

La cultura tecnológica en la Corporación Cooperativa Mondragón (MCC)*

Ana Cuevas Badallo 

Universidad de Delaware, Estados Unidos

Los principales motivos que suelen señalarse para dar cuenta de cómo el proyecto Mondragón Corporación Cooperativa (MCC) ha sido capaz de mantenerse competitivo durante casi cincuenta años, ponen el acento en la estructura económica del País Vasco o en la figura dinamizadora de José M^a Arizmendiarieta. En este artículo se sugiere otra causa: el desarrollo de sus propios centros de investigación tecnológica, que le han permitido ser independiente de iniciativas externas al grupo. Para estudiar las posibles razones de por qué MCC ha concedido este papel al desarrollo tecnológico se emplea el esquema propuesto por Miguel Ángel Quintanilla sobre la cultura tecnológica.

47

Palabras clave: cooperativismo industrial, Mondragón Corporación Cooperativa, laboratorios de investigación, desarrollo tecnológico, cultura tecnológica.

The main reasons used to explain why the Mondragón Cooperative Corporation (MCC) has been competitive during almost fifty years, are usually the economic structure of the Basque Country, or the dynamic role of José M^a Arizmendiarieta. In this paper I would like to point another reason: the development of their own technological research institutes, which have provided technological resources in order to be independent from other initiatives. Here I will use the cultural frame proposed by Miguel Ángel Quintanilla, with the aim of analyzing some advantageous environmental grounds.

Key words: industrial cooperativism, Mondragón Cooperative Corporation, research laboratories, technological development, technological culture.

* Este trabajo es el resultado de una investigación realizada gracias una beca postdoctoral concedida por el Gobierno Vasco durante el período 2001-2002 para investigar los aspectos tecnológicos relacionados con MCC. Quisiera expresar mi gratitud a varias personas de MCC, que colaboraron muy amablemente prestándome su tiempo y su atención: José M^a Larrañaga, Pedro Etxabe, Manuel Quevedo e Iñaki Dorronsoro. Asimismo, quiero dar las gracias a los compañeros del departamento de Filosofía de la Universidad de Salamanca, especialmente a Miguel Ángel Quintanilla, a Jesús Vega y a M^a Dolores González, por sus comentarios y ayuda.

1. Introducción

Una de las principales cuestiones que se plantean en los debates actuales sobre ciencia y tecnología es la diferencia de nivel de desarrollo tecnológico que existe entre los distintos países y áreas geográficas. A este interrogante subyace una presuposición que todos aceptamos: el desarrollo tecnológico suele acompañarse de un desarrollo económico y, en definitiva, de un bienestar social. Por ello, aislar las posibles causas que dan lugar a ese desarrollo tecnológico podría permitirnos emularlas en algunos casos y provocar el cambio en otros contextos.

En este trabajo se analiza el caso de la Corporación Cooperativa Mondragón (MCC), un conjunto de cooperativas que se asientan en el valle de Arrasate-Mondragón, en el País Vasco, España. Este grupo es único en el mundo por el hecho de que sus cooperativas, principalmente industriales, han sido protagonistas de un éxito creciente desde 1957. Por este motivo ha sido objeto de estudio desde diversas perspectivas, tanto sociológicas, como económicas o antropológicas. Lo que aquí se pretende es ofrecer una explicación del éxito de este proyecto, señalando, en este caso, la importancia del conocimiento y la innovación tecnológica en su desarrollo. Con este fin se empleará el esquema propuesto por Miguel A. Quintanilla (1997, 1998) en el que se utiliza el concepto de cultura tecnológica para explicar las diferencias de nivel de desarrollo tecnológico entre diferentes ámbitos geográficos.

2. Las explicaciones del éxito

Desde que en el año 1957 se fundó la primera cooperativa (ULGOR), hasta hoy, el proyecto cooperativista de Mondragón ha crecido de manera sorprendente. Los datos hablan por sí solos: en el año 2002 administró 15.337 millones de euros de recursos, y presentó un crecimiento del 8,5%. Está compuesto por ciento veinte empresas, que dan trabajo a más de 66.000 personas, que se dividen en tres grandes áreas: la financiera, la industrial y la de distribución. Actualmente ocupa el séptimo lugar entre los grupos empresariales españoles. El grupo financiero está representado por la Caja Laboral y por la compañía de Seguros Lagun Aro. El grupo de distribución lo representa principalmente la cooperativa de consumo Eroski. Por último, el grupo industrial es el más complejo y su actividad se agrupa en siete divisiones: automoción, componentes, construcción, equipamiento industrial, hogar, ingeniería y bienes de equipo y máquina herramienta.

Teniendo en cuenta lo extraordinario del caso, se han propuesto varias explicaciones que hacen hincapié en distintos aspectos. Se suele destacar la tradición industrial del área. Las características geográficas de aislamiento del entorno hicieron que los habitantes de Mondragón estuviesen especialmente motivados para desarrollar sus propias empresas. Sus expectativas laborales no se veían satisfechas por grandes compañías, como en el caso, por ejemplo, de la zona industrializada de Vizcaya. A excepción de la Unión Cerrajera, no había más iniciativas de este tipo en la zona. Los que no tenían ocasión de entrar en esta fábrica solían optar por comenzar su propia pequeña empresa que abastecería a una

población con dificultades de comunicación para salir del valle. Todavía hoy el acceso a Mondragón por carretera no es muy bueno.

Además, existe una cierta tradición histórica que impulsa la formación de pequeñas empresas industriales. Desde la época del Imperio Romano ya se explotaban minas de hierro en esta zona, aunque las pequeñas ferrerías producían hierro más para uso cotidiano que para la venta. A finales del siglo XV se desarrolló una importante industria del hierro, que alcanza su momento álgido en el siglo XVI con la fabricación de acero y armas de reconocido prestigio en las distintas cortes europeas.¹

También se ha destacado una previa tradición cooperativista en la zona (Whyte y Whyte, 1988; Bradley y Gelb, 1983). En las zonas rurales del País Vasco, inmediatamente después de la institución familiar, se sitúa en importancia la “vecindad”. El vecino (auzo), sobre todo en las zonas de población diseminada, es aquella persona con la que se comparten más intereses y, por ello, el número de las obligaciones que se establecen con ellos es muy grande.² Esta costumbre de realizar trabajo en colaboración facilita que la organización cooperativa se tenga en cuenta como una posibilidad alternativa al trabajo en solitario. La necesidad de ayudarse para sacar adelante un proyecto, un trabajo o una empresa, no se limita al ámbito familiar, sino que se extiende hacia los vecinos. La cooperación es un modo de supervivencia.

