que las oportunidades de acumulación de conocimientos a partir del aprendizaje son muy poco relevantes, hecho que, concuerda con las conclusiones que se pudieron derivar del capítulo anterior.

Para finalizar este apartado vamos a abordar el segundo de los objetivos que definimos anteriormente, que se centra en analizar si se observan diferentes rendimientos de las variables de capital humano según el grado de desarrollo tecnológico del entorno de trabajo. Para realizar este análisis, utilizaremos la práctica habitual de clasificar los trabajadores por el grado de intensidad tecnológica del sector en que trabajan. De hecho, debemos recordar que ya observamos en el anterior apartado que las variables de cambio tecnológico presentaban un efecto descualificador, independientemente del nivel de intensidad tecnológica del sector. Por lo tanto, no deberíamos obtener grandes diferencias en cuanto a los rendimientos de los niveles educativos y de la experiencia.

Los resultados se presentan en el cuadro IV.11 cuando tenemos los niveles educativos agregados en un indicador de carácter continuo.

Los resultados parecen confirmar los resultados esperados. El retorno del nivel educativo no parece ser muy sensible a la intensidad tecnológica del sector, aunque es cierto que el nivel más alto se alcanza en los sectores de mayor intensidad tecnológica. En cuanto a la experiencia previa, al observar que ésta recibe un mayor premio salarial en los sectores más intensivos en tecnología, también se confirma lo que hemos ido comentando en que las mayores necesidades de cualificación serían resueltas acudiendo al mercado exterior. La

---

<sup>186</sup> Podría argumentarse que esto no es así, sino que las necesidades de cualificación en el taller se solucionan a partir de unos elevados niveles educativos de los trabajadores. Esta posibilidad se puede descartar totalmente, ya que el 83% de los trabajadores cualificados de la industria tienen como máximo estudios de EGB, siendo esta cifra del 93% en los operarios y del 91% en los peones.

antigüedad, al contrario, recibe un ligero mayor premio en el grupo de sectores de bajo nivel tecnológico, confirmando también nuestro planteamiento.

Cuadro IV.11

<b>IMPACTO DE LA ESCOLARIZACIÓN Y DE LA ACUMULACIÓN DE EXPERIENCIA SOBRE LOS SALARIOS SEGÚN INTENSIDAD TECNOLÓGICA DEL SECTOR</b>				
	<b>Nivel bajo</b>	<b>Nivel medio-bajo</b>	<b>Nivel medio</b>	<b>Nivel alto</b>
<b>Años educación</b>	0.049 (88.16)	0.041 (53.98)	0.049 (41.91)	0.052 (97.59)
<b>Experiencia previa</b>	0.039 (30.18)	0.031 (22.51)	0.051 (16.97)	0.045 (31.33)
<b>Experiencia previa<sup>2</sup></b>	-0.00037 (23.34)	-0.00027 (15.03)	-0.00046 (12.82)	-0.00040 (23.17)
<b>Antigüedad</b>	0.009 (11.47)	0.007 (7.14)	0.007 (4.48)	0.008 (9.95)
<b>Antigüedad<sup>2</sup></b>	-0.000052 (2.44)	-0.000013 (0.50)	-0.0009 (1.90)	-0.00008 (3.53)
<b>Contrato tiempo completo</b>	-0.037 (2.65)	0.001 (0.08)	-0.026 (0.99)	-0.019 (1.18)
<b>Contrato indefinido</b>	0.099 (15.95)	0.052 (7.96)	0.16 (11.10)	0.126 (19.26)
<b>Hombre</b>	0.25 (49.72)	0.20 (40.19)	0.20 (18.72)	0.21 (40.72)
<b>Salario medio (en logaritmo)</b>	7.29	6.98	7.33	7.36
<b>Nº observaciones</b>	35485	24640	7360	33477
<b>R<sup>2</sup> restringido</b>	0.55	0.52	0.51	0.51
<b>Test F</b>	2165.85	1340.18	389.57	1752.03
<b>Control variables empresa</b>	Si	Si	Si	Si

Valor del estadístico de la t entre paréntesis

Cuadro IV.12

<b>IMPACTO DE LOS NIVELES EDUCATIVOS Y DE LA ACUMULACIÓN DE EXPERIENCIA SOBRE LOS SALARIOS POR SECTORES SEGÚN INTENSIDAD TECNOLÓGICA</b>				
	<b>Nivel bajo</b>	<b>Nivel medio-bajo</b>	<b>Nivel medio</b>	<b>Nivel alto</b>
<b>Primaria</b>	0.066 (5.84)	0.061 (5.65)	0.082 (2.83)	0.013 (1.05)
<b>EGB</b>	0.123 (10.97)	0.111 (8.78)	0.103 (3.70)	0.089 (6.30)
<b>FPI</b>	0.237 (17.35)	0.249 (15.24)	0.202 (6.36)	0.169 (12.35)
<b>Bachillerato</b>	0.323 (25.82)	0.303 (20.16)	0.330 (11.20)	0.288 (20.62)
<b>FPII</b>	0.309 (24.43)	0.292 (18.05)	0.302 (9.78)	0.256 (19.43)
<b>Diplomatura</b>	0.568 (41.64)	0.524 (27.63)	0.555 (16.48)	0.549 (37.08)
<b>Licenciatura</b>	0.773 (55.77)	0.689 (36.24)	0.705 (22.88)	0.748 (51.89)
<b>Experiencia previa</b>	0.035 (27.01)	0.028 (19.90)	0.047 (15.14)	0.040 (28.01)
<b>Experiencia previa<sup>2</sup></b>	-0.00034 (21.59)	-0.00025 (14.53)	-0.00043 (11.96)	-0.00037 (21.59)
<b>Antigüedad</b>	0.010 (13.79)	0.007 (7.65)	0.008 (4.92)	0.009 (11.57)
<b>Antigüedad<sup>2</sup></b>	-0.00006 (2.66)	-0.00002 (0.81)	-0.00011 (2.48)	-0.0001 (4.75)
<b>Contrato t. completo</b>	-0.030 (2.17)	0.004 (0.32)	-0.027 (1.06)	-0.009 (0.57)
<b>Contrato indefinido</b>	0.096 (15.80)	0.048 (6.81)	0.163 (11.97)	0.117 (18.80)
<b>Hombre</b>	0.25 (50.47)	0.20 (39.68)	0.20 (18.08)	0.21 (40.98)
<b>Grado de dispersión entre retornos niveles educativos</b>	0.222	0.205	0.214	0.241
<b>Nº observaciones</b>	35485	24640	7360	33477
<b>R<sup>2</sup> restringido</b>	0.56	0.53	0.53	0.53
<b>Test F</b>	1742.15	1063.72	316.77	1438.06
<b>Control variables empresa</b>	Si	Si	Si	Si

Valor del estadístico de la t entre paréntesis

Finalmente, podemos completar estos comentarios a partir de dividir el nivel educativo por sus diferentes niveles. Los resultados se presentan en el cuadro IV.12

El cuadro presenta una distribución de los rendimientos asociados a cada nivel educativo muy interesante. Debemos observar que los rendimientos más elevados se encuentran en el grupo de sectores de menor intensidad tecnológica. En cambio, los menores, con la excepción de los diplomados y los licenciados, se encuentran en el grupo de sectores de mayor intensidad tecnológica. Por lo tanto, estos resultados apoyan la tesis de que el cambio tecnológico en la industria española tendría un sesgo descualificador.

## IV.4 CONCLUSIONES

En este capítulo hemos utilizado técnicas econométricas para analizar el impacto del cambio tecnológico sobre las cualificaciones de los trabajadores. Los resultados muestran como este impacto es consistentemente negativo tanto por lo que se refiere a los diversos indicadores de cambio tecnológico utilizados, como por que afecta a todos los grupos sectoriales, independientemente de su intensidad tecnológica.

Se pueden introducir algunas matizaciones a estas conclusiones generales, en términos de mayor intensidad del efecto negativo sobre los trabajadores menos cualificados y ciertas dudas sobre si el efecto estimado es tan sólo un efecto en el corto plazo.

En cualquier caso, el test más importante que cabe hacerle a los resultados es si éstos tienen lógica desde un punto de vista teórico. Esta pregunta es especialmente relevante en este caso, ya que los resultados obtenidos difieren abiertamente de la mayoría de evidencia respecto a otros países. A nuestro entender, los resultados se ajustan perfectamente a la propuesta teórica que defendimos en el capítulo III y a los resultados sobre la especialización productiva de la manufactura española del capítulo IV. Al especializarse en las fases finales del desarrollo del producto, las técnicas de tipo “fordista” tendrán más importancia en nuestro país, con lo que sería esperable este efecto negativo sobre los salarios (que aproximan cualificación) del cambio tecnológico.

