

Fuentes de innovación tecnológica en la Comunidad Autónoma Vasca. Una aproximación

(Innovation sources in the Basque Autonomous Community. An approximation)

Giraldez Pidal, Elena

Universidad de Barcelona. Dpto. de Política Económica
Avda. Diagonal, 690
08034 Barcelona

BIBLID [1137-442X (1997), 4; 69-100]

El cambio tecnológico, las nuevas tecnologías y las transferencias de tecnología ocupan un papel central en los actuales debates. La importancia de estos temas viene determinada por dos hechos. Por un lado, el actual proceso de globalización, por otro, el alto nivel de desarrollo alcanzado mediante la utilización de tecnologías desarrolladas en economías avanzadas, por los países del Este Asiático. En este trabajo intentamos una aproximación al esfuerzo que está llevando a cabo la Comunidad Autónoma Vasca en la adquisición de nuevas tecnologías tanto por investigación propia como por la compra de tecnología foránea.

Palabras Clave I+D del País Vasco. Balanza Tecnológica del País Vasco

Aldakuntza teknologikoa, teknologia berriak eta teknologiaren transferentziak egungo eztabaiden muinean daude. Bregitatek zehazten dute horien garrantzia. Alde batetik, egungo globalizazio prozesua, eta besteeik, garapen maila garaia, Asiako Ekialdeko herrialdeek garaturiko teknologien erabileraren ondorioz lorturikoa. Lan honetan, teknologia berriak eskuratzeko Euskal Autonomia Erkidetoga burutzen ari den ahaleginetara hurbiltzen saiatu gara, hala bertako ikerketaren ondorioz nola kanpoko teknologiaren erosiz egiten direnak.

Giltz-Hitzak: Euskal Herrikiko I+G. Euskal Herriko balantza teknologikoa

Le changement technologique, les nouvelles technologies et les transferts de technologie occupent un rôle central au sein des débats actuels. L'importance de ces thèmes est déterminée par deux faits. D'un côté, les processus de globalisation actuels, et de l'autre le haut niveau de développées en économies avancées par les pays de l'Est asiatique. Dans ce travail, nous tentons une approche de l'effort réalisé par la Communauté Autonome Basque pour obtenir de nouvelles technologies tant par ses propres recherches que par l'achat de technologies étrangères.

Mots Clés: I+R du Pays Basque. Bilan Technologique du Pays Basque.

I. EL SURGIMIENTO DE UN NUEVO PARADIGMA TECNOLÓGICO

I.1. Introducción. Características de un nuevo paradigma tecnológico

En las últimas décadas una serie de descubrimientos científicos e innovaciones industriales han contribuido a la constitución de un nuevo paradigma tecnológico. En el centro de dicho proceso de transformación tecnológica, estrechamente relacionado con el cambio económico y social, se encuentra el desarrollo de la microelectrónica, a partir de los descubrimientos sucesivos del transistor (1947), el circuito integrado (1957), el proceso planar (1959) y el microprocesador (1971). Sobre la base de la capacidad creciente del tratamiento de la información y del costo decreciente por unidad de memoria; permitidos por la microelectrónica, los ordenadores pudieron revolucionar el procesamiento de información, mientras que, la aplicación de nuevos lenguajes informáticos (software) acrecentó su potencialidad y su versatilidad. Las telecomunicaciones, beneficiándose al mismo tiempo de las transformaciones en microelectrónica e informática, basándose en la fotónica y en el desarrollo de nuevos materiales, en particular de la fibra óptica, constituyeron el vector que posibilitaría el desarrollo de todo el nuevo entorno tecnológico mediante la constitución de sistemas de información interactivos.

En torno a este núcleo fundamental de nuevas tecnologías de la información, se han articulado toda una serie de descubrimientos fundamentales en otros terrenos, en energías renovables, en láser, y en el área de los nuevos materiales, (cerámicas especiales, aleaciones, polímeros, etc.) mientras que, los progresos recientes en la superconductividad abren perspectivas insospechadas en todos los campos tecnológicos, en particular en el campo energético y en la propia base material (hardware) de las tecnologías de información.

En un proceso paralelo, que se benefició indudablemente del desarrollo de la capacidad del tratamiento de datos, la ingeniería genética está extendiendo la revolución tecnológica a la materia viva, abriendo un campo tecnológico-industrial confusamente designado como "biotecnología". En último término, la ingeniería genética también puede considerarse como una tecnología de la información en la medida en que su núcleo central es el desciframiento y la eventual reprogramación de un código de información, el código genético (M. Castells, 1994)

Si bien es cierto que los fundamentos científicos de muchos de estos avances tecnológicos existían desde hace tiempo, con una periodización distinta para cada uno de los campos científicos mencionados, la emergencia de varias tecnologías fundamentales, en forma relativamente coincidente y en un lapso de tiempo históricamente corto, desencadenó un efecto sinérgico que contribuyó a la rapidez de su aplicación y difusión, así como al reforzamiento sinérgico de cada campo, debido a los descubrimientos realizados en otros terrenos. Como los principales avances surgieron en el tratamiento de la información, las nuevas tecnologías permitieron un intercambio extremadamente rápido de los nuevos descubrimientos de cada campo, y su aplicación a otros, a partir de su comunicabilidad en base al lenguaje científico común. Así, la necesaria especialización en cada área del conocimiento se combinó con la interacción entre sus distintos procesos de desarrollo. El resultado está siendo, como en todas las grandes revoluciones tecnológicas, la formación de una constelación de descubrimientos y aplicaciones, en interacción constante, que progresa en su conjunto de forma cada vez más acelerada.

Factores económicos, sociales e institucionales han sido determinantes en la formación, características e impactos de esta revolución tecnológica. Sin embargo, la especificidad de

las nuevas tecnologías tiene un efecto directo en la estructura y evolución del paradigma tecnológico que las articula a la economía.

Como señala Castells (M. Castells, 1994) dos son las características más importantes de las nuevas tecnologías en el actual paradigma:

- 1) Las tecnologías fundamentales en el proceso de cambio en curso *son tecnologías centradas en la generación y tratamiento de la información*. En este sentido, se trata de un nuevo paradigma, donde la información juega el papel que jugó la energía en las dos primeras revoluciones tecnológico-industriales, centradas en la energía de vapor y en la electricidad. Pero, lo que es distintivo en la actual revolución es, que el objeto mismo del núcleo principal de las nuevas tecnologías es la información, así como su producto resultado. Lo que la microelectrónica y la informática permiten es la inserción de una capacidad, cada vez mayor, en el tratamiento de información en los productos y procesos de toda índole, mientras las telecomunicaciones posibilitan la interacción constante de dichos procesos de generación de información. Cada vez más, es la información la determinante de los resultados de la gestión de cualquier actividad humana, y esa información aparece altamente condicionada por la capacidad tecnológica instalada en las organizaciones encargadas de su procesamiento.
- 2) La segunda gran característica de la revolución tecnológica actual es común con otras grandes revoluciones tecnológicas: *se refieren más a procesos que a productos*. Sin embargo, es necesario generar al mismo tiempo nuevos productos y éstos son esenciales para el desarrollo económico. Sin embargo, lo verdaderamente importante de un cambio tecnológico histórico es que afecta al conjunto de los procesos de todo tipo. Así como la energía del vapor o la energía eléctrica cambiaron gradualmente los procesos de producción, de consumo, de transporte, de distribución, y de organización de la sociedad en general, asimismo las nuevas tecnologías de la información afectan esencialmente a los diversos procesos económicos y sociales, a partir del momento en que permiten un tratamiento infinitamente más potente, rápido, eficaz, y preciso de la información que existe en toda actividad. De hecho las grandes revoluciones tecnológicas se definen como aquellas cuyos principales productos son los procesos.

1.2. El impacto de las nuevas tecnologías en las estructuras económico-sociales de los países occidentales

Estas características de la nueva revolución tecnológica tienen dos efectos fundamentales en relación con la sociedad.

- En primer lugar, las nuevas tecnologías al orientarse fundamentalmente hacia procesos provoca la generalización de sus efectos, de forma verdaderamente intersticial, en el conjunto de la actividad económica y social. Las nuevas tecnologías transforman el modo en que se produce, se consume, se gestiona, de forma que todos los procesos deben ser entendidos en una trama mucho más amplia de intersticial social.. Las nuevas tecnologías constituyen una dimensión material esencial de las sociedades sin cuyo conocimiento específico los actuales hechos sociales y económicos serían incomprensibles; constituyen mediaciones decisivas en la relación entre la estructura económico-social y los procesos que tienen lugar en ella

En segundo lugar, el papel central de la información en la nueva revolución tecnológica tiene consecuencias fundamentales sobre la relación entre la base productiva de la sociedad y la esfera de la generación y comunicación de símbolos socio-culturales, en la medida que en las fuerzas generadoras del mismo producirán cambios en plazos más o menos largos de tiempo en las estructuras institucionales: sociales, políticas culturales, etc.,. De esta forma, se establece una conexión más estrecha que nunca entre la cultura de una sociedad, el conocimiento científico y el desarrollo de las fuerzas productivas. La productividad de la economía y la eficacia de las instituciones pasa, cada vez más, -en un sistema productivo centrado en el tratamiento de la información- por la capacidad que la "mano de obra" tiene de generación y el tratamiento de la información. Este hecho pone de manifiesto la importancia de la formación tecnológica del nuevo tipo de trabajador en la economía que, algunos autores como Castells llaman informacional, por basar fundamentalmente los incrementos de productividad en el adecuado uso de la información (M. Castells, 1994).