Hay quienes consideran, como Joxe Azurmendi (1992), que este proyecto no hubiera sido posible sin la visión y la capacidad organizativa de José M^a Arizmendiarieta, el sacerdote que en 1943, recién llegado a Mondragón, decide fundar la Escuela Politécnica. Parece claro que su figura fue esencial tanto en el origen como en el posterior desarrollo de las diferentes cooperativas de Mondragón,

49

¹ Como comenta Azpiazu (1994), durante el siglo XVI había en Mondragón seis grandes ferrerías y setenta ferrerías pequeñas o “tiraderas”, así como otros talleres que abarcaban no sólo a la zona circundante de Mondragón, sino también a los bajos de las casas del propio casco urbano y a la orilla de sus ríos “en una cadena fabril cuyos productos inundaban los mercados de Castilla, América y Europa” (Azpiazu, 1994). Este autor ha examinado la documentación de la Villa de Mondragón de los inicios de la Edad Moderna y ha constatado que la sociedad del momento estaba vinculada a la financiación, producción y comercialización del acero. El motor de la economía era el acero y sus derivados. También comenta Caro Baroja: “El hierro ha sido uno de los objetos que, considerado como un símbolo económico, ha contribuido de modo primordial a la formación del carácter de ciertos núcleos vascos. La fama de los hierros vizcaínos traspasa las fronteras bien pronto” (Caro Baroja, 1971). Es interesante señalar que en Mondragón se desarrollaron técnicas propias y específicas para el tratamiento del mineral, lo que dio lugar a importantes diferencias con respecto a otras áreas vecinas que también se dedicaban a la metalurgia.

² En los pueblos vascos, el vecino cercano era considerado como un familiar, de tal manera que cuando se requería ayuda, bien por enfermedad, por defunción o por cualquier otra causa, los vecinos se ayudaban mutuamente en el trabajo. Cuando un caserío necesitaba llevar a cabo cierto trabajo con premura y necesitaba más mano de obra, los vecinos se sumaban a los miembros de la familia sin recibir retribución económica por ello. Lo que sí existía era el compromiso tácito de ser correspondidos en su día. “A veces esto se convierte en un verdadero trabajo a trueque proporcional (‘ordea’); otras, en trabajo por caridad: cuando una mujer se ha quedado viuda, un labrador está muy viejo y achacoso, etc. El espíritu de cooperación de la comunidad vecinal se manifiesta anualmente en labores como la de fabricación de la cal en un horno propiedad de varios caseríos, el layado, la cosecha y la trilla. Más de tarde en tarde, en reparación de caminos y otros trabajos semejantes. Una expresión de carácter ya legalizado de los compromisos vecinales se encuentra en las cofradías que administran los montes de feligresías y barrios” (Caro Baroja, 1971).

especialmente por su idea del papel que tenía que jugar la formación técnica si se quería mantener el proyecto a flote. La pregunta que debemos hacernos es si sus ideas hubieran tenido igual repercusión en otro entorno y en otras circunstancias. El pueblo vasco ha sido profundamente católico, aunque también es cierto que ha manifestado ciertas actitudes con respecto a la economía más propias de culturas protestantes.³ Esta actitud se reflejó en Mondragón al igual que en el resto del País Vasco y la figura del sacerdote Arizmendiarieta, inspirador del movimiento cooperativista en Mondragón, aparece como el catalizador del proyecto, por su posición de especial influencia dentro de la comunidad y por sus ideas un tanto especiales acerca de la organización del trabajo y del papel de la educación.

Por último, hay quien ha relacionado su éxito con el hecho de que el proyecto se sitúa dentro del País Vasco y de que, dadas las especiales características del gobierno de esa Comunidad Autónoma, se ha favorecido de muchas maneras su permanencia. Pero no hay que olvidar que la puesta en marcha de las primeras cooperativas y cerca de veinte años de andadura del grupo coinciden con el franquismo. Explicar su actual éxito por una política favorable del Gobierno Vasco dejaría fuera prácticamente la mitad de la historia de MCC.

50

Lo cierto es que el País Vasco destaca por ser la Comunidad Autónoma que presenta el mayor porcentaje de los recursos monetarios destinados a I+D por parte de las empresas privadas, en relación con su producto bruto interno, y ostenta el porcentaje más elevado de personal dedicado a la I+D dentro de las empresas (Martínez Pellitero, 2002). De tal manera, parece ser una tendencia generalizada en esta comunidad que las empresas sean las que realizan el esfuerzo económico para realizar innovaciones tecnológicas en medida superior a la universidad y la administración pública.

Todas estas explicaciones son relevantes a la hora de comprender el complejo fenómeno que es el movimiento cooperativista de Mondragón. Pero se ha dejado de lado un aspecto igualmente importante: la función de las distintas instituciones dedicadas en MCC al desarrollo de conocimientos y proyectos tecnológicos. Su función es de suma importancia, sobre todo si tenemos en cuenta que una gran parte de las cooperativas se dedican a tareas industriales, y la competitividad obtenida a través de la innovación es fundamental para ellas.

³ Caro Baroja (1971) comenta que "se puede hablar de un utilitarismo católico frente al de origen puritano". Un ejemplo destacable de este utilitarismo es la Real Sociedad Vascongada de Amigos del País, fundada en 1766, que introdujo los principios del capitalismo moderno y una especie de movimiento filosófico utilitario. En sus orígenes está inspirada, en gran medida, en la Compañía de Jesús, la orden más influyente en el País Vasco.

3. El desarrollo tecnológico en las ciencias sociales y en la filosofía

Aunque podría parecer que el esquema determinista está superado, debido al gran número de críticas que ha recibido,⁴ lo cierto es que en algunas áreas todavía se sigue sosteniendo que el desarrollo económico depende de una tecnología que evoluciona de manera autónoma, siguiendo su propia lógica interna (generalmente la búsqueda de una mayor eficiencia), y en cuya línea de desarrollo ni la sociedad ni los diferentes planes políticos pueden interferir. Además, se mantiene que la tecnología se puede transferir entre empresas, países y culturas sin dificultad ni coste alguno. Es decir, que es un elemento exógeno a la economía, sobre el que no cabe hacer nada para influir en su dirección. Desde las ciencias sociales se han propuesto otras explicaciones que se oponen a esta idea excesivamente esquemática y que señalan la importancia que tienen las diferentes instituciones sociales en el rumbo y ritmo de la evolución tecnológica y el consiguiente desarrollo económico.