# **CONCLUSIONES**

En esta investigación se ha examinado el impacto del cambio tecnológico en la demanda de cualificaciones en la industria española. A nuestro entender, del trabajo se pueden extraer dos tipos de conclusiones, unas de carácter teórico y otras de carácter empírico.

En términos teóricos, los principales aspectos que se han puesto de relieve han sido:

1. Los efectos del cambio tecnológico sobre las cualificaciones están mediatizados por la realidad concreta de la empresa. La idea es que no se puede definir un “a priori”, sino que se debe insertar el cambio tecnológico en la esfera superior de la estrategia productiva de la empresa. Son las políticas empresariales las que, partiendo de una serie de restricciones (de producto, de mercado, tecnológicas, etc.), definen unas estrategias (a través, por ejemplo, de decisiones tecnológicas y de organización de trabajo) que otorgan de contenido a los puestos de trabajo y, por lo tanto, a las cualificaciones de los trabajadores. Evidentemente, en cuanto las estrategias sean diferentes las generaciones de necesidades de cualificación también lo serán.
2. El modelo de la Dinámica de las Industrias, pone de relieve que las restricciones-oportunidades a que se enfrenta una empresa varían a lo largo del tiempo. En cada fase del ciclo de vida de las industrias el tipo de competencias que se necesitan desarrollar y el tipo de “activos” (ventajas, valores, factores) que una empresa necesita tener para ser competitiva son diferentes. La empresa debe valorar si su estructura, organización y mano de obra son capaces de enfrentarse a los retos que le impone cada una de las fases y, todavía más importante, en una visión dinámica, si es capaz de desarrollar los pasos estratégicos necesarios para afrontar la siguiente de las fases del proceso.
3. La relación entre cualificaciones y cambio tecnológico no tiene porque ser constante a lo largo de las diversas fases de una industria. En las primeras

fases el sesgo será a favor de las cualificaciones más elevadas, dado que su potencial de aprendizaje será mayor. En cambio, en la última de las fases del ciclo este sesgo positivo no tiene porque estar presente, ya que de hecho la capacidad de aprendizaje de estos trabajadores cualificados no es necesaria para la competitividad de la empresa.

4. Para una empresa el hecho de no tener presencia en las primeras fases no tan sólo no le posibilita situarse estratégicamente (ser el líder), sino que, además, no permite iniciar “círculos virtuosos” de acumulación de conocimientos que van a ser fundamentales para poder acometer desarrollo de nuevos productos-procesos en el futuro. Además, el no realizar estos procesos implica una pérdida relativa respecto a aquellas empresas que si los acometan, por lo que se puede alargar en el medio plazo la dependencia de las empresas de la incorporación externa de innovaciones. De hecho, pues, se puede entrar en una especie de “círculo vicioso”.

La contrastación empírica de estos aspectos teóricos que se han introducido en la primera parte de la tesis, ha sido acometida a partir de dos técnicas. En el capítulo III hemos utilizado una aproximación comparativa para situar a España respecto a sus principales competidores. Ante la falta de “indicadores estandarizados”, hemos repasado una serie de aspectos que nos podían indicar que tipos de productos están, mayoritariamente, produciendo las empresas manufactureras españolas. La conclusión básica de este capítulo III es que España podría estar generando un proceso de especialización en aquellos segmentos de la producción manufacturera de menor calidad y valor añadido. En términos del modelo teórico presentado en esta investigación, la conclusión sería que la manufactura española estaría mayoritariamente situada en la última fase del ciclo de vida de los productos.

La segunda técnica que hemos utilizado para contrastar los aspectos teóricos presentados en la tesis, ha sido a partir de estimar ecuaciones salariales y observar el impacto de las variables que medían el cambio tecnológico y las

variables de capital humano. Las principales conclusiones se pueden resumir en los siguientes puntos:

1. El impacto del cambio tecnológico en la industria española en el corto plazo tiene un sesgo descualificador. Este efecto se observa entre sectores de alta y baja intensidad tecnológica y entre diferentes tipos de trabajadores, aunque se percibe un impacto mayor entre los trabajadores de menor nivel de cualificación.
2. El rendimiento del capital humano es muy poco sensible al sector en donde se localiza la empresa, independientemente, pues, de su intensidad tecnológica. Esto es cierto, una vez se ha controlado por las características de las empresas.
3. Las empresas industriales españolas valoran en mayor medida los conocimientos adquiridos en el exterior de ellas, más que los adquiridos internamente. Por lo tanto, la satisfacción de las necesidades de cualificación se articula más a través de los mercados externos que de los internos.

Finalmente, aunque no hemos incidido en este aspecto de manera explícita, de la tesis se pueden derivar algunas conclusiones en términos de políticas públicas. Las dos que queremos destacar son:

1. La potenciación del compromiso de las empresas con la activación de procesos de aprendizaje no pasa, a nuestro entender, necesariamente por potenciar indiscriminadamente los segmentos más elevados del sistema educativo. De todos modos, se debe valorar hasta que punto los incrementos en las dotaciones de capital humano y tecnológico son capaces de generar cambios sustanciales en la definición de los puestos de trabajo que se crean.
2. Las políticas públicas deben partir de la premisa básica que éstas se van a aplicar sobre realidades productivas concretas. Cada fase del ciclo tiene unas determinadas necesidades y genera unas oportunidades distintas de

acumulación, tanto de cualificaciones como de conocimientos tecnológicos. Por lo tanto, al diseñar las políticas públicas, sea cual sea el objetivo final de éstas, se debe tener muy presente el concepto de “dime que empresas tienes, y te diré qué políticas puedes aplicar”. En consecuencia las políticas deben ser “globales” en el sentido de reflejar los diferentes estímulos que deben crear para modificar las estrategias de las empresas y deben tener una visión temporal a largo plazo, para reflejar la necesidad de permitir cambios de carácter estructural. En cualquier caso, lo que se debe evitar es la pura translación de políticas de una determinada realidad productiva a otra, aunque hayan sido muy exitosas en otras partes.

La impresión general que se desprende de este trabajo de investigación, por mucho que los resultados puedan ser explicados en términos teóricos, es de cierto pesimismo. Parece ser que la senda de desarrollo de la industria española sería la de concentrarse en los segmentos de productos menos complejos y que, por consiguiente, aplican las técnicas productivas que mejor maximizan su producción. Evidentemente, este hecho plantea dudas sobre la capacidad de mejora en términos de bienestar del conjunto de la sociedad española.

Ante esta impresión general, el esfuerzo para avanzar tanto en términos teóricos como en la validación empírica es una cuestión de suma importancia.

En términos teóricos, se debe avanzar, a nuestro entender, hacia una modelización de cómo toman las empresas la decisión de insertarse en una u otra fase del ciclo. Por lo tanto, se tiene que incluir en la función de maximización de beneficios de la empresa, por un lado, las potenciales oportunidades de ingresos asociadas a productos simples y complejos; por otro, se debe incluir las diferentes restricciones en términos de costes que implica el acometer o no procesos de aprendizaje (que en definitiva representan la oportunidad de producir un tipo u otro de producto). Además, es importante situar este proceso de maximización en el espacio institucional (educativo, financiero, de mercado de trabajo, etc.) superior de la empresa.

También es importante investigar como se puede aplicar el modelo de Dinámica de las Industrias al sector servicios.

En términos empíricos, el trabajo se debe dirigir hacia dos aspectos. El primero sería intentar construir una batería de indicadores que permitiesen localizar a los países en diversas fases del ciclo de desarrollo de una industria. En segundo lugar, es básico incluir la dimensión temporal en el análisis econométrico realizado y utilizar otras técnicas de análisis como las ecuaciones translogarítmicas. Evidentemente, existe un problema de datos, pero la utilización de la EPA conjuntamente con los datos de la Encuesta Industrial y la explotación de la Encuesta de Estrategias Empresariales son dos vías que se presentan como prometedoras.

Finalmente, queda por investigar las repercusiones que puede tener el modelo defendido en esta tesis respecto a la potencial acción correctora del sector público. Un aspecto esencial es observar cual puede ser el papel del sistema educativo, y como se debe articular éste con el sistema productivo. Especial relevancia tienen, en nuestro esquema analítico, las políticas formativas y cual debe ser el papel de las empresas.