El desarrollo de la capacidad de manipulación por parte del trabajador viene determinado por procesos mucho más amplios que los estrictamente ligados a la formación profesional. Depende, en buena medida, del nivel educativo y cultural de cada sociedad, de cada región, de cada institución y de cada empresa. Aunque las nuevas tecnologías no significan, por sí mismas, el fin del trabajo no cualificado, la plena utilización de su potencial conlleva a un desarrollo sustancial de la capacidad de procesamiento de la información que dependen, en último término, de la capacidad cultural de las sociedades, así como de la capacidad de estas sociedades para establecer la conexión entre dicha capacidad y su utilización productiva.

El efecto combinado de estas dos características: la información como objeto central del nuevo paradigma tecnológico y su impacto sobre la organización social y económica, transforman la flexibilidad en el atributo central del nuevo sistema organizativo que corresponde a la nueva base tecnológica. La flexibilidad condiciona cada vez más los resultados económicos y las posiciones de poder, en un mundo en que la adaptabilidad de las estrategias a un medio, en continuo cambio, se convierte en el mecanismo indispensable para obtener ventajas comparativas en la competencia que tiene lugar en todos los ámbitos de actividad.

Las nuevas tecnologías permiten superar, con aumentos de productividad y de eficiencia, la lógica de la estandarización y de la producción de masas, el mundo del "fordismo", de la "organización científica del trabajo" de la cadena de montaje, del consumo de masas en detrimento de la calidad, sin por ello perder economías de escala y la capacidad de maniobra ligada a las grandes organizaciones. La adaptabilidad, materialmente inscrita en las nuevas tecnologías de la información, permite pasar de las grandes organizaciones verticales a las redes de decisión descentralizadas; de la inflexible cadena de montaje a la producción rentable en series limitadas en función de la demanda, sin que ello implique despilfarro de capital fijo; de la burocratización de las grandes administraciones a la toma de decisiones informadas en el mismo proceso de gestión. El nuevo medio tecnológico, por sí solo, no garantiza cambios políticos o sociales en la forma de gestión de las empresas o en los objetivos de las grandes organizaciones, (de hecho, la flexibilidad adquirida acrecienta la eficacia y la maniobrabilidad de las organizaciones cualesquiera que sean sus fines) pero, lo que sí es cierto, es que el cambio tecnológico socava la racionalidad de las grandes burocracias como atributo casi necesario y, asimilada por muchos autores, como Galbraith, a la modernidad.

Los impactos intersticiales de las nuevas tecnologías, la conexión estrecha entre la productividad de la economía y la capacidad de creatividad instalada en la sociedad, la transi-

ción de las grandes multinacionales desde la burocratización a la flexibilidad y la adaptación, como “modus operandi”, de redes constituidas por centros de decisión descentralizados, son tres grandes ejes de transformación de la actual estructura económica y social ligados a las características fundamentales de la nueva revolución tecnológica.

1.3. El papel de las nuevas tecnologías en la formación de un nuevo sistema económico mundial

Los efectos específicos de las nuevas tecnologías sobre la economía y la sociedad no se derivan directamente de la ecuación tecnológica, sino que resultan de la interacción de la misma con los procesos económicos, sociales y políticos en los que se desarrollan y aplican estas tecnologías. La orientación misma de las nuevas tecnologías, su forma de aplicación y, en último término, lo que se conoce en la literatura especializada como “trayectorias tecnológicas”, dependen en buena parte del contexto histórico e institucional en que se generan y utilizan dichas tecnologías en una primera fase de su desarrollo. Por ello, debemos analizar la interacción específica entre el cambio tecnológico y el proceso de reestructuración de la economía mundial que se caracteriza por un proceso acelerado de internacionalización y por la formación de un sistema estrechamente interdependiente. Esa interacción está teniendo lugar, además, en una situación en que el sistema económico mundial está reestructurando las bases de su crecimiento para superar la crisis estructural que viene sufriendo desde las décadas de los setenta y ochenta.

Es decir, el nuevo paradigma tecnológico emerge en un contexto histórico determinado que condiciona la orientación y uso de las nuevas tecnologías y, en último término, influye en su propio contenido. Puede decirse que cada trayectoria tecnológica depende de la interacción entre la lógica de la base científica de las tecnologías y la utilización y desarrollo de la misma en función de los procesos sociales que la condicionan. La actual revolución tecnológica ha surgido en un contexto enmarcado por tres grandes procesos macro-sociales:

- a) La reestructuración del sistema económico mundial tras la crisis económica iniciada a finales de los setenta (1967).
- b) La transición de la sociedad industrial a la sociedad informacional.
- c) La modificación profunda del contexto estratégico-político internacional que ha influido notablemente en las tendencias del desarrollo tecnológico- industrial.

Las nuevas tecnologías han sido a la vez consecuencia y causa de dichas transformaciones estructurales y contextuales, formando un sistema indisoluble que sólo puede entenderse por la acción recíproca de todos sus elementos. El espacio y el tiempo de constitución de ese sistema puede situarse, aún a riesgo de una excesiva simplificación, en los países del área de la OCDE, durante los decenios de 1970 y 1980. Puede ser útil recordar que, los dos descubrimientos decisivos en la difusión de las tecnologías de información en los campos de la microelectrónica y la ingeniería genética, tuvieron lugar en la primera mitad de los setenta: el microprocesador en 1971 (por Ted Hoff en la empresa Intel, en Silicon Valley) y la técnica de recombinación del ADN en 1973 (por Stanley Cohen en Stanford y por Herbert Boyer en la Universidad de California en San Francisco). También se producen hacia mediados de los 70, (aproximadamente en 1975), el desarrollo de los dos principales productos electrónicos que relacionan las tecnologías de información con el gran mercado de consumo: el ordena-

dor personal (el primer Apple, de Jobs y Wozniack) y la comercialización del vídeo por parte de Sony, difundiéndolo más allá de la restringida utilización en la que se mantenía desde su primer desarrollo en Estados Unidos.

Así pues, el salto decisivo en la difusión de las nuevas tecnologías en la industria y en la sociedad tiene lugar en el decenio de los setenta, donde se produce el agotamiento del modelo "keynesiano" que había permitido una fuerte expansión -aun con los ciclos recesivos normales- desde el final de los años cuarenta. Sin embargo, las contradicciones generadas en dicho proceso de crecimiento, expresada en una inflación estructural que se ve agravada por la crisis del petróleo, obligan, a todas las sociedades capitalistas avanzadas, al replantamiento del modelo de crecimiento capaz de controlar la inflación y asegurar un relanzamiento de la rentabilidad de la inversión en condiciones más estables.

Este proceso de reestructuración económico-social, subyacente a las diversas políticas económicas de la última década en los principales países industrializados, coincide con la aceleración de la transición estructural hacia la llamada economía de servicios. En todas las sociedades avanzadas, una proporción mayoritaria y creciente tanto del empleo como del Producto Interior Bruto (PIB), se genera en los "servicios", término ambiguo en el que se confunde un heterogéneo conjunto de actividades económicas que no son ni agropecuarias, ni extractivas, ni industriales. Al margen de la discusión sobre la denominación de estos sectores de actividad denominados "servicios", lo fundamental es considerar la crisis de productividad que acompaña dicha transición a partir del momento en que se pasa de sectores de actividad, intensivos en capital, (como es una industria penetrada por la electromecánica) a los sectores de servicios donde, con algunas excepciones importantes, (comunicación, transporte aéreo, energía), predomina la intensidad de trabajo.

Se produce así, una ruptura creciente entre los sectores generadores de incrementos de productividad y los generadores de empleo, una ruptura peligrosa en términos del equilibrio social, por la falta de correspondencia entre el dinamismo de la economía y la distribución social del producto resultado de tal dinamismo. La transición hacia una economía de "servicios", se convierte en un componente importante de la crisis de productividad, al disminuir el ritmo de crecimiento de las economías avanzadas en el momento mismo en que, las políticas económicas se enfrentan con el imperativo de la reestructuración del modelo de desarrollo. La transformación de la estructura de actividad, paralelamente a la transformación informática de la mayoría de las actividades de servicios plantea un incremento de la demanda tecnológica que va a contribuir, decisivamente, al desarrollo de la oferta de las nuevas tecnologías.