En sociología, el constructivismo social (Latour, 1987; MacKenzie, 1985; Callon, 1986; Pinch, 1992 y Bijker, 1987) estudia diferentes casos en los que los grupos sociales intervienen en el desarrollo tecnológico, orientando y dando forma a los artefactos. La tecnología no sigue una lógica interna a la hora de resolver sus problemas, sino que se encuentra configurada socialmente (socially shaped) y, por ello, no es neutral. Hay problemas que son considerados importantes, mientras que otros simplemente se olvidan. Las decisiones sobre qué es o no importante no son azarosas, sino el resultado de la intervención de grupos relevantes: instituciones y organizaciones, así como grupos de individuos que no tienen por qué estar organizados. Según el constructivismo, para comprender por qué algunas soluciones tecnológicas pueden resultar problemáticas es preciso describir los motivos que argumentan los distintos grupos sociales relevantes.⁵

51

Una de las críticas que se ha hecho contra este enfoque es que puede conducir a tesis relativistas extremas. Si por una parte es necesario admitir la existencia de diferentes grupos sociales que intervienen en las decisiones relativas a la orientación del desarrollo tecnológico, no es menos necesario reconocer que hay otros aspectos al menos tan relevantes como éste para la tecnología, como pueden ser el estado del conocimiento disponible, las posibilidades tecnológicas de las diferentes trayectorias, o la importancia de un criterio característicamente tecnológico: la eficiencia. No todos los constructivistas han dejado de lado este aspecto, hay autores, como Pickering, que sí han tenido en cuenta estas características peculiares de la tecnología. Lo que les diferencia de posturas claramente epistemológicas es la importancia explícita que se da al grupo en la configuración del conocimiento y el hecho de que consideran que

⁴ Por ejemplo, por parte de los economistas defensores de la teoría del crecimiento endógeno, que son conscientes de que el desarrollo tecnológico no puede considerarse como un proceso exógeno que se desarrolla en una caja negra, y apuestan por potenciar políticas que aumenten la producción de tecnologías, generando de esta manera un proceso de crecimiento a largo plazo, imposible sin la intervención estatal.

⁵ Es famoso el ejemplo del desarrollo de la bicicleta y las sucesivas transformaciones a las que se vio sometida a lo largo de su desarrollo, debido a los diferentes grupos sociales (entre ellos las mujeres), que determinaron su forma final (Pinch, Bijker, 1987).

es imposible tratar ciertos fenómenos de manera aislada, esto es, no es posible hablar desde su punto de vista de conocimiento tecnológico sin que los valores y criterios del grupo afecten a la supuesta objetividad reclamada desde posturas más positivistas.

En cuanto a la economía, las nuevas teorías propuestas para superar el análisis neoclásico consideran necesario tener en cuenta que la tecnología es un factor impulsor del cambio y del desarrollo económico. La perspectiva neoclásica suponía que las empresas no tienen incentivos para innovar. La tecnología es información que se puede aplicar en diferentes contextos sin mayor dificultad, es un elemento que se incorpora a la actividad industrial sin riesgo y con una adaptación sin costes. De esta manera, el desarrollo tecnológico no es un factor a tener en cuenta dentro del análisis económico.

Frente a esta concepción económica, la perspectiva evolucionista define a la tecnología de una manera completamente diferente. En primer lugar, se señala que uno de los elementos claves para comprender qué es la tecnología es atender al tipo de conocimientos que desarrolla y necesita. Esos conocimientos en muchas ocasiones pueden tener un carácter tácito, de manera que la experiencia de aquellos que desarrollan y usan la tecnología es indisociable del artefacto tecnológico. De esta manera, es difícil un traspaso completo de un desarrollo meramente en función de conocimientos codificados en libros y patentes. En segundo lugar, la tecnología tiene un grado de especificidad que hace difícil una implantación idéntica o similar entre empresas, países y culturas. Y en tercer lugar, se apunta que el conocimiento tecnológico tiene un desarrollo más acumulativo que rupturista, es decir, que las trayectorias de investigación y desarrollo tecnológico también han de tenerse en cuenta a la hora de estudiar la tecnología y su papel dentro del progreso económico.

Con el fin de comprender cómo se produce la interacción entre las diferentes instituciones que se dedican a desarrollar líneas de investigación,⁶ desde el evolucionismo se estudian los Sistemas de Innovación, que describen

el conjunto de organizaciones tanto empresariales como institucionales, que dentro de un determinado ámbito, interactúan entre sí con la finalidad de asignar recursos a la realización de actividades orientadas a la generalización y difusión de conocimientos sobre los que se soportan las innovaciones, base del desarrollo económico. (Buesa, 2002)

Incluso, yendo más allá, se han centrado en ámbitos geográficos reducidos, llevando a cabo estudios sobre los Sistemas Regionales de Innovación, ya que en países con políticas menos centralizadoras, y en los que existen diferencias culturales

⁶ Universidades y centros de investigación, así como los laboratorios de investigación asociados a las empresas.

reseñables, no pueden realizarse análisis como los que se harían en países pequeños y con una cultura más bien homogénea.

Los estudios sociológicos y económicos han venido a llenar un vacío que la filosofía del conocimiento había pasado por alto, por lo menos hasta que se comenzó el debate en torno al contexto de descubrimiento y el contexto de justificación dentro de la tecnología. No debemos olvidar que los conocimientos son generados por personas determinadas, que pertenecen a culturas y momentos históricos también concretos. Es preciso ser conscientes de que el conocimiento está construido socialmente y que la sociedad participa de manera evidente en la orientación de su desarrollo. La sociología y la economía pueden analizar el procedimiento mediante el cual se produce la selección socio-histórica de las ideas, así como los diversos motivos sociales que dan lugar a ciertos contenidos de esas ideas. Pero el que la epistemología haya hecho poco hasta este momento no significa que no tenga nada relevante que decir. Aunque admitamos que los grupos sociales influyen en la dirección que han de tomar los desarrollos tecnológicos, o que ciertos aspectos culturales pueden influir en el tipo de tecnología que se produce, no es menos cierto que el conocimiento tecnológico necesario para producir innovaciones ha de tener unos rasgos específicos independientes del lugar y del grupo en que se desarrollen. Y será precisamente del estudio de estas características de lo que pueda encargarse la epistemología. Este análisis será complementario con el que estudia las causas socio-históricas, ya que para tener una comprensión adecuada de los fenómenos tecnológicos es preciso tener en cuenta tanto los rasgos culturales externos a la tecnología como los rasgos exclusivos de la misma. En este sentido, el marco propuesto por Quintanilla (1997) es más completo que los que se han empleado tanto desde la economía como desde la sociología, ya que reconoce la importancia que juegan no sólo los agentes sociales, sino también las propias trayectorias tecnológicas.

53

En ese esquema se propone, en primer lugar, una teoría general de la cultura tecnológica que sirve para elaborar modelos específicos de las interacciones que se producen entre la tecnología y la cultura. Se utiliza la definición propuesta por Mosterín (1993), según la cual la cultura es “información transmitida por aprendizaje social entre animales de la misma especie,” información que puede ser representacional, práctica y valorativa. Los rasgos culturales presentes en los miembros de un mismo grupo social definirán la cultura de ese grupo. Estos rasgos a su vez pueden clasificarse en varias culturas específicas (cultura religiosa, política, científica, empresarial y también técnica). La cultura técnica de un grupo social estará formada por todos los rasgos culturales que se refieren, o se relacionan, con la tecnología. A su vez, los componentes de la cultura técnica pueden estar presentes de dos formas diferentes:

A) Incorporados a los sistemas técnicos, que serán: (i) componentes cognitivos, representacionales o simbólicos (los conocimientos técnicos); (ii) componentes prácticos u operacionales (reglas de operación, habilidades técnicas de diseño y uso de artefactos); (iii) componentes valorativos (objetivos incorporados a los sistemas técnicos, y la valoración de sus resultados).