# **BIBLIOGRAFIA**

- Abernathy, W.J. (1978) *The Productivity Dilemma*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Abernathy, W.J. y Utterback, J.M. (1978) "Patterns of industrial innovation", *Technology Review*, 80, 41-47.
- Abernathy, W.J., Clark, K. y Kantrow, A. (1983) *Industrial Renaissance: Producing a Competitive Future for America*, Basic Books, New York.
- Abow, J., Kramarz, F. y Margolis, D. (1999) "High wage workers and high wage firms", *Econometrica*, 62 (2), 251-332.
- Acemoglu, K.D. (1998a) "Why do new technologies complement skills? Directed technical change and wage inequality", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 113, 1055-1089.
- Acemoglu, K.D. (1998b) "Changes in unemployment and wage inequality: an alternative theory and some evidence", *NBER Working Paper*, nº 6658.
- Achilladelis, B., Schwarzkopf, A. y Cines, M. (1990) "The dynamics of technological innovation: the case of chemical industry", *Research Policy*, 19, 1-34.
- Adler, P. (1987) "Automation et qualifications. Nouvelles orientations", *Sociologie du Travail*, nº 3, 50-65.
- Afuah, A. y Utterback, J. (1997) "Responding to structural industry changes: a technological evolution perspective", *Industrial and Corporate Change*, 6 (1), 183-202.
- Agarwal, R. y Gort, M. (1996) "The evolution of markets and entry, exit and survival of firms", *Review of Economics and Statistics*,
- Agnew, a., Forrester, P., Hassard, J. y Procter, S. (1997) "Deskilling and reskilling within the labour process", *International Journal of Production Economics*, 52, 317-324.
- Aguirregabiria, V. y Cesar-Borrego, C. (2001) "Occupational structure, technological innovation and reorganization of production", *Labour Economics*, vol. 8 (1), 43-72.
- Aiginger, K. (1997) "The use of unit values to discriminate between price and quality competition", *Cambridge Journal of Economics*, 21, 571-592.
- Aït-El-Hadj, S. (1990) *Gestión de la Tecnología*, Ediciones Gestión 2000 S.A., Barcelona.
- Alaluf, M. y Stroobants, M. (1994) "¿Moviliza la competencia al obrero?", *Formación Profesional*, 1, 46-55.

- Allen, S. (1996) "Technology and the wage structure", *NBER Working Paper*, nº 5534, April.
- Alonso, C. (1992) "Ventajas comerciales y competitividad: aspectos conceptuales y empíricos", *Información Comercial Española*, 705, 38-76.
- Alonso, C. (1999) "Progreso tecnológico y empleo: evidencia internacional", *Papeles de Economía Española*, nº 81, 127-141.
- Alonso, E., Collado, J.C. Y Martínez, M.I. (1996), *El empleo en España y Europa: un análisis comparado por sectores*, Madrid, Fundación Argentaria-Visor Distribuciones, Colección Economía Española, vol. III.
- Alvarez, M<sup>a</sup>. E. y García, M<sup>a</sup>.J. (1998) "La industria en la Unión Europea: especialización y concentración", *Economía Industrial*, 322, 23-35.
- Appelbaum, E. y Batt, R. (1994) *The New American Workplace*, ILR Press, Ithaca, New York.
- Archibugi, D. y Michie, J. (1994) "La internacionalización de la tecnología: mito y realidad", *Información Comercial Española*, nº 726, 23-41.
- Arrow, K. (1962) "The economic implications of learning by doing", *Review of Economic Studies*, vol.29: 155-173.
- Asplund, R.(1999) "Earnings and human capital: evidence for Finland", en *Returns to Human Capital in Europe*, Asplund, R. y Pereira, P. (eds.), The Research Institute of the Finnish Economy, Helsinki, Finland.
- Asthor, D. y Green, F. (1996) *Education, Training and the Global Economy*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Attewel, P. (1990) "What is skill?", *Work and Occupations*, vol.17, nº 4, 422-448.
- Autor, D., Katz, L. y Krueger, A. (1997) "Computing inequality:have computer changed the labor market?" *NBER Working Paper*, nº 5956, March.
- Balassa, B. (1965) "Trade liberalization and revealed comparative advantage", *The Manchester School of Economics and Social Studies*, 45, 99-123.
- Baldwin, R. (1971) "Determinants of the commodity structure of US trade", *American Economic Review*, 61, 126-146.
- Banyuls, J. (1998) *Una anàlisi dels determinants i els processos d'adquisició de les qualificacions laborals*, Tesis Doctoral inédita, Universitat de València.
- Bartel, A. y Lichtenberg, F. (1987) "The comparative advantage of educated workers in implementing new technology", *Review of Economics and Statistics*, vol 69: 1-11.

- Bartel, A. y Sicherman, N. (1999) "Technological change and wages: an interindustry analysis", *Journal of Political Economy*, vol. 107, n° 2, 285-325.
- Bayard, K. y Troske, K. (1999) "Examining the employer-size wage premium in the manufacturing, retail trade and services industries using employer-employee matched data", *American Economic Review Papers and Proceedings*, May, 99-103.
- Beaudry, P. y Green, D. (1997) "Cohort patterns in Canadian earnings: assessing the role of skill premia in inequality trends", *NBER Working Paper*, n° 6132, July.
- Becker, G. (1983) *El Capital Humano*, Alianza Editorial, Madrid.
- Bell, B. (1996) "The labour market consequences of technical and structural change", *Discussion Papers Series*, n° 8, Centre for Economic Performance, Oxford University.
- Bell, D. (1973) *The Coming of Post-Industrial Society*, Basic Books, New York.
- Bell, M. y Pavitt, K. (1993) "Technological accumulation and industrial growth: contrast between developed and developing countries", *Industrial and Corporate Change*, 2, 157-210.
- Benavides, C. (1998) *Tecnología, Innovación y Empresa*, Pirámide, Madrid.
- Berg, I. (1970) *Education and Jobs: the Great Training Robbery*, Praeger, New York.
- Bergström, V. y Panas, E. (1992) "How robust is the Capital-skill complementarity hypothesis?", *Review of Economics and Statistics*, vol. 75, 540-546.
- Berman, E., Bound, J. y Griliches, Z. (1994) "Changes in the demand for skilled labor within U.S. manufacturing industries", *The Quarterly Journal of Economics*, vol.109: 367-397.
- Berman, E., Bound, J. y Machin, S. (1998) "Implications of skilled-biased technological change: international evidence", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 113: 1245-1279.
- Berman, E., y Machin, S. (1995) "Skill biased technological change and the structure of employment", en *Economic Approaches to Innovation*, Dowrick, S. (ed.), Adward Elgar Publishing Limited, Aldershot, UK.
- Bernard, A. y Jensen, B. (1997) "Exporters, skill upgrading and the wage gap", *Journal of International Economics*, n° 42, 3-31.

- Betts, J. (1994) "The skill bias of technological change in canadian manufacturing firms", *Department of Economics*, mimeo, University of California-San Diego (UCSD).
- Biewener, J. (1997) "Downsizing and the new American workplace: rethinking the high performance paradigm", *Review of Radical Political Economics*, nº 29, 1-22.
- Bishop, J. (1995) "Expertise and excelence", *Center for Advanced Human Resource Studies Working Paper*, 95-13, Cornell University, Ithaca, New York.
- Bishop, J. y Mañé, F. (2001) "The impacts of minimum competency exam graduation requierements on High School graduation, college attendance and early labor market success", *Labour Economics*, en prensa.
- Black, S. y Lynch, L. (1997) "How to compete: the impact of workplace practices and information technology on prductivity", mimeo, Tufts University.
- Blanchflower, D. y Burgess, S. (1996) "New technology and jobs: comparative evidence from two country study", *Center for Economic Performance Working Papers*, London School of Economics, UK.
- Blanes, V. (1999) *La Naturaleza y Determinantes del Comercio Intra-Industrial de España*, tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Blau, F. y Khan, L. (1996) "International differences in male wage inequality: institutions versus market forces", *Journal of Political Economy*, August, 791-837.
- Blauner, R. (1964) *Alienation and Freedom: the Factory Worker and his Industry*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Bonner, J. (1993) *Life Cycles*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Borghans, L. y De Grip, A. (2000) *The Overeducated Worker?*, Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham, UK.
- Braverman, H. (1974) *Labor and Monopoly Capital: The Degradation of Work in the 20<sup>th</sup> Century*, Monthly Review Press, New York.
- Bresnahan, T. y Trajtenber, M. (1995) "General purpose technologies: engines of growth", *Journal of Econometrics*, 65, 83-108.
- Bright, J. (1966) "Increased automation and and skill requierements", en *Technology and teh American Economy*, GPO, Washington.
- Brown, Ch. y Medoff, J. (1989) "The employer size-wage effect", *Journal of Political Economy*, 97 (5), 1027-1059.