No debemos olvidar tampoco, a nivel político, que tras la guerra del Vietnam, en la década de los setenta, tiene lugar una recomposición del contexto estratégico internacional. En ese contexto, la Unión Soviética alcanza la paridad estratégica con los países de la OTAN mientras que, la resistencia de la opinión pública norteamericana y europea a intervenciones costosas en el Tercer Mundo, reduce la capacidad de reacción militar de las potencias occidentales y, en particular, de Estados Unidos. La desestabilización que se produce entre los dos bloques conducirá necesariamente a una nueva estrategia político-militar. Finalmente, las transformaciones en los países del Este han permitido el desarme parcial del viejo arsenal militar, mientras se reconstruye el poderío bélico, en base a una modernización tecnológica acelerada de las principales fuerzas armadas, que cambian su énfasis de lo cuantitativo a lo cualitativo.

Los tres procesos: la reestructuración económica, la transición productiva y la modificación del contexto estratégico internacional, se concretan en una serie de grandes tendencias

cuya trama incide, fundamentalmente, en los efectos específicos de las nuevas tecnologías sobre los distintos ámbitos económicos y sociales. Podemos sintetizar la conjunción de dichos procesos en cinco grandes tendencias:

- 1) El proceso acelerado de internacionalización de la economía, con la constitución de un sistema mundial asimétricamente interdependiente. El capitalismo siempre ha tenido una dimensión mundial, lo relativamente nuevo es la constitución de un sistema económico funcionando como unidad a nivel mundial y en tiempo real. En otras palabras, cada vez puede hablarse menos de economías nacionales, y más de espacios políticos nacionales operando en una trama interdependiente de procesos económicos mundiales, sobre todo, a partir del momento en que las economías socialistas salen de su aislamiento y se incorporan a una economía internacional de mercado. La internacionalización de la economía tiene lugar, además, al nivel de todos los elementos del sistema económico: capital, trabajo, proceso productivo, mercados, gestión e información tecnológica, etc. Las nuevas tecnologías son la infraestructura material indispensable para la constitución de dicho sistema económico mundial.

La internacionalización de la economía permite la irrupción, en la economía mundial, de nuevos actores que inician procesos de desarrollo en base a proyectos nacionales, (en el contexto), de una fuerte competencia internacional. El caso de Japón, pasando de estar devastada por la guerra a ser la segunda potencia económica y tecnológica del mundo capitalista, es la expresión más clara de dicha tendencia, pero también lo son los procesos de desarrollo de nuevos países industrializados, como Corea del Sur, Taiwan, Hong Kong, Singapur, Brasil, y en cierta medida Malasia, México e, incluso China. El período de expansión de Estados Unidos y Europa durante los años 60 creó un mercado a partir del cual, "economías exportadoras" con menores costes comparativos y una estrategia de desarrollo asumida, simultáneamente, tanto por un Estado nacionalista como por su Sistema Financiero y el Sistema Productivo, pudieron crecer a ritmos espectaculares.

El proceso de reestructuración operado en todo el mundo durante los años setenta y ochenta, ha profundizado la internacionalización, a medida que numerosas empresas de los países de la OCDE han tratado de participar de ese modelo de nueva industrialización, y se han lanzado a la conquista de mercados exteriores, combinando plataformas de exportación y penetración industrial y comercial en todas las áreas posibles. Asimismo, se ha conformado una globalización del mercado de capitales, que permite el aprovechamiento máximo de las oportunidades de inversión en cada fracción de tiempo y en cada segmento del espacio.

El resultado es la constitución de redes productivas y distribuidoras a escala mundial, con alianzas estratégicas entre grandes empresas y la formación de redes de subcontratistas y distribuidores entre grandes y pequeñas empresas. Si unimos a ello el papel desarrollista de varios Estados Nacionales que orientan y estimulan la competitividad de sus propias empresas (Japón, los NPI asiáticos, Brasil, Francia etc.), y la formación de grandes unidades económicas, como una Unión Europea en vías de integración monetaria, puede observarse que la economía mundial que surge del proceso de reestructuración post-crisis en un sistema profundamente transformado, en el que no sólo las multinacionales, sino los Estados, e incluso las pequeñas y medianas empresas, operan con un horizonte internacional de mercados y de insumos. En ese contexto, las políticas nacionales se transforman en ins-

trumentos de apoyo a la competitividad en una actividad económica que desborda constantemente el marco de las instituciones, en la medida en que se trata de una economía internacional de geometría espacial variable.

En ese marco, las nuevas tecnologías se convierten en el medio fundamental de competencia en un mundo donde el aumento de dicha competitividad determina en gran medida los niveles y modos de vida de la población y la popularidad y estabilidad de los gobiernos. Al mismo tiempo, los desequilibrios económicos y el desfase tecnológico profundizan la dependencia y la marginación de gran parte del Tercer Mundo sobre todo en el Continente Africano que pierde su unidad e incluso la posición en el ranking de subdesarrollo de muchos países que, anteriormente, compartían una cierta comunidad de intereses económicos y geopolíticas.

- 2) La transformación de las relaciones de poder entre capital y trabajo en las sociedades occidentales. La crisis de los años setenta condujo a empresas y gobiernos de casi todos los países industrializados a estrategias de empleo y de salarios, que limitaron, considerablemente, la redistribución de los ingresos, así como el control de los trabajadores sobre el proceso de trabajo.

La flexibilidad laboral en todos los países tiene por objetivo ajustar las condiciones laborales a la dinámica de la empresa introduciendo, en la racionalidad del mecanismo de mercado, el mínimo de control social por parte de los trabajadores o de las instituciones sociales representativas de los efectos que se atribuyen a las nuevas tecnologías sobre el trabajo y el empleo se derivan, en realidad, de las nuevas estrategias empresariales encaminadas a disminuir los costos laborales y, más aún, a ganar grados de libertad sobre las rigideces introducidas en el mercado por las presiones laborales de los sindicatos. Si bien es cierto que, las nuevas tecnologías podrían incrementar, por sí mismas, el empleo y mejorar las condiciones de salario y trabajo para la mayor parte de la sociedad, en base a incrementos exponenciales de productividad, su utilización, en el proceso de reestructuración industrial y laboral ha sido un elemento clave para el triunfo de la lógica, fundamentalmente empresarial, por la que, en general, se ha guiado dicho proceso. Por otra parte la propia instrumentación del desarrollo tecnológico a favor de la lógica empresarial, ha sesgado el tipo de tecnologías introducidas y orientado en gran medida sus aplicaciones.

- 3) La transformación de la lógica y la estructura de las políticas económicas y sociales del Estado, en la mayor parte de los países avanzados durante los años ochenta, como consecuencia de la prioridad dada a la lucha contra la inflación y a la reducción del déficit público, con relativa independencia de la ideología política de los gobiernos y, sobre todo, el intento de recortar el Estado de Bienestar en aras de una austeridad fiscal y una política monetaria restrictiva. Esto ha implicado la limitación del papel económico y social del Estado, en algunos ámbitos, y una reorientación del mismo, en los campos económico y social. Los Estados de la mayoría de los países industrializados han asumido tareas fundamentales en torno a la modernización tecnológica, a la creación de infraestructuras productivas y de servicios y a la modernización de la industria de defensa, en estrecha relación con las industrias de alta tecnología. Puede decirse que, en términos generales, entre los años ochenta y los noventa, se ha producido en el área de la OCDE un saneamiento relativo de la economía en base a un nuevo modelo de desarrollo capitalista. Este éxito, sin embargo, no se distribuye por igual entre todos los países, en algunos de ellos, se han gene-

rado niveles de paro para los que no parece haber respuesta, o las que se aducen pasan por un coste social difícil de asumir por unas democracias en las que, la “opinión pública” y los valores históricos-sociales y culturales, tienen un gran peso.

- 4) La modificación del contexto estratégico en las relaciones internacionales, particularmente entre las superpotencias. En el periodo inmediatamente posterior al final de la guerra del Vietnam, la estrategia militar de la mayor potencia del mundo, Estados Unidos, quedó semi-paralizada por una contradicción fundamental. Por un lado, la Unión Soviética había alcanzado la paridad en la confrontación estratégica, por lo que cualquier tipo de conflicto generalizado, o susceptible de generalizarse, quedó eliminado en todo cálculo racional. Por otro, el coste humano y económico de la guerra del Vietnam y, sobre todo, la oposición política que había suscitada en la opinión pública norteamericana, redujeron la posibilidad de intervención militar a otros teatros de operaciones en los que se jugaba ser área de influencia mundial. Prácticamente, toda la reflexión estratégica norteamericana (y del conjunto de la Alianza Atlántica), consistió en llevar la carrera de armamentos a un terreno en el que la Unión Soviética tuviese una desventaja estructural.
- 5) La emergencia de lo que se ha llamado, en algunos trabajos, un nuevo modo de desarrollo industrial, capitalista o de acumulación flexible (según las escuelas e ideologías subyacentes). Este modelo se caracteriza por el papel central de la información en todas las actividades productivas y de gestión. Desde la óptica de la producción, se pueden considerar dos factores fundamentales: por un lado, la formación de la gran empresa como elemento sustancial del sistema productivo, generando gran cantidad de flujos de información, tanto internos como en relación a su entorno. El tratamiento adecuado de dichos flujos determina la productividad y la rentabilidad de los agentes económicos. Por otro lado, la tendencia en las economías avanzadas a que los incrementos de productividad provengan cada vez en menor medida del capital y del trabajo, y más de “otros factores” (frecuentemente asimilados a la gestión y a la tecnología), en línea con los trabajos econométricos de Robert Solow y la escuela de la “función de producción agregada”, Conocimiento e información parecen ser los elementos fundamentales de la productividad en las economías avanzadas: En la esfera del consumo, la ampliación de los mercados y la creación de un consumo de masas han determinado el papel estratégico de las técnicas de marketing y publicidad en el manejo del mercado, produciendo un importante volumen de información de la empresa hacia los consumidores, pero también y más frecuentemente, de los consumidores a las empresas, bien individualmente (estudios de mercado) o, colectivamente (negociaciones con las asociaciones de consumidores).