B) No incorporados a ningún sistema técnico, a pesar de que forman parte de la cultura técnica. Los componentes no incorporados serán: (i) conocimientos básicos, que no están incorporados a ningún sistema técnico, pero que pueden estarlo en el futuro, así como representaciones simbólicas de la realidad, y los mitos tecnológicos; (ii) reglas de actuación (morales, sociales, religiosas, políticas, económicas), que pueden tener relevancia con respecto al uso o el desarrollo de sistemas técnicos; (iii) valores y preferencias del uso y desarrollo de los sistemas técnicos.

Con esta doble clasificación de los rasgos culturales tecnológicos es posible recoger en parte las propuestas realizadas desde la sociología y la economía. Por un lado, se reconoce la importancia que los grupos sociales, sus conocimientos y valores tienen a la hora de que se produzca un cierto desarrollo tecnológico. Pero, por otro lado, se señala que existen ciertas constricciones impuestas desde dentro de la propia tecnología. No toda buena solución desde el punto de vista externo tiene por qué ser realizable tecnológicamente. Las trayectorias tecnológicas, los conocimientos, los valores y los componentes tácitos también determinan el tipo de tecnología que se desarrolla, imponiendo sus propias restricciones. No es adecuado dejar de lado estos rasgos para fijarnos sólo en los externos, porque la imagen de irracionalidad tecnológica sugerida no se corresponde necesariamente con cómo se producen los desarrollos tecnológicos.

54

Una vez que se han distinguido estos dos aspectos culturales relacionados con la técnica cabe hacerse varias preguntas: ¿cómo entroncan los rasgos culturales propios de cada sociedad con las líneas de desarrollo tecnológico?, ¿qué tipo de culturas favorecen los desarrollos tecnológicos y cuáles no? Además, es relevante saber las razones por las que algunas culturas tecnológicas consideran necesario desarrollar nuevos conocimientos de tipo básico. Es conveniente saber quién, dónde y por qué se desarrollan y se poseen ciertos conocimientos, ya que también son un factor determinante de la marcha de las trayectorias tecnológicas (un factor que las interpretaciones constructivistas suelen pasar por alto).

Este tipo de cuestiones están relacionadas con la caracterización epistemológica de los conocimientos que forman parte de la tecnología. Las interpretaciones más clásicas propuestas por la filosofía suelen afirmar que para que se produzca un desarrollo tecnológico es preciso que previamente se produzca un desarrollo en el conocimiento científico. Si queremos “dominar el mundo” (en términos de Bacon) empleando la técnica, tenemos que conocerlo, y no hay mejor instrumento para ello que la ciencia. Recientemente se ha sugerido (Vincenti, 1990 y 2001; Cuevas, 2000) que esta no es la única explicación posible de cómo se producen ciertos desarrollos tecnológicos, ya que, en algunas ocasiones, la ciencia no es capaz de ofrecer soluciones factibles. Ello se puede deber principalmente a dos motivos: bien porque los conocimientos que se necesitan desde la tecnología no están disponibles, o bien porque los que ya existen no son capaces de proporcionar soluciones adecuadas. De esta manera, los tecnólogos pueden llegar a realizar sus propias investigaciones, que dan lugar a conocimientos de carácter general y que pueden ser empleados con mayor facilidad en la solución de los problemas concretos con que se enfrentan en su trabajo diario. Las grandes empresas han sido conscientes de que investigaciones

de este tipo pueden dar lugar a innovaciones tecnológicas y con ese objetivo han formado laboratorios de investigación industrial en donde se realizan en exclusiva para ellas. Los conocimientos que resultan de las investigaciones de estos laboratorios están encaminados a la fabricación de nuevos artefactos (innovaciones) o a la mejora de los que ya se tienen. En algunas ocasiones las investigaciones no conducen necesariamente a resultados inmediatos, pero constituyen parte del conocimiento propio de la empresa, lo que se denomina comúnmente como “conocimiento de balda”, que en el futuro puede resultar útil en la solución de ciertos problemas. Las empresas que pueden permitirse estos laboratorios de investigación, generalmente grandes compañías como Dupont, Kodak, Boeing o Bayer, se mantienen competitivas en gran parte gracias a que han desarrollado sus propias investigaciones tecnológicas.

Lo más frecuente es que esas empresas (suficientemente grandes) sean las que pueden afrontar el gasto necesario para subvencionar instituciones dedicadas a la investigación industrial. Algunos gobiernos, conscientes de este hecho, han optado por poner en marcha programas de creación de centros de investigación públicos tanto a través de las universidades como de los parques tecnológicos. Estas instituciones deberán dar servicio al mayor número de sectores posibles, tanto a aquellos vinculados con las actividades tradicionalmente desarrolladas en la zona, como a otras nuevas. Evidentemente, no existe una garantía total de que las investigaciones desarrolladas por esos laboratorios conduzcan necesariamente a innovaciones tecnológicas. Pero las interpretaciones de la economía evolucionista así lo apuntan (ver Dosi y Freeman, 1988; Dosi, 1997).

55

El caso es un tanto diferente desde el punto de vista del análisis económico del cooperativismo y de su posible interés por la innovación. Según la teoría de la empresa basada en la negociación e inspirada en Nash (1950), el empresario clásico tiene más incentivos para llevar a cabo inversiones en innovación que el cooperativista. Mientras que el primero percibe sus beneficios económicos directamente, el socio de una cooperativa sólo recoge una pequeña parte de las ganancias (Moene, 1993). Hay dos objeciones fundamentales que hacer a esta interpretación: primero, es precipitado considerar que la innovación sólo se realiza con la idea de obtener beneficios a corto plazo, cuando también pueden esperarse a medio y largo plazo. Segundo, las empresas, grandes o pequeñas, cooperativas o no, no tienen por qué innovar tecnológicamente para ser competitivas. Pueden lograrlo mediante la adquisición de patentes y el abaratamiento de los costes de producción, es decir, copiar y producir de forma más barata, lo que suele implicar a su vez la búsqueda de zonas en donde la mano de obra y los materiales de producción sean más económicos; ejemplos de esto abundan lo bastante hoy como para tener que mencionar alguno en concreto.

La cuestión que aquí se plantea es si una cooperativa industrial puede permitirse esta segunda solución. La solución de copiar patentes y abaratar los costes de producción no parece siempre viable: requeriría, o bien que los miembros cooperativistas estuviesen dispuestos a reducirse su salario (abaratando los costes de producción) para luego repartirse los posibles beneficios al final del ejercicio; o

bien buscar otros emplazamientos para las empresas en donde los costes de los productos sean menores. La primera opción no tiene mucho sentido, los socios suelen preferir mantener su sueldo aunque los beneficios anuales no sean tan grandes. Y la segunda no es viable, puesto que las cooperativas tienen una clara imbricación territorial: una empresa cooperativista no sólo está formada por los medios de producción -que pueden desplazarse sin mayor problema- sino también por los trabajadores de la misma -no tan fácilmente trasladables. Las cooperativas industriales pueden ver como una buena alternativa la inversión en innovación tecnológica de cara a sostener su competitividad.