- Brunet, I. y Morell, A. (1998) *Clases, Educación y Trabajo*, Editorial Trotta, Madrid.
- Brynjolfsson, E. y Hitt, L. (1993) “New evidence on the returns to information systems”, *Working Paper*, Sloan School of Management, MIT.
- Brynjolfsson, E., Renshaw, A. y Alstyne, M. (1997) “Matrix of change”, *Sloan Management Review*, Winter, 37-53.
- Buckley, Ch. y Casson, M. (1976) *The Future of the Multinational Enterprise*. Macmillan, London.
- Buesa, M. (1993) “Economía de los sistemas productivos. Elementos para el análisis teórico y empírico”, *Documento de Trabajo* nº 9.322, Universidad Complutense de Madrid.
- Buesa, M. y Molero, J. (1998) “Innovación y cambio tecnológico”, en *Lecciones de Economía Española*, cuarta edición, García Delgado, J.L. (director), Civitas Ediciones, Madrid.
- Burawoy, M. (1989) *El consentimiento en la Producción. Los Cambios del Proceso Productivo en el Capitalismo Monopolista*, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid.
- Burenstam Linder, S. (1961) *An Essay on Trade and Transformation*, Wiley, New York.
- Callaghan, G. (1997) *Flexibility, Mobility and the Labour Market*, Ashgate Publishing Ltd., Aldershot, UK.
- Cantwell, J. (1989) *Technological Innovation and Multinational Corporations*. Blackwell, Oxford.
- Cantwell, J. (1992) “The internationalization of technological activity and its implications for competitiveness”, en *Technology Management and International Business: Internationalization of R&D and Technology*, Granstrand, O., Hakason, L. y Sjölander, S. (eds.), John Wiley, Chichester, UK.
- Cantwell, J. (1995) “La globalización de la tecnología”, *Economía Industrial*, nº 305, 33-49.
- Cantwell, J. y Kotecha, U. (1997) “The internationalisation of technological activity: the French evidence in a comparative setting” en *Technology, Innovation and Competitiveness*, Howells, J. y Michie, J. (ed.), Edward Elgar P.L., Cheltenham, UK.
- Cantwell, J. y Harding, R. (1998) “The internationalisation of German companies R&D: the result of patent analysis”, *National Institute Economic Review*, 163, 99-115.

- Capelli, P. (ed.) (1997) *Change at Work*, Oxford University Press, New York.
- Capelli, P. y Wilk, S. (1996) "Understanding selection decisions: organization, work and training characteristics", comunicación presentada en la conferencia *New Empirical Research on Employer Training*, Cornell University, Ithaca, New York.
- Card, D. (1998) "Falling union membership and rising wage inequality: what's the connection?", *NBER Working Paper*, nº 6520, April.
- Carmona, M. A. (1992): *Economía e Innovación*, Prensa y Ediciones Iberoamericanas, Madrid.
- Carroll, G. y Hannan, M. (1995) "Automobile manufacturers" en *Organizations in Industry*, Carroll, G. y Hannan, M (ed.), Oxford University Press, New York.
- Casavola, P., Gavosto, A. y Sestito, P. (1996) "Technical progress and wage dispersion in Italy: evidence from firms' data", *Annales d'Economie et de Statistique*, nº 41-42, 387-412.
- Castaño, C. (1994) *Tecnología, Empleo y Trabajo en España*. Alianza Editorial, Madrid
- Castillo, M. y Terrén, E. (1994) "De la cualificación a la competencia: elementos para una reconstrucción epistemológica", *Cuadernos de Relaciones Laborales*, nº 4, 75-91.
- Castillo, S. (1996) "Sobre las tendencias ocupacionales, el comercio internacional y el cambio tecnológico", *Ekonomiaz*, nº 36, 127-153.
- Centre d'Etudes Prospectives d'Informations Internationales (CEPII) (1984) *Economie Mondiale 1980-1990: la fracture?*. Economica, Paris.
- Chennells, L. y Van Reenen, J. (1997), "Technical change and earnings in British establishments", *Economica*, 64, 587-604.
- Chesnais, F. (1992) "National systems of innovation, foreign direct investment and the operations of multinational enterprises", en *National Systems of Innovation*, Lundvall, B. (ed), Pinter Publishers, London, UK.
- Christensen, L., Jorgenson, D. y Lau, L. (1973), "Transcendental logarithmic production frontiers", *Review of Economics and Statistics*, vol. 55, 28-45.
- Cohen, W. (1995) "Empirical studies of innovative activity", en *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Stoneman, P. (ed.), Blackwell Publishers Inc., Cambridge.
- Cohen, W. y Klepper, S. (1992) "The anatomy of Industry R&D intensity distributions", *American Economic Review*, 82, 773-788.

- Cohen, W. y Levinthal, D. (1989) "Innovation and learning: the two faces of R&D", *Economic Journal*, 99, 569-596.
- Comisión de las Comunidades Europeas (1994) *Crecimiento, Competitividad, Empleo. Retos y Pistas para Entrar en el Siglo XXI. Libro Blanco*. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, Luxemburgo.
- Coriat, B. (1982) *El Taller y el Cronómetro: Ensayo sobre el fordismo y la Producción en Masa en la Era Electrónica*, Siglo XXI, Madrid.
- Cornfield, D. y Marshall, R. (1987) *Workers, Managers and Technological Change: Emerging Patterns of Relations*, Plenum Press, New York.
- Crespo, J. y Velázquez, J. (1999) "¿Existen diferencias internacionales en la eficiencia del gasto de I+D?", *Papeles de Economía Española*, 81, 74-85.
- Cressey, P. (1990) "Tendencias en la participación de los trabajadores en las nuevas tecnologías", *Sociología del Trabajo*, 9.
- Daly, A., Hitchens, D. y Wagner, K. (1985) "Productivity, machinery and skills in a sample of British and German manufacturing plants", *National Institute Economic Review*, 11, 48-61.
- Darrah, Ch. (1994) "Skill requirements at work", *Work and Occupations*, 21 (1), 64-84.
- Darrah, Ch. (1997) "Complicating the concept of skill requirements: scenes from a workplace", en *Changing Works, Changing Workers*, Hull, G. (ed.), State University of New York Press, Albany.
- Davis, S. y Haltiwanger, J. (1991) "Wage dispersion between and within U.S. manufacturing plants, 1963-1986", *Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics*, 115-200.
- De Bresson, C. y Townsend, W. (1981) "Multivariate models for innovation: looking at the Abernathy-Utterback model with other data", *Omega*, 9, 429-436.
- Delgado, J. (1999) *Impacto de las Nuevas Tecnologías en el Empleo de las Empresas Industriales Andaluzas*, Editorial Universidad de Granada, Granada.
- Derry, T. Y Williams (ed.) (1960) *A Short History of Technology*, Oxford University Press, Oxford.
- Diaz, Ll. (2001) *Human Capital, Progressive Taxation and Risk-Aversion*, tesis doctoral, Universitat Rovira i Virgili.

- DiNardo, J. y Pischke, J. (1997) "The returns to computer use revisited: have pencils changed the wage structure too?", *Quarterly Journal of Economics*, nº112, 290-303.
- D'Iribarne (1989) "Del contenido del trabajo a la "cognición"", *Revista de Economía y Sociología del Trabajo*, 6, 74-80.
- Dolado, J.J., Felgueroso, F. y Jimeno, J.F. (2000) "La inserción laboral de los titulados universitarios en España", *Papeles de Economía Española*, 86, 78-98.
- Doms, M., Dunne, T. y Troske, K. (1997) "Workers, wages and technology", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 112, 291-303.
- Dosi, G. (1982) "Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change", *Research Policy*, 11, 147-162.
- Dosi, G. (1984) *Technical Change and Industrial Transformation*, McMillan, Londres.
- Dosi, G. (1988) "Source, procedures and microeconomic effects of innovation", *Journal of Economic Literature*, 26, 1120-1171.
- Dosi, G. (1990) "The nature of the innovative process" en *Technical Change and Economic Theory*, Dosi, G., Freeman Ch., Nelson, R., Silverberg, G. y Soete, L. (eds.), Pinter Publishers, Londres.
- Dosi, G., Pavitt., K. y Soete, L. (1990) *The Economics of Technical Change and International Trade*, Harvester Wheatsheaf, New York.
- Duncan, G. y Dunifon, R. (1998) "Soft-skills and long run labor market success", *Research in Labor Economics*, vol. 17, 123-149.
- Dunne, T. y Schmitz, J. (1995) "Wages, employment structure and employer-size premia", *Economica*, 62, 89-107.
- Dunne, T., Foster L., Haltiwanger, J. y Troske, K. (1997) "Technology and jobs: secular changes and cyclical dynamics", *Carnegie-Rochester conference Series on Public Policy*, 46, 107-178.
- Dunne, T, Foster L., Haltiwanger, J. y Troske, K. (2000) "Wage and productivity dispersión in U.S. manufacturing: the role of computer investment", *NBER Working Paper*, nº 7465, January.
- Edwards, R. (1979) *Contested Terrain: The Transformation of the Workplace in the 20<sup>th</sup> Century*, Basic Books, New York.
- Edwards, R, Reich, M. y Gordon, D. (1979) *Labor Market Segmentation*, Basic Books, New York.