Gran parte del consumo es colectivo, es decir, formado por bienes y equipamientos públicos o para-públicos. El acceso a dichos bienes y servicios está determinado por sistemas de información que incluyen derechos, deberes y procesos de ajuste entre productores y usuarios. De esta forma la salud, la educación, la cultura, el transporte, el ocio, etc, dependen menos del poder adquisitivo de los ciudadanos que del tratamiento adecuado de las redes de información sobre las que descansa su funcionamiento. La intervención del Estado en las sociedades occidentales es difícil medirla por el Gasto Público, ya que esta intervención es cada vez más sutil, más indirecta, menos ligada a aparatos administrativos y más relacionada con la generación de ámbitos de influencia en los que el Estado es pieza clave. Tal es el

caso en muchos países de los medios de comunicación, en particular de la televisión pública o fuertemente regulada. También cabe mencionar aquí el efecto determinante de la política de defensa sobre el desarrollo de la industria de alta tecnología y sobre las orientaciones científicas de cada país.

Las intervenciones del Estado en educación, salud, servicios sociales, asistencia a las empresas, gestión de la infancia, vejez, Justicia, instituciones penitenciarias, etc, constituyen una inmensa red de actividad cuyo centro e impulsión reside en la lógica político-administrativa. Cuanto más indirecta es esa gestión, cuanto mayor descentralización se produce entre el Estado y la gestión de las diversas parcelas sociales de su actividad, mayor cantidad de flujos de información se generan y mayor es su complejidad.

Es en este contexto histórico donde se está produciendo el desarrollo y aplicación de las nuevas tecnologías, con efectos que expresan la determinación de dicho contexto, mediatizada por la lógica específica del nuevo y poderoso instrumento tecnológico.

II. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO TECNOLÓGICO

Al examinar el cambio tecnológico, se hace difícil definirlo o describirlo fácilmente: el problema central radica en que se presenta de muchas y variadas formas. El denominador común de la pluralidad de conceptos que acompañan al cambio tecnológico, lo constituye un conjunto de conocimientos que hacen posible producir: a) un mayor volumen de bienes, b) una producción cualitativamente superior y más diversificada de dichos bienes, a partir de una cantidad determinada de recursos.

La mayoría de los economistas -tanto teóricos como empíricos- estudian el fenómeno del cambio tecnológico como si fuera únicamente, y por naturaleza, reductor de costes, como si lo realmente significativo de este cambio pudiera expresarse en términos de aumento de producción por unidad de inversión. Quizá, la principal razón de este planteamiento puede residir en su gran simplificación, lo que posibilita analizar un amplio campo de problemas con un aparato analítico relativamente simple, permitiendo una aproximación cuantitativa a innumerables e interesantes cuestiones económicas. Sin embargo, ignorar la innovación del producto y las mejoras cualitativas del mismo, es ignorar la que puede haber sido la contribución más importante, a largo plazo, del progreso técnico al bienestar humano. Las sociedades industriales occidentales disfrutaban hoy de un mayor nivel de bienestar material, no sólo porque consumen mayores cantidades de bienes per cápita, sino porque disponen también de formas completamente nuevas y rápidas de transporte, potentes fuentes de energía, medicamentos, y un conjunto considerable de bienes con los que difícilmente se podía soñar 150 o 200 años antes.

No todos los economistas han ignorado la innovación del producto; el tema ha sido tratado cuidadosa e imaginativamente por economistas como Simón Kuznets quien, en 1972, ya argumentaba que valorar una innovación como de producto o de proceso dependía mucho de la perspectiva que adoptase el investigador (Kuznets, 1972). Las innovaciones de proceso implican, básicamente, nueva maquinaria o nuevo equipo; la maquinaria o el equipamiento constituyen una innovación del producto desde el punto de vista de la empresa que los produce. El convertidor Bessemer fue una innovación de proceso para los fabricantes de hierro y acero, y una innovación de producto para los suministradores de equipos para la industria siderúrgica. Kuznets documentó exhaustivamente, el papel decisivo, desde 1930, de la

innovación de producto en el crecimiento económico a largo plazo¹. Los altos ritmos de crecimiento acumulativo han comportado cambios continuos en el conjunto de productos e industrias. Todas las industrias que crecen rápidamente experimentan, con el tiempo, un retraso en su crecimiento cuando disminuye el impacto de la innovación técnica en la reducción de costes. Además, debido al descenso de la rentabilidad a largo plazo y a la elasticidad de precios de la demanda de bienes de consumo antiguos, en estas industrias las innovaciones reductoras de costes tendrán un impacto acumulativo relativamente pequeño. Por tanto, un crecimiento rápido y sostenido requiere el desarrollo de nuevos productos y nuevas industrias. (Kuznets, 1930).

Pero Kuznets no fue el único en enfatizar la importancia de los nuevos productos. Joseph Schumpeter insistió, a lo largo de todo su trabajo, en el papel central del progreso técnico en la dinámica del crecimiento capitalista, en su gran obra, "Business Cycles" (1939), insistió en forma reiterada sobre la importancia de la innovación tecnológica para explicar el alto grado de inestabilidad de las economías capitalistas. Su último libro, "Capitalism, Socialism and Democracy" (1942), constituye una apología de lo que llamó "los vendavales parrones de la destrucción creativa". Estos "vendavales" están tan estrechamente unidos a la innovación de producto que arrollan a las viejas industrias que producen productos anticuados. Para Schumpeter el progreso económico no consistía en un recorte de precios de los suministradores de "guarniciones" para automóviles. El comportamiento competitivo, realmente importante a largo plazo, provino de las acciones innovadoras de los fabricantes de automóviles que anularon a los suministradores de guarniciones como actividad económica. Para Schumpeter, la innovación del producto tenía implicaciones fundamentales para comprender tanto la naturaleza del capitalismo como fuerza histórica, como la naturaleza del proceso competitivo: Para los economistas, "afirmaba", el problema es cómo administra el capitalismo las estructuras existentes, mientras que el auténtico problema es cómo crea y destruye dichas estructuras" (Schumpeter, 1942, p. 84).

La obra de Schumpeter ejerció, y sigue ejerciendo, una profunda influencia en el acercamiento de economistas e historiadores al estudio del progreso técnico por la importancia de su naturaleza discontinua. Definió la innovación, muy genéricamente, como un cambio en el funcionamiento de la producción que puede tener diversas causas que abarcan mucho más que el progreso técnico, entendido como innovación tanto de proceso como de producto, ya que pueden incluir también, materias primas o la reorganización estructural de una nueva industria (Schumpeter, 1934, p.60). De mayor importancia, es aún el énfasis que pone Schumpeter en el progreso técnico como determinante de grandes fracturas, de discontinuidades gigantes o rupturas con el pasado. Es el énfasis que se concilia con su análisis de la sociología de la sociedad capitalista² y también con su búsqueda del factor estratégico en los ciclos económicos. (El agrupamiento de las innovaciones está en el centro de la teoría de los ciclos económicos de Schumpeter). "Llamamos innovación al cambio histórico e irreversible en la forma de hacer las cosas y la definimos así: las innovaciones son cambios en las funciones de la producción que no pueden descomponerse en pasos infinitesimales. Añada tanto vagones como quiera, nunca conseguirá un tren haciendo esto" (Schumpeter, 1935, p.7).

No todos los autores están de acuerdo con el énfasis que pone Schumpeter en la idea

1. Un anterior sumario del libro apareció en el Journal of Economic and Business History, agosto 1929, pp 534-560 y se reprodujo en Kuznets (1953), cap. 9 "Retardation and Industrial Growth". Véase también Kuznets (1971), cap. 7

2. Schumpeter afirmó que "la innovación que tiene éxito. es un caso especial del fenómeno social del liderazgo" (1928, pp. 33-34).

de la destrucción creativa como parte integral del proceso de crecimiento capitalista, algunos insisten, por el contrario, en la coexistencia de las tecnologías sin que tenga lugar la destrucción de las antiguas por las nuevas Strassmann (1959a), para quien, en el período 1850-1914, las tecnologías antiguas y las nuevas coexistieron en paz, durante varias décadas. Para algunas de las más importantes innovaciones como producción de energía, metalurgia del hierro y otras industrias, la producción total con la antigua tecnología continuó creciendo, en términos absolutos, mucho tiempo después de la introducción de la nueva tecnología. (Strassmann, 1959a).