4. Mondragón y la autonomía del conocimiento

En el caso de las cooperativas de Mondragón, durante un primer periodo que iría desde sus inicios hasta la década de los años setenta, el procedimiento consistió en copiar patentes extranjeras. El entorno era muy favorable para este tipo de actividad, ya que el estado español estaba cerrado a los mercados extranjeros por la política aislacionista de la dictadura franquista. Cuando los mercados se abrieron al resto del mundo la situación cambió. Ahora, aquellas compañías que vendían sus patentes a las empresas españolas, dejan de hacerlo para explotar ellas mismas el mercado. Durante los últimos años de la década de los años sesenta esta situación se vivió en Mondragón con cierta preocupación. Las diferentes alternativas que se planteaban de cara al futuro estaban divididas entre aquellos que, como Javier Mongelos, un físico incorporado desde el CSIC, consideraban indispensable la inversiones en capital humano y en ciencia y tecnología, y aquellos otros, como José M^a Ormaechea -uno de los fundadores de ULGOR y entonces director general de la Caja Laboral- que creían que era necesario orientar la investigación "con olfato económico" ya que en algunos casos "puede bastar simplemente con copiar". Es preciso investigar, pero sólo allí donde sea rentable, y sin olvidar que la investigación es un medio y no un fin en sí mismo. Arizmendiarieta también participó en el debate, diciendo que

En el mundo hay dos tipos de empresas: los que investigan y los que imitan. Las ventajas de los que van en vanguardia en la investigación se van acercando, o al menos compensan, por los que se denominan imitadores a base de mayor agilidad en la gestión. Los primeros buscan la rentabilidad por la ventaja que les proporciona vivir adelantados, los otros por sagacidad y oportunismo. (Larrañaga, 1980: 146)

Se optó por impulsar la creación de un laboratorio de investigación industrial, que diese servicio a las diferentes cooperativas y que no perdiese de vista la orientación práctica de la investigación tecnológica. Con este espíritu surgió Ikerlan.

4.1 El primer centro de investigación del grupo: Ikerlan

La idea inicial fue fundar un laboratorio de investigación dependiente de la escuela politécnica.⁷ Los objetivos eran los siguientes: (i) potenciar la I+D en la escuela y enseñar en ella aquellas nuevas tecnologías que iban surgiendo en el mundo; y (ii) los conocimientos que se obtuvieran de esta manera debían ser utilizados y aplicados en las cooperativas del entorno. La tecnología no debía llegar a los alumnos después de haber sido desarrollada, contrastada y vertida en manuales, sino que debía producirse allí mismo.

En 1973 se produce un giro en los objetivos y empieza a primar la incorporación de innovaciones tecnológicas en las empresas, aunque sin dejar de lado la función de desarrollo de conocimientos más generales. Se distinguen dos tipos de proyectos, los genéricos y los concretos, que estarían financiados de dos maneras diferentes. Los proyectos genéricos en un principio se costeaban con las cuotas que aportaban todos los miembros de las cooperativas, pero desde el desarrollo del Estatuto de Autonomía han pasado a financiarse con capital público. Los proyectos concretos son pagados por las empresas que contratan los servicios de Ikerlan. Este esquema sirvió de inspiración para lo que hoy se conoce como “modelo vasco de investigación” (Moso y Olazarán, 2002: 407).⁸ La estrategia de Ikerlan se ha articulado de la siguiente manera: los proyectos genéricos van generando conocimientos que, una vez que se encuentran plenamente contrastados, pueden proporcionar soluciones para los problemas específicos de las compañías. A su vez, los investigadores, al trabajar en proyectos concretos pueden percibir ciertas necesidades que se demandarán en el futuro y que impulsan nuevos proyectos genéricos. Cada investigador de Ikerlan debe dividir su tiempo entre un proyecto genérico y un proyecto concreto, procurando en la medida de lo posible equilibrar sus esfuerzos al 50%. En cuanto a la potestad sobre los proyectos de investigación, las empresas tienen derechos sobre los resultados, bien de producto, bien de proceso de producción del producto, de manera que las patentes son registradas por las empresas. Pero Ikerlan tiene potestad absoluta sobre el conocimiento que ha generado durante este proceso: el conocimiento no puede ser privado, pertenece al capital del instituto de investigación. Durante los últimos años han participado en

57

⁷ Información recogida en una entrevista con M. Quevedo, primer director de Ikerlan.

⁸ En 1979 se produjo la consolidación del Estatuto de Autonomía, que reconocía la competencia exclusiva de la Comunidad Autónoma Vasca en materia de ciencia y tecnología. El Departamento de Industria del Gobierno Vasco junto con un grupo de laboratorios de investigación (Labein -anexo a la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad del País Vasco-, Inasmet -de la asociación guipuzcoana de empresas de fundición-, CEIT-de la Escuela de Ingenieros de la Universidad de Navarra, pero que tenía su sede en San Sebastián- y Tekniker -relacionado con la Escuela Politécnica de Armería de Eibar), liderados por Ikerlan, consideraron que la mejor opción era la de potenciar la I+D privada pero con ayuda y apoyo gubernamental. Siguiendo parcialmente el modelo de Ikerlan, el Gobierno Vasco se comprometía a invertir capital, aunque los propios laboratorios debían ser capaces de asumir parte de su financiación a través de contratos con empresas. Al mismo tiempo, las investigaciones debían orientarse hacia la práctica, es decir, no se adoptaba el modelo del CSIC, más dedicado por la investigación básica (lo que se ha denominado modelo lineal científico), sino que se prefirió el modelo alemán del Fraunhofer (el modelo tecnológico), que había inspirado a Ikerlan.

trabajos que han dado lugar a unas veinte patentes.⁹ Como centro de I+D, Ikerlan se ha inclinado más por el desarrollo que por la investigación. Esto ha hecho que los resultados acerca de las posibilidades de aplicación de las investigaciones, que suelen cifrarse en torno al 15%, aquí sean mucho más altos. Los objetivos prácticos han primado por encima de cualquier otro interés.

Ikerlan tiene características interesantes con respecto a la organización dentro del instituto. En primer lugar, nunca ha sido rígida: los coordinadores de un grupo de investigación no permanecen durante demasiado tiempo en él y se cambian periódicamente. Al mismo tiempo, la estructura tampoco ha estado excesivamente jerarquizada. Los becarios de investigación se dedican a trabajar en los proyectos genéricos, que no tienen una responsabilidad inmediata, aunque son un buen entrenamiento para el trabajo posterior; participan en la organización del laboratorio de forma activa, tanto en las reuniones de gestión como en las reuniones informales de la empresa. Esto garantiza que, una vez que los becarios dejan Ikerlan y se incorporen a otras empresas, se conviertan en interlocutores tecnológicos idóneos. Y aquellos que se quedan en Ikerlan como investigadores están realmente capacitados como tales y no sólo como trabajadores rutinarios. Actualmente trabajan allí 181 investigadores y 41 becarios en áreas muy diversas.