- Eicher, J. (1988) “Treinta años de economía de la educación”, *Ekonomiaz*, 12, 15-25.
- Entorf, H. y Kramarz, F. (1997) “Does unmeasured ability explain the higher wages of new technology workers”, *European Economic Review*, nº 41, 1489-1509.
- Entorf, H., Gollac, M. y Kramarz, F. (1999) “New technologies, wages and worker selection”, *Journal of Labor Economics*, vol. 17, nº 3, 464-491.
- Fagerberg, J. (1987) “A technology gap approach to why growth rates differ” en *Output Measurement in Science and Technology: Essays in Honor of Y. Fabian*, Freeman, Ch. (ed.), North-Holland, Amsterdam.
- Fagerberg, J. (1988) “International Competitiveness”, *Economic Journal*, 98, 355-374.
- Falvey, R. y Kierzkowski, H. (1987) “Product quality, intra-industry trade and (im)perfect competition”, en *Protection and Competition in International Trade: Essays in Honor of W.M. Corden*, Kierzkowski, H. (ed.), Blackwell, New York.
- Fearfull, A. (1992) “The introduction of information and office technologies”, *Work, Employment and Society*, 6 (3), 423-442.
- Feenstra, R. y Hanson, G. (1999) “The impact of outsourcing and high-technology capital on wages: estimates for the United States, 1979-1990”, *Quarterly Journal of Economics*, nº118, 907-940.
- Fernández Enguita, M. (1986) “Tecnología y sociedad: la ideología de la racionalidad técnica, la organización del trabajo y la educación”, *Papers*, 27, 83-106.
- Fernández Steinko, A. (1997) *Continuidad y Ruptura en la Modernización Industrial de España*, CES, Madrid.
- Fernández Sánchez, E. y Fernández Casariego, Z. (1988) *Manual de Dirección Estratégica de la Tecnología*, Ariel, Barcelona.
- Fina, Ll. (1984) “Cambio ocupacional en España, 1966-1982: una primera aproximación”, *Información Comercial Española*, 743.
- Fina, Ll. (2001) *El Reto de la Ocupación*, MacGraw Hill, en prensa.
- Fina, Ll., Toharia, L, García, C. y Mañe, F. (2000) “Cambio ocupacional y necesidades educativas de la economía española”, en *Formación y Empleo*, Sáez, F. (coord.), Fundación Argentaria, Madrid.
- Finogold, D. (1991) “Institutional incentives and skill creation: understanding the decisions that lead to a high skill equilibrium”, en P. Ryan (ed.)

*International Comparisons of Vocational Education and Training for Intermediate Skills*, Falmer Press, London.

- Finegold, D. y Mason, G. (1996) "National training systems and industrial performance: US-european matched plant comparisons", comunicación presentada en la conferencia *New Empirical Research on Employer Training*, Cornell University, Ithaca, New York.
- Finegold, D. y Soskice, D. (1988) "The failure of training in Britain: analysis and prescription", *Oxford Review of Economic Policy*, nº 4, 21-53.
- Flamm, K. (1985) "Internationalization in the semiconductor industry", en *The Global Factory*, Grunwald, J. y Flamm, K. (eds.), The Brookings Institution, Washington.
- Flynn, P. (1988) *Facilitating Technological Change*, Ballinger Publishing Company, Cambridge.
- Flynn, P. (1989) "Technology life cycles and career paths", en *The Worker in Transition: Technological Change*, Kozik, D. y Jansson, A. (eds.), American Society of Mechanical Engineers, New York.
- Flynn, P. (1991) "The life-cycle model for managing technological change", en *Turbulence in the American Workplace*, Doeringer, P. (ed.), Oxford University Press, New York.
- Flynn, P. (1992) "Competitive strategies of States: a life-cycle perspective", *EQW Working Paper*, WP04, Education Research and Development Center, University of Pennsylvania.
- Flynn, P. (1994) "Technology life cycles and State economic development strategies", *New England Economic Review*, May-June, 17-30.
- Ford, D. y Ryan, C. (1991) "Taking technology to the market", *Harvard Business Review*, 59, 117-126.
- Foster, R. (1982) "A call for vision in managing technology", *Business Week*, 24, 24-33.
- Foster, R. (1986) "Assessing technological threats", *Research Management*, July-August, 17-20.
- Foster, R. (1986) *The Attacker's Advantage*, Summit Books, New York.
- Fortin, N. y Lemieux, T. (1997) "Institutional changes and rising wage inequality: is there a linkage?", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 11, nº 2, 75-96.
- Franko, L. (1989) "Global corporate competition", *Strategic Management Journal*, 10, 449-474.

- Freeman, Ch. (1975): *La Teoría Económica de la Innovación Industrial*, Alianza, Madrid.
- Freeman, Ch. y Hagedoorn, J. (1995) “Convergence and divergence in the internationalization of technology” en *Technical Change and the World Economy*, Hagedoorn, J. (ed.), Adward Elgar Publishing Limited, Aldershot, UK.
- Freeman, Ch. y Soete, L. (1996) *Cambio Tecnológico y Empleo*. Editorial Fundación Universidad-Empresa, Madrid.
- Freeman, Ch., Clark, J. y Soete, L. (1982) *Unemployment and Technical Innovation*, Frances Pinter, London, UK.
- Freeman, R. (1996) “Labor market institutions and earnings inequality”, *New England Economic Review*, Special Issue, May-June, 157-168.
- Freyssenet, M. (1974) “Les processus de déqualification-surqualification de la force de travail”, *Centre de Sociologie Urbane*, París.
- Freyssenet, M. (1980) “¿Es posible una definición única de cualificación?”, en VV.AA., *La División del Trabajo. Colloque de Daurdan*, Galilée, París.
- Gagnon, J. y Rose, A. (1992) “How pervasive is the product cycle? The empirical dynamics of American and Japanese trade flows”, *NBER Working Papers*, nº 3946.
- Gallie, D. (1991) “Patterns of skill change: upskilling, deskilling or the polarization of skills?”, *Work, Employment and Society*, 5 (3), 319-351.
- García, C., Jimeno, J.F. y Toharia, L. (1995), “La naturaleza del cambio técnico y la evolución del empleo en España, 1977-1993”, *Información Comercial Española*, nº 743, págs. 23-44.
- García-Montalvo, J. y Ginés Mora, J. (2000) “La inserción laboral de los universitarios: el mercado laboral de los titulados superiores en Europa y España”, *Papeles de Economía Española*, 86, 111-127.
- Garrido, L. Y Toharia, L. (1991), "Cambio ocupacional y necesidades de formación en España, 1985-1995", *Economía industrial*, 277, 159-179.
- Geroski, P., Machin, S. y van Reenen, J. (1993) “The profitability of innovating firms”, *RAND Journal of Economics*, 24, 198-211.
- Goldin, C. y Katz, L. (1999) “The returns to skill in the United States across the twentieth century”, *NBER Working Paper*, nº 7126, April.
- Goldfeld, S. y Quandt, R. (1965) “Some tests for homoscedasticity”, *Journal of the American Statistical Association*, 60, 539-547.

- Gordo, E. y Martín, C. (1996) “Integración económica, comercio intra-industrial y costes de ajuste”, *Revista de Economía Aplicada*, 12, 151-164.
- Gort, M. y Klepper, S. (1982) “Time paths in the diffusion of product innovations”, *Economic Journal*, 92, 630-653.
- Green, D., Barclay, D. y Ryans, A. (1995) “Entry strategy and long term performance: conceptualization and empirical examination”, *Journal of Marketing*, 59, 1-16.
- Green, F. (1999) “The value of skills”, mimeo, University of Kent.
- Green, F., Felstead, A. y Gallie, D. (1999) “Computers are even more important than you thought: an analysis of the changing skill-intensity of jobs”, mimeo, London School of Economics.
- Greenaway, D., Hine, R. y Milner, C. (1995) “Vertical and horizontal intra-industry trade: a cross-industry analysis for the United Kingdom”, *The Economic Journal*, 105, 1505-1518.
- Greene, W. (1999) *Análisis Económico*, Prentice Hall, Madrid.
- Greenhalgh, C. (1989) *Employment and Structural Change in Britain*, Employment Institute, London.
- Greenwood, J. y Yorukoglu, M. (1997) “1974”, *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 46, 49-95.
- Griliches, Z. (1969) “Capital-skill complementarity”, *Review of Economics and Statistics*, vol.51: 465-468.
- Grubel, H.G. y Lloyd, P. (1975) *Intra-Industry Trade*, The Macmillan Press Ltd., London.
- Guerediaga, M<sup>a</sup>.A. (1998) “Análisis comparado de las actividades innovadoras en los países de la OCDE”, *Economía Industrial*, 322, 55-76.
- Haltinwanger, J.C., Lane, J.I., Spletzer, J.R., Theeuwes, J.J. y Troske, K.R. (1999) *The Creation and Analysis of Employer-Employee Matched Data*, Elsevier Science B.V., Oxford, England.
- Handel, M. (1998) “Computers and the wage structure”, mimeo, Harvard University.
- Handy, Ch. (1986) *El Futuro del Trabajo Humano*, Ariel, Barcelona.
- Hansson, P. (1996) “Trade, Technology and changes in employment of skilled labour in swedish manufacturing”, *Trade Union Institute for Economic Research*, Stockholm, Sweden.