Otros autores se enfrentan a la discontinuidad de los procesos innovadores afirmando la idea de la continuidad del cambio: la evolución frente a la revolución. Muchos aspectos de esta perspectiva pueden derivarse de Marx, cuyos puntos de vista sobre la naturaleza del progreso técnico fueron examinados con cierto detalle por Rosenberg (1976). En claro contraste con el énfasis de Schumpeter sobre la naturaleza discontinua del progreso técnico -un punto de vista que ejerció fuerte impacto en una generación completa de economistas profesionales-, otra escuela de pensamiento ha estado más seducida por la continuidad del cambio tecnológico.

Una de las primeras y más articuladas visiones del progreso técnico centralizada en la continuidad es la obra de A.P. Usher (1954). Usher llamó la atención, no sólo sobre los elementos de continuidad, sino también sobre el impacto, en el proceso inventivo, de un gran número acumulativo de cambios de pequeña magnitud. En contraste con Schumpeter, más atraído por las consecuencias de los inventos que por sus orígenes, Usher estuvo más interesado por el análisis y la naturaleza del proceso inventivo y por las fuerzas que influían en los acontecimientos de nivel técnico. Su interés por la aparición de novedades en la historia, le permitió prestar una cuidadosa atención a los factores que condicionaban o establecían el contexto de un invento concreto de carácter radical.

Un intento conciliador de algunos de los elementos útiles de los trabajos de Schumpeter y Usher fue el de Vernon Ruttan, quien se propuso también clarificar los tres conceptos distintos, pero relacionados entre sí, de invención, innovación y cambio tecnológico (Ruttan, 1959).

II.1. Fuentes de la innovación

Los párrafos anteriores se han centrado de los actuales cambios tecnológicos sobre las estructuras económico socio-culturales de los distintos espacios territoriales dentro del necesario proceso de globalización

Von Hippel hace referencia a un nuevo aspecto del tema: la fuente funcional de innovación (functional source of innovation) que implica la cualificación del agente (individuo o empresa) en términos de la relación funcional a través de la cual obtienen beneficios de una innovación determinada. Si se benefician de su utilización se consideran usuarios, si de la producción, productores.

La lógica económica de la invención fue estudiada, inicialmente, por Schmookler (1972). Su aportación principal fue situar la invención en el marco del proceso económico, relacionándola con la demanda, la oferta, o la productividad.

Schmookler demostró, a partir del análisis empírico, que había una correlación temporal entre la evolución de la invención y la de la producción industrial, con un cierto retraso para

la primera. Deduciendo que la invención no provocaría variaciones en la actividad productiva, sino que la demanda esperada podría provocar o acentuar la actividad inventora.

La mayoría de las invenciones, estén patentadas o no, no siempre acaban en innovaciones, no pasan de la idea a la práctica aceptada por el mercado. Las patentes, en consecuencia, no son entonces, un buen índice para medir la capacidad de innovación aunque el número de patentes registradas suele utilizarse para este fin.

Como afirma Rosegger (1986) "... las invenciones por sí mismas no producen ningún resultado técnico o económico. Son una condición necesaria, pero no suficiente, para el cambio tecnológico".

11.1.1. Causas y fuentes de la innovación

No existen aún consenso sobre cuáles han sido las causas de la invención y la innovación.

La gran cantidad de información disponible ha permitido conocer que hay sociedades muy generadoras de muchas innovaciones y otras de muy pocas, pero no ha sido posible llegar a explicar porqué, ni llegar a un acuerdo sobre las causas de estas diferencias.

Existe una aceptación general de la interrelación entre factores psicológicos y socio-económicos en el proceso de innovación. Si se pone mucho énfasis en los elementos psicológicos, se cae en las teorías abstractas de la innovación, pero también se puede ir a la posición opuesta, dar mucha importancia a los factores sociales y económicos, cayendo en un determinismo rígido que, al presentar la innovación como resultado inevitable de una época determinada, concluye que no se puede hacer nada, ni actuar en ningún sentido. Como es frecuente en estos casos, la virtud está en saber equilibrar unos y otros elementos.

G. Basalla (1991), en su análisis sobre las causas de la aparición de una innovación, diferencia entre los factores psicológicos e intelectuales y los socioeconómicos y culturales, aunque unos y otros están fuertemente relacionados. Entre los diferentes factores psicológicos e intelectuales destacados por este autor figuran:

a) Fantasía, juego y tecnología

Los sueños y visiones generados por la comunidad técnica desde el Renacimiento hasta la actualidad, han sido a menudo el origen de importantes innovaciones. Las creaciones fantásticas, como las que se expresan a través de la ciencia ficción, proporcionan acceso a una riqueza imaginativa que no suele tener lugar en las actividades productivas, necesariamente pragmáticas, que se realizan en una empresa e incluso en un centro de investigación.

Basalla destaca los sueños tecnológicos, las que denominas extrapolaciones tecnológicas, como ejercicios imaginativos basados en tecnologías existentes, pero que van un poco más allá y no suelen ponerse en práctica, pero que, en la medida que ilustran libros o publicaciones, pueden actuar como incentivo de otras innovaciones posteriores.

Las patentes son para Basalla otro grupo de sueños tecnológicos, ya que representarían más la potencialidad tecnológica que la realidad. Diferentes investigadores americanos dan soporte a esta afirmación: sólo entre un 10% y un 50% de todas las patentes tendrían valor comercial.

Finalmente, las visiones tecnológicas serían el tercer grupo de sueños y se consideran los esquemas producto de la fantasía que llegan hasta las fórmulas imposibles. Entre estas visiones destacan las máquinas visionarias del Renacimiento, muchas de las cuales no se llegaron a conocer hasta finales del siglo XIX y representaron una fuerte motivación para las innovaciones reales. Pero las máquinas imposibles, no pueden ser fuente de innovaciones porque violan las leyes científicas fundamentales.

El análisis de la fantasía y el juego como causas de la innovación, permite sacar las siguientes conclusiones: en primer lugar, la imaginación tecnológica es muy rica, y permite crear un gran número de artefactos que luego son seleccionados por la sociedad. En segundo lugar, la fantasía tecnológica generalizada es un fenómeno básicamente occidental propio de las sociedades industriales y, posiblemente, explicable a partir de valores generados durante el Renacimiento. En tercer lugar, había que resituar el papel social del tecnólogo en la medida que, no sólo responde a las necesidades de la sociedad sino que, a menudo, ofrece el producto de su fantasía e imaginación.

b) Conocimiento: Transferencia de tecnología

Otro factor psicológico e intelectual presente en la innovación es, según Basalla, el conocimiento adquirido a partir de las relaciones humanas. Los contactos culturales, en general, constituyen el medio más antiguo de transferencia de conocimientos técnicos de una cultura a otra, en la medida que, lo que constituye una práctica tradicional en una cultura, puede ser una importante innovación en otra.

Entre los tipos específicos de contactos que han facilitado históricamente la difusión tecnológica, se podrían destacar el imperialismo (y la conquista colonial) y las migraciones. En todos los casos, la presencia de profesionales con conocimientos prácticos y los contactos personales han sido y son determinantes para explicar el éxito de las transferencias de tecnología.

c) Conocimiento: Científico

El último factor considerado por Basalla es el conocimiento científico. La ciencia es una de las fuentes de la innovación, pero no la única, aunque en el siglo XX ha jugado un papel mucho más importante que en etapas anteriores.

En relación con los factores socioeconómicos y culturales, Basalla presenta la economía, la antropología y la historia como causas, diferentes a las anteriores, de la aparición de una novedad tecnológica. Serían causas de la innovación que podrían definirse como objetivas o ambientales. Entre ellas figuran:

c.) Incentivos económicos

Muchas innovaciones tienen su causa directa en la superación de un conflicto laboral. La mayor parte de las innovaciones introducidas en el sector textil durante el siglo XIX, responderían al interés de los fabricantes para limitar el control de los trabajadores sobre la producción. El caso de la máquina de hilar es un claro ejemplo en este sentido.

Otra causa importante, según Rosenberg, ha sido la carencia o la escasez de materias primas.

Entre las causas económicas más analizadas por los historiadores en el proceso de innovación, figuran la demanda del mercado y el estímulo que supone la escasez de mano de obra cualificada. Una de las causas más importantes de la gran capacidad innovadora desarrollada en Estados Unidos desde el siglo pasado, parece que nace en la escasez de mano de obra, lo que movió a los fabricantes norteamericanos a desarrollar y utilizar máquinas que ahorrasen este factor productivo. Para algunos historiadores fue ésta la diferencia fundamental que marcó las distintas trayectorias industriales de Estados Unidos y Gran Bretaña.

c.) Patentes

El sistema de patentes, como garantía de propiedad sobre un invento, puede actuar como causa o incentivo para la innovación, aunque está por demostrar que tenga un impacto económico positivo. El significado actual del sistema de patentes no está en que pueden representar un incentivo a la invención, sino en el hecho que se han convertido en una institución nacional que ha creado su propia burocracia con mecanismos y acuerdos internacionales que justifican su propia existencia.

c.) Laboratorios de investigación industrial

Desde finales del siglo pasado, las empresas industriales más importantes del mundo han ido creando laboratorios de investigación para alimentar el propio proceso de innovación.