Una de las claves que permite comprender la capacidad innovadora de MCC es la cercanía que existe entre las empresas y el laboratorio, cercanía que no sólo hay que entender de manera espacial, sino también personal, ya que se mantiene un estrecho contacto durante todo el proceso de desarrollo del producto entre Ikerlan y la empresa que contrata el servicio. Esto garantiza ciertos resultados, como dice Kautonen:

El conocimiento tiene unas características específicas que también presentan sus límites espaciales. Como el conocimiento es complejo, está insertado y es tácito por naturaleza y cambia con rapidez, resulta muy importante utilizar medios informales en su transferencia. Ejemplos de estos medios informales son la comunicación cara a cara, la formación personal y la movilidad del personal. En todos estos casos, la proximidad geográfica facilita profundamente su transferencia. Esto es debido al hecho de que estas formas de transferencia de conocimiento son muy sensibles

⁹ Los temas patentados son variados: dispositivo de freno de seguridad para ascensores; accionador de seguridad para cabina de ascensor; olla de cocción con un sensor de temperatura; selector de programas electrónico para lavadoras; circuito de control de encimeras de cocinas de gas; circuito interfase de bus de datos de electrodomésticos con línea telefónica; sistema de control de potencia de encimera de inducción; método de equilibrado de una lavadora de ropa; sensor de recipiente de una placa de cocina, con circuito de baja frecuencia; grupo magnético para válvula de gas de seguridad; prensa con cojín hidráulico con sistemas de control de fuerza y posición; máquina moldeadora de preformas por soplado (para botellas de plástico); recortador de cuello de una botella moldeada de plástico; dispositivo de tensado automático de palancas de freno de mano de coches (datos proporcionados por Pedro Etxabe, uno de los miembros más antiguos de Ikerlan).

a la distancia entre los agentes implicados. En el otro extremo, cuando el conocimiento es estándar, codificado, simplificado y no está insertado, es fácil transferirlo por medios formales de comunicación, como las publicaciones, patentes, licencias y proyectos. (Kautonen, 2001)

4.2 Otras instituciones dedicadas al conocimiento tecnológico en MCC

Ikerlan no es la única institución dedicada al desarrollo de proyectos de investigación tecnológicos. Además de otros centros de investigación (Ideko, Maier Technology Centre, Ahotec, Orona EIC, The Business and Organizational Management Research Center [MIK], Modutek, Koniker y Lortek), es preciso destacar el papel que desempeñó desde el primer momento la escuela Profesional, hoy integrada en la Mondragon Unibertsitatea, así como el rol que se espera desempeñe de cara al futuro el proyecto Garaia.

La Escuela Profesional fundada en 1943 por Arizmendiarieta, y origen del todo el proyecto, se transformó en la Escuela de Ingeniería Técnica Industrial en 1969 y, junto con la escuela para formación de empresarios, ETEO S. Coop. (1960) y la Escuela de Magisterio (1978), han dado lugar a Mondragon Unibertsitatea (creada en 1997). De 2.605 alumnos en el curso 1997-1998 ha pasado a tener 3.949 en el 2002-2003. Aproximadamente el 60% de ellos estudian en la Escuela Politécnica, el 21% en la Facultad de Empresariales y el 19% en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. La Universidad de Mondragón ha empezado a concretar las líneas de investigación y desarrollo tecnológico recientemente. Para ello se han establecido convenios de colaboración con los centros de investigación Ikerlan, Ideko, Inasmet y Labein, (otros centros de investigación tecnológica de la Comunidad Autónoma). Asimismo, colaboran con otras universidades, como las de Edimburgo, Stanford, Grenoble o Burdeos. De esta manera, se pretende que la Universidad tenga un papel más activo en el desarrollo de proyectos de investigación. Se aspira a que los estudiantes tengan una mayor participación en proyectos de postgrado que les capaciten para desempeñar tareas de este corte en el futuro.

59

Actualmente se está desarrollando el proyecto garaia, que pretende compensar el pequeño tamaño de las empresas del entorno, promoviendo iniciativas cooperativas también en la investigación. Para ello se agruparán las diversas instituciones que se dedican a las actividades de desarrollo de conocimiento tecnológico de MCC: la universidad y los centros tecnológicos ya existentes. Pero las propias empresas también formarán parte del proyecto, de manera que exista una auténtica circulación del conocimiento tecnológico. Se pretende que esta colaboración permita el desarrollo de la investigación con resultados no sólo a corto y medio plazo, sino también a largo plazo.

A pesar de estar todavía en la fase inicial de desarrollo ya se están llevando a cabo diecisiete proyectos de investigación en los siguientes temas: microsensores; desarrollo del entorno inalámbrico en MCC; Interportales.com; tecnología de

polímeros; desarrollo de aleaciones no férreas; tecnología de superficies; tecnologías de unión; procesos de mecanizado de alto rendimiento; pilas de combustible de óxido sólido; energía eólica; generación distribuida (junto con Iberdrola); desarrollo de técnicas de análisis genético; mejora de la calidad microbiológica de platos preparados; técnicas de producción integrada en productos agrícolas; gestión del conocimiento; y Mendeberri: la educación del siglo XXI en contexto de la universidad digital.

5. Características culturales tecnológicas, incorporadas o no incorporadas, en MCC

Muchos han sido los que se han acercado a MCC con la intención de conocer la clave de este éxito empresarial. Evidentemente, tanto las circunstancias en las que se originó como las características propias del área han tenido un papel indispensable. Pero se suele dejar de lado la función de la tecnología, siendo, desde el punto de vista que aquí se defiende, una de las llaves que han abierto la puerta a la competitividad empresarial. Las instituciones relacionadas con el conocimiento tecnológico han impulsado el desarrollo económico de MCC. Todas ellas participan de los valores cooperativistas e innovadores propios de la corporación. La valoración que se hace de la necesidad de desarrollar cierto tipo de actividades relacionadas con el conocimiento tecnológico demuestra la importancia que se le ha dado dentro de MCC al factor tecnológico. Después de analizar el papel de la tecnología en MCC, es posible identificar varios de los elementos de cultura tecnológica que se han señalado al comienzo de este trabajo.

60

(I) Elementos no incorporados:

Conocimientos que no tienen una aplicación inmediata y que, en algunos casos, no la tienen directamente nunca, pero que forman parte del bagaje cognitivo esencial de los ingenieros:

- conocimientos básicos enseñados en la Universidad de Mondragón;
- conocimientos de carácter operativo desarrollados en Ikerlan a través de los proyectos de investigación genéricos;
- conocimientos básicos producto de los proyectos de investigación realizados en el Polo de Innovación Garaia.

Sobre las reglas de actuación, vinculadas con la tecnología y con la relación con el trabajo:

- el modelo cooperativista, que se traduce en una estructura menos jerarquizada;
- una moral utilitarista y católica, que hace valorar el esfuerzo y la creatividad como hechos muy positivos. Este rasgo es notable en toda la comunidad y en esta zona concreta especialmente.