- Hamermesh (1993) *Labor Demand*, Princeton University Press, Princeton, USA:
- Haskel, J. (1999) “Small firms, contracting-out, computers and wage inequality: evidence from UK manufacturing”, *Economica*, vol. 66, February, 1-21.
- Haskel, J. y Heden, Y. (1999) “Computers and the demand for skilled labour: industry and establishment-level panel evidence for the UK”, *The Economic Journal*, 109 (March), c68-c79.
- Haskel, J. y Sluaghter, M. (1998) “Does the sector bias of skill-biased technical change explain changing wage inequality?”, *NBER Working Paper*, n° 6565, April.
- Hayes, R. y Wheelwright, S. (1979) “Link manufacturing process and product life cycles”, *Harvard Business Review*, 57, 127-136.
- Hirsch, S. (1967) *Location of Industry and International Competitiveness*, Clarendon, Oxford.
- Hirsch, S. (1975) “The product cycle model of international trade: a multicountry cross section analysis”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 37, 305-317.
- Hirshhorn, L. (1984) *Beyond Mechanization: Work and Technology in a Post-Industrial Age*, MIT Press, Cambridge.
- Homs, O. (1991) “Las políticas de formación en las empresas españolas”, *Economía Industrial*, 277, 47-53.
- Homs, O. (1999), “La formación de los trabajadores: ¿a más formación, mayor cualificación?”, en *Las Relaciones de Empleo en España*, Miguelez, F. y Prieto, C. (dir.), Siglo XXI Editores, Madrid.
- Howell, D. y Wolff, E. (1992) “Technical change and the demand for skills by US industries”, *Cambridge Journal of Economics*, 16, 127-146.
- Howell, D. (1997) “The collapse of low-skilled workers”, *The Public Policy Brief Series*, Levy Institute, Washington D.C., USA.
- Howells, J. (1997) “The globalization of research and technological innovation: a new agenda?”, en *Technology, Innovation and Competitiveness*, Howells, J. y Michie, J. (eds.), Edward Elgar P.L., Cheltenham, UK.
- Howells, J. y Michie, J. (1997) “Technological competitiveness in an international arena”, en *Technology, Innovation and Competitiveness*, Howells, J. y Michie, J. (eds.), Edward Elgar P.L., Cheltenham, UK.
- Hufbauer, G. (1966) *Synthetic Materials and the Theory of International Trade*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

- Jackson, R. (1984) *The formation of Craft Labour Markets*, Academic Press, London, UK.
- Jimeno, J.F. (1999) “¿Es el progreso tecnológico la causa del desempleo en España?”, en *empleo y Nuevas Tecnologías*, Gual, J. (coord.), Estudios y Ediciones IESE, S.L., Barcelona.
- Johnson, G. (1997) “Changes in earnings inequality: the role of demand shifts”, *Journal of Economic Perspectives*, Spring, 41-54.
- Jovanovic, B. y MacDonald, G. (1994) “The life cycle of a competitive industry”, *Journal of Political Economy*, 102, 322-347.
- Keep, E. y Rainbird, H. (1995) ”Training”, en *Industrial Relations in Britain*, P. Edwards (ed.), Blackwell, Oxford, UK.
- Kern, H. y Schumann, M. (1988) *El Fin de la División del Trabajo. Racionalización en la Producción Industrial*, Ministerio de trabajo y Seguridad Social, Madrid.
- Kerr, C., Dunlop, J., Harbison, F. y Myers, Ch. (1960) *Industrialism and Industrial Man*, Oxford University Press, Oxford.
- Kessing, (1967) “The impact of research and development on United States trade”, *Journal of Political Economy*, 75, 38-48.
- Kevin, M., Riddell, W. y Romer, P. (1998) “Wages, skills and technology in the United States and Canada”, *NBER Working Paper*, nº 6638, July.
- Klepper, S. (1997) “Industry life cycles”, *Industry and Corporate Change*, 6 (1), 145-181.
- Klepper, S. y Graddy, E. (1990) “The evolution of new industries and the determinants of market structure”, *Rand Journal of Economics*, 21, 27-44.
- Klepper, S. y Simons, K.L. (1993) “Technological change and industry shakeouts”, Carnegie Mellon University, mimeo.
- Klepper, S. y Miller, J. (1995) “entry, exit, and shakeouts in the United States in new manufactured products”, *International Journal of Industrial Organization*, 13, 567-591.
- Kochan, T. y Osterman, P. (1994) *The Mutual Gains Enterprise: Forging a Winning Partnership among Labor, Management and Government*, Harvard Business School Press, Boston.
- Köhler, C. (1993) “Cambios tecnológicos y cambios organizativos en las cualificaciones profesionales”, *Revista de Economía y Sociología del Trabajo*, nº 21-22, 19-32.

- Krueger, A. (1993) "How computers have changed the wage structure: evidence from micro data 1984-1989", *Quarterly Journal of Economics*, *vol. 108*, 33-60.
- Krugman, P. (1995) "Technology, trade and factor prices", *NBER Working Paper*, n° 5355, November.
- Krusell, P., Ohanian, L., Rios-Rull, J.V. y Giovanni, L. (1996) "Capital skill complementarity and inequality", mimeo, Department of Economics, University of Rochester, New York.
- Kusterer, K. (1978) *Workplace Knowhow: the Important Working Knowledge of Unskilled Workers*, Westview, Boulder, California.
- Lafuente, A., Salas, V. y Yagüe, M.J. (1985) *Productividad, Capital Tecnológico e Investigación en la Economía Española*, Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- Lall, S. (1992) "Technological capabilities and industrialization", *World Development*, 20 (2), 165-186.
- Landes, G. (1969) *The Unbound Prometheus*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Landes, G. (1983) *Revolution in Time*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Layton, E. (1974) "Technology as knowledge", *Technology and Culture*, 15, 31-41.
- Lazonick, W. (1997) "Organizational learning and international competition", mimeo, Center for Industrial Competitiveness, University of Massachusetts.
- Leamer, E. (1996) "What's the use of factor contents?", *NBER Working Paper*, n° 5448, November.
- Lee, D. (1998) "Wage inequality in the U.S. during the 1980's: rising dispersion or falling minimum wage?", *Industrial Relations Section Working Paper*, Princeton University.
- Levine, D. (1995) *Reinventing the Workplace: How Business and Employees Can Both Win*, Brookings Institution, Washington D.C.
- Levy, F. y Murnane, R. (1996) "With what skills are computers a complement?", *American Economic Review Papers and Proceedings*, vol. 86, 258-262.
- Lewis, T. (1996) "Studying the impact of technology on work and jobs", *Journal of Industrial Teacher Education*, 33 (3), 44-65.

- Little, A. (1981) *The Strategic Management of Technology*, Arthur D. Little, Cambridge, Massachusetts.
- Lope, A. (1996) *Innovación Tecnológica y Cualificación*, CES, Madrid.
- Lucas, R. (1993) "Making a miracle", *Econometrica*, 61 (2), 251-272.
- Lucifora, C. (1993) "Market structure, financial performance and wage determination", *Economic Notes*, vol. 1: 35-55.
- Lundvall, B. (1993) *National Systems of Innovation: an Analytical Framework*, Pinter, London, UK.
- Luque, A. y Miranda, J (1999) "Technology use and worker outcomes: direct evidence from linked employee-employer data", *U.S. Bureau of Census*, Washington, mimeo.
- Machin, S. (1996) "Changes in the relative demand for skills in the UK labour market", en *Acquiring Skills*, Booth, A. y Snower, D. (ed.) Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Machin, S., Ryan, A. y Van Reenen, J. (1996) "Technology changes in skill structure: evidence from an international panel of industries" *CEPR Discussion Paper*, nº1434.
- Machin, S. y Van Reenen, J. (1998) "Technology and changes in skill structure: evidence from seven OECD countries" *The Quarterly Journal of Economics*, vol.113: 1215-1244..
- Malecki, E. (1991) *Technology and Economic Development: The Dynamics of Local, Regional and National Change*, John Wiley and Sons, INC., New York.
- Manwaring, A. (1984) "The extended internal labour market", *Cambridge Journal of Economics*, 8 (2), 161-187.
- Manwaring, A. y Wood, S. (1987) "The ghost in the labour process", en *Job Redesign: Critical Perspectives on the Labour Process*, Knights, D. Willmott, H. y Collinson, D. (eds.) Gower, Aldershot, Hampshire.
- Martín, C. (1992) "El comercio industrial español ante el mercado único europeo", en *La Economía Española ante el Mercado Único Europeo. Las Claves del Proceso de Integración*, Viñals, J. (ed.), Alianza Editorial, Madrid.
- Martín, C. (1999) "La posición tecnológica de la economía española en Europa", *Papeles de Economía Española*, 81, 2-19.
- Martín, J.A. (1998) *El Comercio Exterior Español: un Análisis de los Flujos Intra-Industriales (1988-1992)*, tesis doctoral, Universitat de València.