Muchas veces estos laboratorios no se utilizan sólo con esta finalidad, sino que pueden servir también para patentar muchas variantes de una innovación, y evitar así que puedan ser patentadas por la competencia.

Se ha de tener en cuenta que, por grande y potente que sea el laboratorio de una empresa, será difícil -y probablemente tampoco conveniente- que fuera autosuficiente. Necesitará colaborar con otros centros y la empresa tendrá que disponer de otras fuentes externas de innovación. De las veinticinco innovaciones de producto y de proceso introducidas por Du Pont entre 1920 y 1950, sólo diez se basaron en invenciones del propio personal investigador; los derechos para las quince restantes se adquirieron fuera de la empresa, a otras empresas o a inventores independientes.

A pesar de la gran cantidad de recursos que las grandes empresas dedican a la búsqueda y al desarrollo tecnológico, el inventor independiente no ha quedado desplazado y a él se deben muchas de las innovaciones que anualmente aparecen en el mercado.

Rossegger (1986) analizó 38 casos de importantes innovaciones desarrolladas durante los últimos sesenta años, escogidas según la información relevante disponible. Los resultados obtenidos fueron que, en 18 casos, el inventor que aportó las ideas claves para su desarrollo era un investigador independiente, y que, en otros 12 casos, la búsqueda aplicada se realizó en la Universidad.

d) Novedad y cultura

Para explicar el dominio occidental de las innovaciones tecnológicas sobre la producción a lo largo de los últimos 500 años, no parecen suficientes las causas anteriores y se ha

de recurrir también a un enfoque cultural. En este sentido, la cultura del Renacimiento marcaría un punto de inflexión histórica en el comportamiento de la innovación tecnológica.

En el mundo occidental, la idea de progreso está asociada con la búsqueda de la novedad, en definitiva, con la innovación. En cambio, para otras culturas la novedad es menos apreciada y hasta despreciada. Esta asociación se ha comenzado a cuestionar a partir del movimiento ecologista, pero todavía es pronto para ver el resultado en términos culturales, y sus consecuencias sobre la innovación.

En definitiva, no hay una teoría general sobre la innovación tecnológica que incorpore la mayoría de las causas y fuentes de la innovación. La falta de esta teoría estaría, según Basalla, en la dificultad para sintetizar los elementos irracionales, el juego o la fantasía con la racionalidad de la ciencia, la lógica materialista de la economía y la diversidad de los elementos sociales y culturales. Esa misma dificultad de síntesis entre elementos complejos se presentaba también en los modelos construidos sobre el proceso de innovación.

II.2 Transferencia internacional de tecnología

Se puede entender por transferencia internacional de tecnología, la transmisión (y asimilación) de un país (o un mercado) a otro del know-how resultado de una innovación.

La transferencia de tecnología no es un fenómeno reciente, ni ajeno a la cultura europea. Históricamente, Europa ha demostrado una gran receptividad para asimilar las innovaciones transferidas desde otras culturas, así como una gran capacidad para dominarlas y aplicarlas creativamente. Los casos de la imprenta, la pólvora y la brújula serían ejemplos importantes pero no únicos. Es cierto que, con la revolución industrial y su generalización el volumen y el impacto económico de estas actividades se han incrementado considerablemente.

Durante los últimos 200 años, se ha visto cómo el dominio comercial está vinculado a la iniciativa y al conocimiento tecnológico. El dominio británico del comercio mundial desde mediados del siglo XIX, estaba basado en las tecnologías duras o núcleo tecnológico característico de la revolución industrial (textil y acero). Es sobre esta base de dominio tecnológico y comercial -en este orden- que se han de entender las transacciones económicas producidas por los contratos de transferencia de tecnología, el fenómeno de la dependencia tecnológica y el papel que juegan las empresas multinacionales.

El progresivo deterioro de la posición competitiva de la industria británica durante el siglo XX, no se deriva de la reducción de su participación en el comercio mundial de productos industriales -inevitable considerando la mundialización de la industria- sino que se ha de analizar, a partir de su incapacidad para generar o explotar nuevas tecnologías (Rosenberg, 1982).

A nivel mundial, se produce un desplazamiento de la producción industrial y del comercio internacional en el que juega un importante papel la gente que lo hace posible. La transferencia tecnológica a sectores y actividades industriales, permite que la producción industrial se desplace a otros países limitando los mercados de los primeros que, si no son capaces de liderar el proceso de cambio tecnológico hacia nuevos sectores emergentes -ha sido el caso de Gran Bretaña-, entran en el declive industrial. El liderazgo tecnológico y la transferencia de tecnología, combinados en sectores complementarios, explican la evolución de la producción y el comercio mundial y permiten entender los flujos tecnológicos y las dependencias tecnológicas relativas que comportan.

Desde este punto de vista, se entiende que no son contradictorios desde la perspectiva de los intereses de los líderes industriales (Japón y Estados Unidos), los desplazamientos de la producción de determinadas actividades industriales hacia otros países y, el mantenimiento de potencial tecnológico. El comercio mundial no se reduce pero cambia su estructura territorial

Este fenómeno es fundamental para entender la lógica de la economía y el comercio internacional, gracias a las actividades de transferencia de tecnología que permiten la generación de innovaciones en mercados sin un potencial propio de I+D, pero con bastante cultura industrial o know-how para asimilar y dominar la tecnología transferida. Tiene lugar un proceso según el cual, países intermedios van dominando tecnologías, cada vez más complejas, para aplicarlas a la producción, a medida que los países líderes se van desplazando en la escala tecnológica. Este mecanismo ha estado funcionando desde el siglo pasado con el textil, y no es previsible que se modifique en el futuro.

En este sentido, la dependencia tecnológica criticada por la gran mayoría de autores sería un proceso inevitable y hasta beneficioso para las dos partes (Rosenberg, 1982). Los países "perdedores" serían, no los receptores de tecnología, sino los que quedasen fuera del proceso como receptores o como emisores.

Todo proceso no es ni bueno ni malo en sí mismo, sino que depende de su aplicación. El proceso de transferencia de tecnología podría ser contrario a los intereses del país emisor, si representara la potenciación de un competidor a escala mundial -el caso de Japón para Estados Unidos- o por el país receptor, si las condiciones contractuales de transferencia fueran muy desiguales en contra del receptor. Es por esto que los gobiernos se preocupan de legislar de forma que se eviten los efectos perversos, aceptando una cierta inevitabilidad del proceso vinculado a la evolución de la economía mundial.

La aparición en la escena mundial de las empresas multinacionales ha desbordado el marco de los países, y limitado las posibles actuaciones de los gobiernos. Las empresas multinacionales se rigen por criterios de alcance mundial, y la transferencia de tecnología de un país a otro es un instrumento más de su estrategia económica difícilmente controlable y comprensible en el marco de los viejos estados-nación. Los déficit de la balanza tecnológica, hay que analizarlos desde los efectos positivos (directos e indirectos) que provocan.

Además de la transferencia contractual de tecnología existen otros mecanismos para la transferencia de tecnología, entre los cuales se pueden destacar:

- a) El movimiento de personal técnico especializado. Históricamente, ha sido un mecanismo muy importante de transferencia de tecnología.
- b) La compra de licencias para utilizar invenciones patentadas en otro país.
- c) La "ingeniería inversa".
- d) La implantación de empresas extranjeras, que utilizan y producen tecnologías nuevas para el país receptor.

Los cuatro mecanismos pueden tener lugar, simultáneamente, entre países industriales, y no todos se reflejan en las estadísticas sobre la balanza tecnológica.

Es importante destacar la necesidad que tiene para el país receptor, dominar creativamente la tecnología transferida. Este dominio ha de entenderse como una política conscien-

te y activa de fomento de la innovación que contiene menos riesgo y coste que la generación de nuevas tecnologías con recursos propios, pero requiere la presencia de un know-how industrial que no es posible improvisar.

En relación a la transferencia internacional de tecnología ha surgido recientemente el intermediario tecnológico o “broker” de contratos de transferencia de tecnología. En Europa esta nueva figura se ha venido fomentado a través del Programa SPRINT de la Unión Europea y está presente ya en todo el mundo industrial. Es un fenómeno relativamente reciente, que se explica, seguramente, por la existencia del mercado real que crea el mundo de las pequeñas y medianas empresas, y que puede producir un incremento de los contratos de transferencia de tecnología fuera del ámbito de las empresas multinacionales.

II.3 La balanza tecnológica

La balanza tecnológica registra las transacciones económicas asociadas a los ingresos-pagos de un país con el exterior por la utilización de derechos de propiedad industrial,. Incluye la compra de licencias, know-how y asistencia técnica. La balanza tecnológica no recoge sin embargo todas las transferencias de tecnología, ya que estas pueden producirse, como hemos visto anteriormente, por otros canales. Asimismo, algunas de las transacciones registradas no corresponden a transferencias tecnológicas reales y forman parte de las estrategias financieras y fiscales globales de las empresas multinacionales.