Con respecto a los valores y preferencias de uso y desarrollo de los sistemas técnicos:

- el papel especialmente relevante de las empresas vascas en el desarrollo de investigaciones tecnológicas;

- la importancia otorgada a los proyectos de investigación con una directa aplicabilidad en las empresas: “la investigación no puede convertirse en un fin en sí mismo.”

(II) Elementos incorporados a los sistemas técnicos:

Hay que destacar la importancia que se dio desde el primer momento al papel del conocimiento técnico. Se puede decir que toda la experiencia surge a partir de la creación de la Escuela Politécnica, que ha evolucionado a lo largo de estos años hasta dar lugar:

- por un lado a Ikerlan,
- y, por otro, a la Universidad de Mondragón. En estas dos instituciones se han desarrollado y se desarrollan actualmente conocimientos técnicos del más alto nivel.
- De cara al futuro aparece Garaia, cuyo principal objetivo es precisamente ampliar los conocimientos técnicos que posibiliten las posteriores innovaciones empresariales.

En cuanto a los componentes prácticos y operacionales hay que destacar:

- los becarios de investigación en Ikerlan también adquieren mayores conocimientos operativos durante su formación al tener una gran responsabilidad en los proyectos de investigación que realizan. Estos conocimientos serán útiles para las empresas en las que posteriormente trabajen o para Ikerlan, en caso de que decidan quedarse allí.

61

Por último, en cuanto a los componentes valorativos incorporados a los sistemas técnicos, hay que destacar:

- la búsqueda de innovación tecnológica como valor fundamental en toda la experiencia. Desde Ikerlan, la Universidad y ahora Garaia se apuesta por la innovación como factor imprescindible para el desarrollo tecnológico.

Todos estos elementos relacionados con la cultura tecnológica de MCC han contribuido en gran medida a la forma que actualmente tiene. No podemos olvidar que el principal sector de MCC se dedica al sector industrial, un hecho sin precedentes en el mundo cooperativo¹⁰ y para el que se requiere, en caso de que se pretenda perdurable, una cierta capacidad innovadora, tecnológicamente hablando.

¹⁰ Las cooperativas en el Reino Unido están concentradas en su mayoría en el sector servicios; la mayor parte de las cooperativas italianas (alrededor de 12.000 empresas en las que trabajan alrededor de medio millón de personas) se dedican al sector de la construcción y a los servicios. En Francia el sector cooperativista es mucho menor, pero con una larga tradición en los sectores de la imprenta, la construcción y algunas ramas de la ingeniería. En Estados Unidos existe una tradición cooperativista vinculada fundamentalmente al tratamiento de la madera, aunque recientemente también se han creado nuevas cooperativas dedicadas al sector servicios. Cabe destacar el caso argentino, con más de ocho mil cooperativas, que se agrupan en los sectores de servicios y en el agropecuario (Estrin, 1989).

6. Conclusión epistemológica

La conexión que se establece entre el desarrollo de ciertas investigaciones tecnológicas y el desarrollo económico nos permite extraer algunas conclusiones epistemológicas relevantes. Es un lugar común en la filosofía de la tecnología (aunque ya no tanto en la historia, la economía o la sociología), que la tecnología es el resultado de aplicar conocimientos científicos básicos. En otro sitio¹¹ se ha expuesto lo inadecuada que puede ser esta definición, ya que, aunque la tecnología puede recurrir en algunos casos concretos a ciertas teorías científicas, lo más común es que se desarrollen dentro de ella investigaciones de corte teórico, que dan como resultado conocimientos de carácter fundamental. Estos conocimientos, más cercanos al conjunto de problemas que pueden resolver, dan lugar a lo que allí se denominaron “ciencias ingenieriles”. Estas ciencias ingenieriles comparten rasgos fundamentales con las investigaciones realizadas por las ciencias naturales y sociales (como puede ser la aplicación rigurosa del método de investigación científico, el empleo de herramientas matemáticas, o el recurso a la abstracción), pero se distinguen de ellas porque sus objetivos no son puramente epistémicos. Los objetivos prácticos, es decir, la necesidad de que los conocimientos así generados abran posibilidades a nuevas soluciones tecnológicas, están presentes en esas teorías, dándoles una forma característica. La fiabilidad de los conocimientos propuestos se tiene que comprobar de manera rigurosa, ya que los artefactos creados a partir de ellos han de funcionar eficientemente en el mundo. Los puentes han de resistir el paso de vehículos sin romperse; los motores han de funcionar durante muchos años sin colapsarse; es necesario que nuestros ordenadores almacenen la información de manera segura y sus programas han de manifestar el menor número de errores posible. Para ello, las teorías de las ciencias ingenieriles suelen tener como objetivo obtener, no necesariamente el “mejor modelo del mundo”, sino aquel que nos permita construir artefactos que satisfagan nuestras necesidades sin fallar prematuramente.

Uno de los lugares en donde se realizan estos proyectos de investigación son los laboratorios de grandes empresas, que son las que se pueden permitir la inversión que supone tener un laboratorio de investigación funcionando. Y por ello también es un lugar común que las pequeñas y medianas empresas no pueden ser innovadoras más que en muy pocas ocasiones. Deben, o bien alimentarse de lo que se produce públicamente, y esto en la mayor parte de los casos es muy poco o está lejos de su campo de actuación, o bien depender de la transferencia de tecnología de otras empresas.

Pero esto no se cumple en el caso de MCC. Como se ha visto, esta corporación está formada por pequeñas y medianas cooperativas que no pueden permitirse sostener cada una de ellas laboratorios de investigación en exclusiva. Mas ellos han

¹¹ En mi tesis doctoral realizaba un estudio de una ciencia ingenieril, la resistencia de materiales, que fue y sigue siendo desarrollada por ingenieros con la intención de ser útil en la solución de problemas prácticos. Ver, por ejemplo, Cuevas, 2003.

ideado una solución: sostener entre todas, y con ayuda pública, un grupo de laboratorios de investigación que les ayuden a solucionar sus problemas presentes y a ofrecerles alternativas de cara al futuro, alternativas que les permitan seguir siendo innovadoras. Como veíamos, una de las posibilidades para ser competitivos en el sector industrial es depender de patentes que otros han desarrollado y abaratar los precios, lo que suele suponer abaratar los costes de producción. Otra posibilidad implica la autonomía del conocimiento, esto es, no depender de las patentes que se desarrollan en otras empresas, y ser innovadores con respecto al producto. En MCC se emplea esta segunda alternativa, creando primero Ikerlan y más tarde otros laboratorios de investigación, que son capaces de desarrollar sus propios conocimientos tecnológicos, sin tener que esperar a que les llegue de segunda mano.