- Martínez, I. (1999) “Competitividad internacional de la industria española”, *Información Comercial Española*, 781, 143-156.
- Martínez-Ros, E. y Salas, V. (1999) “Innovación y salarios en la manufactura española”, *Papeles de Economía Española*, 81, 92-102.
- Maruani, M., y Reynaud, E. (1991) *Debate sobre el Empleo en Francia y Alemania*, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid.
- Mason, G. y van Ark, B. (1993) “Productivity, machinery and skills in engineering: an Anglo-Dutch comparison”, *National Institute of Economic and Social Research Discussion Paper*, 36.
- Mason, G., van Ark, B. Y Wagner, K. (1994) “Productivity, product quality and workforce skills: food processing in four European countries”, *National Institute Economic Review*, February, 62-82.
- Maurice, M., Sellier, F. y Silvester, J. (1986) *The Social Foundations of Industrial Power*, MIT Press, Cambridge.
- Mayes, D. y Soteri, S. (1994) “Does manufacturing matter?”, en A. Buxton, P. Chapman y P. Temple (eds.) *Britain's Economic Performance*, Routledge, London.
- McDuffie, J. y Krafcik, J. (1992) “Integrating technology and human resources for high performance manufacturing: evidence from the international auto industry”, en *Transforming Organizations*, Kochan, T. y Useem, M. (eds.), Oxford University Press, New York.
- McDuffie, J., Sethuraman, K. y Fisher, M. (1996) “Product variety and manufacturing performance: evidence from the international automotive assembly plant study”, *Management Science*, 42 (3), 350-369.
- McLoughlin, I. y Clark, J. (1994) *Technological Change and Work*, Open University Press, Philadelphia.
- Metcalf, J.S. (1995) “Technology systems and technology policy in an evolutionary framework”, *Cambridge Journal of Economics*, 19, 25-46.
- Milkman, R. y Pullman, C. (1991) “Technological change in an auto assembly plant”, *Work and Occupations*, 18 (2), 123-147.
- Mincer, J. (1974) *Schooling, Experience, and Earnings*, Columbia University Press, New York.
- Mishel, L. y Bernstein, J. (1998) “Technology and the wage structure: has technology's impact accelerated since the 1970's?”, *Research in Labor Economics*, vol. 17, 305-355.

- Mishel, L., Bernstein, J. y Schmitt, J. (1996) "The state of the working america, 1996-97", *Economic Policy Institute Series*, Armonk, NY.
- Mistral, J. (1978) "Formation de capital et compétitivité en longue période", *Économie et Statistique*, 97, 25-35.
- Molero, J. (ed.) (1995) *Technological Innovation, Multinational Corporations and New International Competitiveness*, Howard Academic Publishers.
- Molero, J. y Buesa, M. (1995) "Configuración productiva y capacidad de innovación en la industria española", *Información comercial Española*, 743, 59-84.
- Mueller, D.C. y Tilton, J. (1969) "Research and development costs as a barrier to entry", *Canadian Journal of Economics*, 2, 570-579.
- Myro, R. y Gandoy, R. (1999) "Sector Industrial", en *Lecciones de Economía Española*, cuarta edición, García Delgado, J.L. (director), Civitas Ediciones, Madrid.
- Nakamura, L. (2000) "Education and training in an era of creative destruction", ponencia presentada en la conferencia *What Do We Know About School-to-Work: Research and Practice*, Temple University Center for Research in Human Development and Education, Philadelphia.
- National Center on Educational Quality of the Workforce (1995), *EQW National Employer Survey (EQW-NES)*, University of Philadelphia.
- Nelson, N. (1959) "The simple economics of basic scientific research", *Journal of Political Economy*, June.
- Nelson, N. (1982) "The role of knowledge in R&D efficiency", *Quarterly Journal of Economics*, 97, 453-470.
- Nelson, N. (1991) "Why do firms differ and how does it matter?", *Strategic Management Journal*, nº 12, 61-74.
- Nelson, N. (1992) "The role of firms in technical advance: a perspective from evolutionary theory", en *Technology and Enterprise in an Historical Perspective*, Dosi, G., Gannetti, R. y Toninelti, P. (eds.), Oxford University Press, New York.
- Nelson, N. (1997) "How new is the new growth theory", *Challenge*, March-April, 9-21.
- Nelson, N. (1998) "The co-evolution of technology, industrial structure and supporting institutions", en *Technology, Organization, and Competitiveness*, Dosi, G., Teece, D. y Chytry, J. (eds.), Oxford University Press, Oxford, New York.

- Nelson, R. y Phelps, E. (1966) "Investment in humans, technological diffusion and economic growth", *American Economic Review*, vol. 56: 69-75.
- Nezeys, B. (1985): *Commerce International, Croissance et Developpement*, Economica, Paris.
- Nieto, M., López, F. y Cruz, F. (1998) "Performance analysis of technology using the S curve model", *Technovation*, 18 (6-7), 439-457.
- OCDE (1992), "Globalisation: trends and policy issues", parte 5 de *Industrial Policy in OECD Countries: Annual Review*, Paris, OCDE.
- OCDE (1994) *The OECD Jobs Study. Evidence and Explanations*, OCDE, París.
- OCDE (1996) *Technology, Productivity and Job Creation*, Analytical Report, París.
- OCDE (1997) "Trade, earnings, and employment: assessing the impact of trade with emerging economies on OECD labour markets", *Employment Outlook*, OCDE, París.
- Oosterbeek, H. (1996) "Returns to computer use: a simple test on the productivity interpretation", mimeo, *Tinbergen Institute*, The Netherlands.
- O'Really, J. (1992) "Where do you draw the line? Functional flexibility, training and skill in Britain and France", *Work, Employment and Society*, 6 (3), 369-396.
- Oude, M.J. (1995) "Towards a theory of technological mismatch", mimeo, *MERIT*, The Netherlands.
- Papaconstantinou, G. (1995), "Globalisation, technology an employment: characteristics and trends", *Science, Technology and Industry*, núm. 15.
- Patel, P. (1995) "Localised production of technology for global markets", *Cambridge Journal of Economics*, n° 19, 141-153.
- Patel, P. y Pavitt, K. (1991) "Large firms in the production of the world's technology: an important case of 'non-globalisation'", *Journal of International Business Studies*, vol.22, n° 1, 1-21.
- Patel, P. y Pavitt, K. (1995) "Divergence in technological developments among countries and firms" en *Technical Change and the World Economy*, John Hagedoorn, editor. Edward Elgar Publishing Limited, England.
- Patel, P. y Pavitt, K. (1998) "Uneven (and divergent) technological accumulation among advanced countries: evidence and a framework of explanation", en *Technology, Organization, and Competitiveness*, Dosi, G., Teece, D. y Chytry, J. (eds.), Oxford University Press, Oxford, New York.

- Pavitt, K. (1985) "Technology transfer among the industrially advanced countries: an overview" en *International Technology Transfer: Concepts, Measures and Comparisons*, Rosenberg, N. y Frischtak, C. (edit.), Praeger, New York.
- Pavitt, K. (1987) "The objectives of technology policy", *Science and Public Policy*, 14, 182-188.
- Pavitt, K. y Pattel P. (1988) "The international distribution and determinants of technological activities", *Oxford Review of Economic Policy*, nº 4, 35-55.
- Pavitt, K. y Pattel P. (2000) "Empresas globales y sistemas nacionales de innovación: ¿quién domina a quien?", en *Competencia Global y Cambio Tecnológico*, Molero, J. (coord.), Ediciones Pirámide, Madrid.
- Pavitt, K. y Rothwell, R. (1976) "A comment on "A dynamic model of process and product innovation"", *Omega*, 4, 375-377.
- Pearce, R.D. y Singh, S. (1992) *Globalising Research and Development*, Macmillan, London.
- Penn, R. y Scattergood, H. (1985) "Enskilling or deskilling? An empirical investigation of recent theories of the labour process", *British Journal of Sociology*, 36 (4): 611-30.
- Peraita, C. (2000) "Características de la formación en la empresa española", *Papeles de Economía Española*, 86, 295-308.
- Piore, M. y Sabel, Ch. (1984) *The Second Industrial Divide*, Basic Books, New York.
- Price R. (1980) *Masters, Unions and Men: Work Control in Building and the Rise of Labour 1830-1914*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Polanyi, M. (1967) *The Tacit Dimension*, DoubleDay Anchor, New York.
- Polanyi, M. y Prosch, H. (1975) *Meaning*, University of Chicago Press, Chicago.
- Porter, M. (1990) "The competitive advantage of nations", *Harvard Business Review*, 68 (2), 73-93.
- Posner, M. (1961) "International trade and technical change", *Oxford Economic Papers*, 13, 323-340.
- Quintanilla, M. A. (1985): Voces "técnica" y "tecnología". En VV.AA.: *Diccionario de Filosofía Contemporánea*. Quintanilla, M. A. (director), Sígueme, Salamanca.
- Rainbird, H. (1990) *Training Matters. Union Perspectives on Industrial Restructuring and Training*, Blackwell, Oxford, UK.