La comparación de los indicadores relacionados con la balanza tecnológica se ve limitada por el hecho que, no todos los países utilizan los mismos criterios y procedimientos de registro y cualificación, ni los mismos índices desagregados por sectores o actividad.

Los acuerdos de licencias cruzadas (cross-licensing) o las transferencias de know-how a empresas subsidiarias, escapan a menudo al registro de la balanza tecnológica, y cuestionan su fiabilidad como indicador tecnológico útil para interpretar la realidad.

Por otra parte, las cifras de la balanza tecnológica se ven fuertemente influidas por las políticas globales de las multinacionales, en un triple sentido:

- a) Son los agentes económicos que más transferencias de tecnología realizan a todo el mundo, de acuerdo con su estructura y objetivos.
- b) Las transferencias económicas atribuibles a transferencias de tecnología, quedan globalizadas en una estrategia financiera general.
- c) Dos terceras partes del valor total de las transacciones de las balanzas tecnológicas de cada uno de los países industriales, corresponden a empresas multinacionales. A Estados Unidos corresponden un 80 por ciento aproximadamente del total de ingresos (G.Sirilli, 1991).

En general, se puede afirma que las cifras que se reflejan en la balanza tecnológica no representan transferencias reales de tecnología, son mayoritariamente la expresión de las estrategias empresariales de grandes grupos multinacionales, que son los que reciben la mayor parte de los ingresos transferidos desde las empresas filiales o participadas españolas. (En España, la mayoría de los pagos son realizados por los sectores industriales fuertemente penetrados por el capital extranjero).

II.4 Transferencia informal de tecnología

Para finalizar esta visión general sobre el tema de la transferencia de tecnología conviene referirse a la transferencia informal de tecnología que puede denominarse también “informal trading network” (Von Hippel, 1988) que opera a partir de los contactos personales informales que se proceden entre los ingenieros y técnicos de un sector o actividad determinada.

Von Hippel explica cómo funcionan y por qué estas redes informales son uno de los elementos característicos de las áreas locales de industrialización en muchos países europeos. El entorno es el elemento que explica esta transferencia informal de tecnología, difícil de cuantificar globalmente pero plenamente operativa y provechosa.

Para reforzar la existencia e importancia de la “informal know-how trading”, Von Hippel se refiere al citado estudio de T.J. Allen y D.B. Hyman (1983 y 1980) sobre Irlanda, España y Méjico (el trabajo sobre España se realizó encuestando a empresas catalanas), poniendo de manifiesto que un 23 por ciento de la información importante para la innovación venía a través de contactos personales con empresas del sector.

No es de extrañar, por tanto, que una de las últimas estrategias de las empresas sea la que hemos denominado en otros trabajos la “división metropolitana del trabajo”. El retorno a los núcleos urbanos generadores de mayores relaciones sociales informales, de los técnicos e ingenieros de empresas periféricas, permitiendo así, a través de los contactos en clubes, cafeterías, restaurantes, etc., la transmisión de conocimientos e informaciones de todo tipo.

III. LA ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE EUSKADI

En el estudio publicado -en 1990- por el entonces denominado Departamento de Economía y Planificación del Gobierno Vasco, “Impacto del Mercado Único Europeo en las Empresas Vascas: consecuencias y estrategias empresariales”, se señalaban -en el apartado dedicado a la valoración actual de la empresa vasca, sus puntos débiles y fuertes- además de los factores positivos que ya forman parte del “capital” de la empresa vasca, aquellos que incidían negativamente sobre su posición competitiva en el mercado internacional.

Entre los factores que cabe considerar como de incidencia negativa estaba el “desarrollo tecnológico” con aspectos débiles y fuertes que conviene tener en consideración.

Entre los puntos débiles se señalaban

- a) la desventaja tecnológica con respecto a la CE
- b) la falta de producto innovador, sobre todo, el anteriormente inexistente o de nuevo diseño.
- c) La escasa investigación, siendo la compra de tecnología la principal fuente en la innovación de proceso.

El informe desarrollaba a continuación cada uno de estos puntos. Nosotros nos centramos en los dos primeros para apoyar la exposición de nuestros argumentos.

- a) La desventaja tecnológica con respecto a la CE

Según dicho informe el esfuerzo inversor materializado a partir de 1985-1986 ha tenido su reflejo productivo. El aprovechamiento de capacidades no utilizadas, y la mejora tecnoló-

gica había posibilitado un incremento productivo. La repercusión del factor laboral en los costes había disminuido. La contención salarial y el escaso crecimiento en los dividendos habían favorecido la autofinanciación, aún a pesar de la limitación que representaba el coste financiero.

De esta forma, la productividad por operario había reducido las distancias respecto al competidor europeo. Una situación de fortaleza productiva que sigue mostrando, sin embargo, un desfase respecto al ámbito europeo.

Para cerca de un 50 por ciento de los empresarios vascos: *el área tecnológica se situaba entre las de mayor distanciamiento europeo, por encima, incluso de las de comercialización y financiación.*

b) Una creciente innovación de procesos basada, principalmente, en la adquisición foránea de equipos.

La desventaja productiva respecto a Europa se advierte en el menor componente innovador y contenido tecnológico de los equipos implantados. Según la encuesta en la que se apoyaba el estudio, más del 30 por ciento de las empresas vascas empleaban un proceso innovador pero el origen principal del mismo era la compra del equipo, no era consecuencia de una estructura de investigación, dado el limitado uso de los centros de I+D e Ingenierías. El desarrollo propio sólo parece significativo en las mayores empresas y, con un contenido más imaginativo que sistemático, en las pequeñas empresas.

Además, una gran parte de la innovación realizada no estaba motivada por el desarrollo tecnológico. Este hecho se produce también a nivel español en relación con los países europeos competitivos. Así lo ponen de manifiesto los menores gastos en I+D respecto a los pagos tecnológico y las importaciones de contenido tecnológico avanzado.

Estos dos puntos ponían de manifiesto las limitaciones tecnológicas de las empresas vascas, dependientes de innovaciones procedentes del exterior y, cuya causa principal radicaba, como señalaban los propios empresarios- en los menores gastos en I+D.

El señalar, en 1990, los menores gastos dedicados a I+D en relación a los pagos tecnológicos como causa de su debilidad competitiva implicaba tomar postura ante una estrategia: la necesidad de incrementar los gastos en I+D. Veamos cuál ha sido la dinámica experimentada por dicha variable a nivel empresarial.

III.1. Las empresas vascas con actividades de I+D

El análisis del cuadro nº1 pone de manifiesto un hecho importante y contradictorio con los argumentos expresados por los empresarios vascos. Durante el periodo 1989-1991 se produce un incremento del 8'3 por ciento en el número de empresas que realizan actividades de I+D, pasando de 396 en el año 1989 a 429 en el año 1991. Este proceso alentador se detiene rápidamente para iniciar el camino opuesto. A partir de 1991 - comienzo de la recesión económica - disminuye continuamente el número de empresas que realizan tareas investigadoras pasando de 429 en 1991 a 332 en 1994. Una reducción de 97 empresas, el 22'6 por ciento del tejido investigador empresarial. La recesión económica de 1991-1994 tiene un efecto altamente negativo sobre los proyectos tecnológicos de los empresarios vascos

Cuadro 1. Nº de empresas con actividad investigadora en la C.A.E. (Sector Industria)

Año	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Nº Empre.	343	352	360	287	281	273

Fuente: Estadística sobre actividades en investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D).
EUSTAT, Instituto Vasco de Estadística. Varios años.

Este impacto negativo no se produce con la misma Intensidad en todos los sectores. En servicios, si bien en los años de expansión económica 1989-1991 el incremento afecta sólo a 12 empresas, la caída entre 1991-1994, es, en valores absolutos, de 10 empresas, un 15 por ciento menos de las existentes en 1991, pero un 3.7 por ciento más de las de 1989.

Ha sido la industria el sector que ha experimentado el impacto más demoledor. A pesar del esfuerzo realizado a finales de los ochenta, en 1994 el número de empresas es inferior al de 1991, sólo 273 empresas realizan actividad investigadora, un 20.4 por ciento menos que en 1989 y un 24.2 por ciento menos de las existentes en 1991. Los deseos de mejora tecnológica no se han cumplido, por lo menos, en relación al número de empresas con actividades de I+D.

Cuadro 2. Nº de empresas con actividad investigadora en la C.A.E. (Sector Industria)

Año	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Nº Empre.	343	352	360	287	281	273

Fuente: Estadística sobre actividades en investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D).
EUSTAT, Instituto Vasco de Estadística. Varios años.

Cuadro 3. Nº de empresas con actividad investigadora en la C.A.E. (Sector Servicios)

Año	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Nº Empre.	53	59	65	68	65	55

Fuente: Estadística sobre actividades en investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D).
EUSTAT, Instituto Vasco de Estadística. Varios años.