En estos centros los proyectos de investigación se dividen en dos clases. Por un lado están aquellos destinados a solventar los problemas concretos de las empresas, para los que se crean soluciones especialmente adaptadas. Pero este no es el único tipo de proyectos que se han de llevar a cabo, ya que a partir de las investigaciones realizadas en los proyectos de investigación “concretos” no se conciben soluciones generales, aplicables a un amplio número de casos. Con este fin se realizan proyectos de investigación “genéricos” que dan lugar a conocimientos “de balda”, esto es, conocimientos de carácter fundamental que se pueden emplear, de una u otra forma, en los problemas específicos que vayan surgiendo.

Estos conocimientos tecnológicos fundamentales pertenecen al rango de las teorías tecnológicas. Su particularidad puede convertirlas, a ojos de ciertos filósofos de la ciencia, en malas candidatas para formar parte de disciplina científica alguna. Pero si entendemos que las teorías científicas son modelos sobre ciertos aspectos de la realidad, y que gracias a ellas podemos actuar en el mundo (de modo semejante a como plantearía Giere, 1988 y 1999), no parece que haya muchos motivos para que no formen parte de esta clasificación.

63

MCC es un ejemplo casi único de cómo un conjunto de cooperativas dedicadas en su mayor parte al sector industrial pueden mantenerse con éxito en el mundo empresarial. Y esto ha sido posible gracias a diversos factores: la ayuda financiera que presta la Caja Laboral; los principios cooperativos que impregnan toda la experiencia; las circunstancias culturales e históricas de las que son herederos; pero no hay que olvidar el papel que desempeña el conocimiento tecnológico desarrollado en sus institutos de investigación tecnológica.

Bibliografía

AZPIAZU, J. A. (1994): *El acero de Mondragón en la época de Garibay*, Ayto de Mondragón.

AZURMENDI, J. (1992): *El hombre cooperativo. Pensamiento de Arizmendiarieta*, San Sebastián, Astaza.

BIJKER, W. E. y PINCH, T. (1987): "The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit to Each Other", en BIJKER, W. E., HUGES, T. P. y PINCH, T., *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge Mass., The MIT Press: 17-50.

BRADLEY, K. y GELB, A. (1983): *Cooperation at Work: The Mondragón Experience*, Londres, Heinemann.

CALLON, M., LAW, J. y RIP, A. (eds.) (1986): *Mapping the Dynamics of Science and Technology*, Londres, MacMillan Press.

CARO BAROJA, J. (1971): *Los vascos*, Madrid, Libro de Bolsillo Istmo.

64

COOKE, PH. (2001): "Sistemas de innovación regional: conceptos, análisis y tipología", en OLAZARAN, M. y GÓMEZ URANGA, M. (eds.), *Sistemas regionales de innovación*, Servicio Editorial de la UPV-EHU: 73-91.

CUEVAS, A. (2000): *Caracterización del conocimiento tecnológico y su desarrollo: hacia una epistemología de las ciencias ingenieriles*, tesis doctoral, Servicio de Publicaciones de la UPV-EHU.

_____ (2003): "Las ciencias ingenieriles como 'ciencias para la aplicación'. El caso de la resistencia de materiales", *Argumentos de la Razón Técnica*, 6: 161-180.

DOSI, G. y FREEMAN, C. (1988) *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Frances Pinter.

EDQUIST, C. (1997): *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Londres, Frances Pinter.

ESTRIN, S. (1989): "Workers' Co-operatives: Their Merits and their Limitations", en LE GRAND, J. y ESTRIN, S., *Market Socialism*, Oxford, Clarendon Press: 165-192.

ELSTER, J. y MONEE, K. O. (comps.) (1993): *Alternativas al capitalismo*, Madrid, Centro de Publicaciones del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

FREEMAN, C. (1982): *The Economics of Industrial Innovation*, Londres, Frances Pinter.

_____ y PÉREZ, C. (1988): "Structural Crises of Adjustment: Business Cycles and Investment Behaviour", en DOSI, G. y FREEMAN, C., *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Frances Pinter: 38-66.

GIERE, Ronald N. (1988): *Explaining Science: A Cognitive Approach*, Chicago, University of Chicago Press.

_____ (1999): *Science without Laws*, Chicago, University of Chicago Press.

HUGHES, T. P. (1988): "The Seamless Web: Technology, Science, et cetera, et cetera", en ELLIOT, B. (ed.): 9-19.

KAUTONEN, M. (2001): "El sistema de innovación regional desde la perspectiva de las trayectorias tecnológicas", en OLAZARAN, M. y GÓMEZ URANGA, M. (eds.), *Sistemas regionales de innovación*, Servicio Editorial de la UPV-EHU: 135-156.

LARRAÑAGA, J. (1981): *Buscando un camino: Don José María Arizmendiarieta y la experiencia cooperativa de Mondragón*, Bilbao, R&F.

LATOUR, B. (1987): *Science in Action*, Cambridge Mass., Harvard University Press.

LUNDVALL, B. A. (1992): *National Innovation System: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres, Frances Pinter.

65

MACKENZIE, D. y WAJCMAN, J. (eds.) (1985): *The Social Shaping of Technology. How the Refrigerator Got its Hum*, Filadelfia, Open University Press, Milton Keynes.

MARTÍNEZ PELLITERO, M. (2002): "Recursos y resultados de los sistemas de innovación: elaboración de una tipología de sistemas regionales de innovación en España", *Documento de trabajo 34*, diciembre, IAIF.

MOENE, K. O. (1993): "¿Sindicatos poderosos o control obrero?", ELSTER, J. y MONEE, K. O. (comps.), *Alternativas al capitalismo*, Madrid, Centro de Publicaciones del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

MOSTERÍN, J. (1993): *Filosofía de la Cultura*, Madrid, Alianza.

NASH, J. F. (1950): "Equilibrium Points in n -Persons Game", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 36, nº 1: 48-49.

NELSON, R. R. (1993): *Technical Innovation and National Systems*, New York, Oxford University Press.

OLAZARAN, M. y GÓMEZ URANGA, M. (eds.) (2001): *Sistemas regionales de innovación*, Servicio Editorial de la UPV-EHU.

PINCH, T. J. (1992): "Opening Black Boxes: Science, Technology and Society", *Social Studies of Science*, 3: 487-511.

STORPER, M. (1997): *The Regional World: Territorial development in a global economy*, New York, The Guilford Press.

QUINTANILLA, M. A. (1997): "El concepto de progreso tecnológico", *Arbor*, 620: 377-390.

_____ (1998): "Técnica y cultura", *Teorema*, XVII/3: 49-69.

VINCENTI, W. G. (1990): *What Engineers Know and How They Know It. Analytical Studies of Aeronautical History*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.

_____ (2001): "The Experimental Assessment of Engineering Theory as a Tool for Design", *Techné: Journal of the Society for Philosophy and Technology*, 5, nº 3.

WHYTE, W. F. y WHYTE, K. K. (1991): *Making Mondragon: The Growth and Dynamics of the Mondragon Cooperative Complex*, (Revised Edition) Ithaca, New York, ILR, Cornell University.