- Raymond, J.Ll. (1994) “Condicionantes externos de la evolución de la economía española”, *Funfación FIES*, documento de Trabajo nº 104.
- Reich, R. (1984) *The Next American Frontier*, Penguin Books, New York.
- Rodrigo, G. (2000) “East Asia’s growth: technology or accumulation?”, *Contemporary Economic Policy*, 18 (2), 215-227.
- Rosenberg, N. (1974) “Science, invention and economic growth”, *Economic Journal*, 84, 90-108.
- Rosenberg, N. (1982) *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Rosenberg, N. (1990) “Why do firms do basic research (with their own money)?” *Research Policy*, 19, 165-174.
- Rousell, P. (1984) “technological maturity proves a valid and important concept”, *Research Management*, January-February, 29-34.
- Rousell, P., Saad, K. y Erickson, T. (1991) *Third Generation R&D*, MacGraw Hill, New York.
- Saez, F. (1999) “Formación continua: una evaluación de estrategias”, *Ekonomi Gerizan*, vol. VI, 245-260.
- Salvanes, K. y FØrre, S. (1997) “Job creation, heterogeneous workers and technical change”, mimeo, Norwegian School of Economics and Business Administration, Norway.
- Sanchís, E. (1989) “Cambio técnico y cualificaciones laborales”, *Sistema*, nº 90, 43-63.
- Sanders, M. y Weel, B. (2000) “Skill-biased technical change: theoretical concepts, empirical problems and a survey of the evidence”, Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology, mimeo.
- Schimmelpfennig, A. (1998) “Skill-biased technical change vs. Structural change”, Institute of World Economics Kiel, Working Paper, nº 868.
- Schumpeter, J. (1934) *The Theory of Economics Development*, Harvard U. P., Boston.
- Schumpeter, J. (1939) *Business Cycles*, McGraw Hill, New York.
- Schultz, T. (1975) “The value of the ability to deal with disequilibria”, *Journal of Economic Literature*, vol. 13: 827-846.
- Shaked, A. y Sutton, J. (1982) “Relaxing price competition through product differentiation”, *Review of Economic Studies*, 49 (1), 3-13.

- Shanklin, W. y Ryans, J. (1984) *Marketing High Technology*, Lexington Books, Lexington, Massachusetts.
- Simpson, P. Y Hendricks, W. (1997) "Skill changes in the U.S. economy over the 1980's", mimeo, Institute of Labor and Industrial Relations, University of Illinois.
- Spenner, K. (1983) "Deciphering Prometheus: temporal change in the skill level of work", *American Sociological Review*, 48, 968-975.
- Stalk, G. (1988), "Time: the next source of competitive advantage", *Harvard Business Review*, julio-agosto.
- Steiger, T. (1993) "Construction skill and skill construction", 7 (4), 535-560.
- Stern, R. (1976) "Capital-skill complementarity in U.S. trade in manufactures", en *Quantitative Studies of International Economic Relations*, Glejser, H. (ed.), North-Holland, Amsterdam.
- Stiglitz, J.E. (1987) "The causes and consequences of the dependence of quality on price", *Journal of Economic Literature*, 25, 1-48.
- Temple, J. (1999) "The new growth evidence", *Journal of Economic Literature*, 37 (1), 112-156.
- The White House "Why manufacturing matters to the U.S. economy", Office of the Press Secretary, Washington D.C.
- Thurow, L. (1988) "La competencia por los puestos de trabajo: la lista de contratación de mano de obra", en *El Mercado de Trabajo y la Estructura Salarial*, Meixide, A. (comp.), Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Madrid.
- Tilton, J. (1971) *International Diffusion of Technology: the Case of Semiconductors*, The Brookings Institution, Washington D.C.
- Toharia, L., dir. (1998), *El Mercado de Trabajo en España*, McGraw-Hill, Madrid.
- Tushman, M. y Anderson, P. (1986) "Technological discontinuities and organizational environments", *Administrative Science Quarterly*, 31, 439-465.
- Tushman, M. y Rosenkopf, L. (1992) "Organizational determinants of technological change", *Research in Organizational Behavior*, vol. 14, 311-347.
- Utterback, J.M. (1979) "The dynamics of product and process innovation in industry", en *Technological Innovation for a Dynamic Economy*, Hill, Ch. y Utterback, J.M. (eds.), Pergamon Press, New York.

- Utterback, J.M. (1994) *Mastering the Dynamics of Innovation*, Harvard Business School Press, Boston.
- Utterback, J.M. y Abernathy, W.J. (1975) "A dynamic model of process and product innovation", *Omega* 3, 6, 639-656.
- Utterback, J.M. y Kim, L. (1986) "Invasion of a stable business by radical innovation" en *The Management of Productivity and Technology in Manufacturing*, Kleindorfer, P.R. (ed.), Plenum Press, New York.
- Utterback, J.M. y Suarez, F. (1993) "Innovation, competition, and industry structure", *Research Policy*, 22, 1-21.
- Vainiomäki, J. (1999) "Technology and skill upgrading: results from linked worker-plant data for Finnish manufacturing", en *The Creation and Analysis of Employer-Employee Matched Data*", Haltinwanger, J.C., Lane, J.I., Spletzer, J.R., Theeuwes, J.J. y Troske, K.R., Elsevier Science B.V., Oxford, England.
- Van Reenen, J. (1997) "Employment and technological innovation: evidence from UK manufacturing firms", *Journal of Labor Economics*, 15, 2, 255-284.
- Vegara, J. M. (1984) "Cambio tecnológico y desarrollo económico", *Economía Industrial*, nº 240, 53-56.
- Vegara, J. M. (1989) *Ensayos Económicos sobre Innovación Tecnológica*, Alianza, Madrid.
- Vegara, J. M. (1995) "Cambio tecnológico, innovación y competitividad", *Hacienda Pública Española*, Monografías 1, 239-243.
- Vernon, R. (1966) "International investment and international trade in the product cycle", *The Quarterly Journal of Economics*, 80, 190-207.
- Vernon, R. (1979) "The product life cycle hypothesis in a new international environment", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 41, 255-267.
- Vincenti, W. (1990) *What Engineers Know and How They Know it*, Johns Hopkins, Baltimore.
- Vonortas, N. (1997) *Cooperation in Research and Development*, Kluwer Academic Publishers, Norwell, USA.
- VV.AA (1990) *Work and Occupations*, vol. 17, nº 4.
- VV.AA (1993) *Revista de Sociología y Economía del Trabajo*, nº 21-22.
- VV.AA (1999) *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 15, nº 1.

- Wallace, M. y Kalleberg, A. (1982) "Industrial transformation and the decline of craft: the decomposition of skill in the printing industry", *American Sociological Review*, 47, 307-324.
- Welch, F. (1970) "Education in production", *Journal of Political Economy*, vol.78: 35-59.
- Wells, L. (1969) "Test of a product cycle model of international trade: US exports of consumer durables", *The Quarterly Journal of Economics*, 83, 152-162.
- White, H. (1980) "A heteroscedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroscedasticity", *Econometrica*, 48, 817-838.
- Wilson, F. y Buchanan, D. (1988) "The effect of new technology in the engineering industry: cases of control and constraint", *Work, Employment and Society*, 2 (3), 366-380.
- Womack, J., Jones, D. y Roos, D. (1990) *The Machine that Changed the World*, Rawson Associates, New York.
- Wood, A. (1994), *North-South trade, employment and inequality, changing fortunes in a skill-driven world*, Oxford, Clarendon.
- Wood, A. (1998), "Globalisation and the rise in labour market inequalities", *Economic Journal*, vol. 108, nº 450.
- Woodward, J. (1965) *Industrial Organization : Theory and Practice*, Oxford University Press, Oxford.
- Ziman, J. (1986) *Introducción al Estudio de las Ciencias*, Ariel, Barcelona.
- Zuboff, S. (1988) *In the Age of the Smart Machine*, Basic Books, New York.