Dentro de la industria ¿cuáles han sido las actividades más afectadas por el descenso en el número de empresas investigadoras? Si consideramos los cuatro conjuntos de actividades que concentran el grueso de las empresas con actividades de I+D tenemos que, la reducción en el periodo 1989-1994 ha sido:

Maquinaria y Mat. Electr. y Electronico	+1 empresas	+1,7%
Construcciones y Artículos metálicos	-17 empresas	-25,4%
Máquina Herram. y Otra Maquinaria	-25 empresas	-27,8%
Química	-8 empresas	-25,8%

A excepción de los sectores Eléctrico y Electrónico que incrementan, su actividad investigadora (en una empresa), todas las demás actividades han perdido, en términos relativos,

porcentajes que superan el 25 por ciento siendo Maquinaria y Máquina Herramienta las más afectadas.

Cuadro 4. Empresas con actividad investigadora en la C.A.E. (Sector Industria)

Sector	AÑOS					
	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Maquinaria y M. Eléctrico y Electrón	60	62	71	64	64	61
Construcciones Prod. M. Metálic.	67	74	71	55	49	50
Máquina-Herramienta. Otra máq.	90	89	92	66	70	65
Química	31	31	30	27	23	23
Otras	95	96	96	75	75	74
Total	343	352	360	287	281	273

Fuente: Estadística sobre actividades en investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D). EUSTAT. Instituto Vasco de Estadística. Varios años.

III.2. Personal dedicado a las actividades de I+D en la C.A.E.

Teniendo en cuenta el total de personal dedicado a I+D en la C.A.E. y, transformándolo en personal de dedicación plena (E.D.P.) obtenemos que, entre 1990 y 1995 este personal ha disminuido en 254 personas, un 4.84 por ciento. Esta disminución no se produce desde comienzos del decenio sino en el período de recesión económica 1991-1994.

Cuadro 5. Personal total dedicado a I+D en E.D.P. por sectores de ejecución (C.A.E.)

Sector Ej.	Año		1990		1991		1992		1993		1994	
	V.A	%	V.A	%	V.A	%	V.A	%	V.A	%	V.A	%
Sector de las empresas	3.923	74,77	4.049	74,53	3.680	71,34	3.634	72,43	3.539	70,88		
Organismos públicos	258	4,92	250	4,60	277	5,38	233	4,64	248	4,97		
Universidad	1.066	20,31	1.134	20,87	1.201	23,28	1.150	22,93	1.206	24,15		
Total	5.247	100,0	5.433	100,0	5.158	100,0	5017	100,0	4.993	100,0		

VA = Valor Absoluto.

Fuente: Estadística sobre actividades en investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D). EUSTAT. Instituto Vasco de Estadística. Varios años.

La distribución, por sectores de ejecución (o realización), del personal total dedicado a I+D, permite conocer la fuerte concentración de las actividades de I+D en el sector empre-

sas con un porcentaje del 75 por ciento frente a un 20 por ciento en las universidades. Al sector público únicamente corresponde un 5 por ciento del personal total. Esta estructura porcentual no se ha alterado entre 1990 y 1994 aunque si han experimentado ligeras variaciones los porcentajes.

En el sector empresas, tiene lugar una disminución del 4 por ciento de los empleados, disminución que ha favorecido al personal universitario. No sólo ha disminuido el número de empresas sino también el número de personas dedicadas, en las mismas, a la investigación.

Cuadro 6. Personal total dedicado a I+D en E.D.P. según su ocupación (C.A.E.)

Sector Ej./	Año		1990		1991		1992		1993		1994	
	V.A	%	V.A	%	V.A	%	V.A	%	V.A	%	V.A	%
Investigadores	2.763	52,66	3.020	55,59	3.001	58,18	2.963	59,06	3.021	60,50		
Técnicos	1.392	26,53	1.379	25,38	1.277	24,76	1.229	24,50	1.192	23,87		
Auxiliares	1.092	20,81	1.034	19,03	880	17,06	825	16,44	780	15,63		
Total	5.247	100,0	5.433	100,0	5.158	100,0	5.017	100,0	4.993	100,0		

VA = Valor Absoluto.

Fuente: Estadística sobre actividades en investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D). EUSTAT. Instituto Vasco de Estadística. Varios años.

III.3. Los Gastos en I+D en la Comunidad Económica de Euskadi

Hay que diferenciar, en relación a los gastos, dos tipos de conceptos: gastos financiados y gastos ejecutados. Los primeros se refieren a aquellas investigaciones o actividades de I+D financiadas por una institución independientemente de quién las realice o ejecute mientras que, las segundas, por el contrario se refieren a las actividades de I+D realizadas por una institución independientemente de quién las financie. Las primeras se preocupan de quién paga, las segundas de quién las realiza o ejecuta.

Los gastos en I+D de la Comunidad Autónoma de Euskadi eran financiados, en 1990, en un 64 por ciento por las empresas, un 32 por ciento por el Estado, un 3.2 por ciento por el exterior y, finalmente, un 0.5 por ciento por otras instituciones. Aunque en 1994 esta estructura se ha modificado ligeramente pone de manifiesto, una vez más, la pérdida de posiciones del sector empresas, ya que pasa a financiar únicamente el 61 por ciento de las actividades (cuadro nº 12, anexo).

De los gastos financiados pasamos a los gastos ejecutados o realizados. Las instituciones consideradas en este caso son: las Empresas, la Educación, el Estado y las Instituciones Privadas sin Fines de Lucro (I.P.S.F.L). La participación porcentual de estas instituciones en la ejecución de las actividades de I+D en 1990 era del 83.9 por ciento para las Empresas, del 12 por ciento para Educación y del 4.1 por ciento para el Estado. Las I.P.S.F.L no tienen ningún gasto por actividades de I+D según los datos recogidos por EUSTAT. Las empresas del País Vasco cargan con la mayor parte de la investigación en EUSKADI. ¿Qué ocurre a lo largo de la crisis 1991-1994? La estructura permanece, es decir, el sector empresas supera

el 80 por ciento de los gastos en actividades de I+D, sin embargo, ha perdido peso en su participación. Ha perdido un 2.2 por ciento, porcentaje que ha sido absorbido por el Sistema Educativo (cuadro nº9, anexo)

III.4. Gastos de las empresas realizadas por las actividades: Aeroespacial, Electrónica, Ordenadores, Farmacéutica y Manufacturera.

En la Comunidad Autónoma de Euskadi dos Industrias concentran la mayoría de los gastos en actividades de I+D realizados por las empresas: las Industrias Manufactureras y la Industria Electrónica que, en 1991, absorbían el 83 por ciento de los gastos en I+D del sector.

Cuadro 7. % gastos de I+D realizados por las empresas

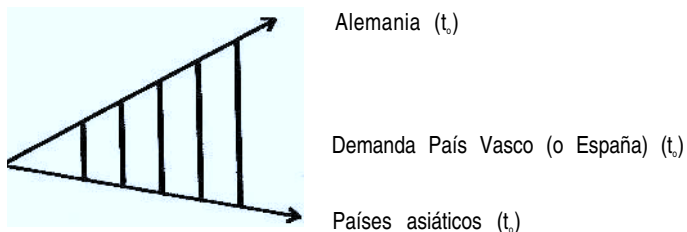
Sectores	1991	1994
Aeroespacial	0,6	1,7
Electrónica	20,5	18,8
Ordenadores	0,3	0
Farmacéutica	2,1	3,0
Manufacturera	62,5	35,1

Fuente: EUSTAT op. cit.

En 1994 son precisamente esas industrias las que registran un descenso en los gastos, sobre todo la industria manufacturera, que pierde un 30 por ciento, (aproximadamente), de los recursos, (27.4 por ciento), destinados a su avance tecnológico, en qué forma puede afectar este descenso a la posición de la Máquina Herramienta que ocupaba una posición intermedia entre los dos grandes líderes mundiales, Alemania y los Países Asiáticos? Hablábamos, refiriéndonos a este tema, que la Máquina Herramienta de Euskadi y podría decirse de España, pues el sector español correspondía en más de un 70 por ciento al sector vasco, ocupaba una posición peligrosamente intermedia entre los mencionados líderes, intentando representar la dinámica de esta situación por el que llamábamos "modelo tijera".

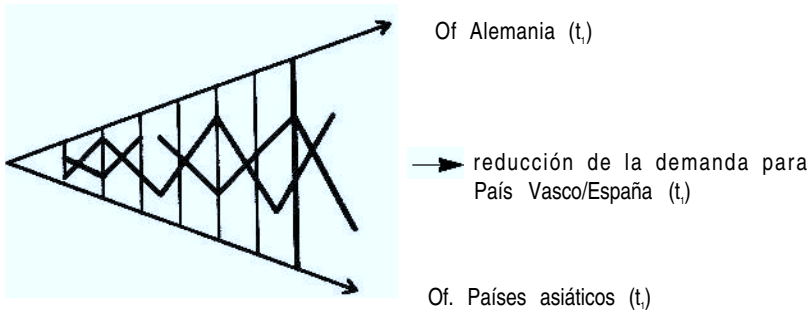
La demanda mundial de la máquina herramienta se situaba en el espacio comprendido entre las dos hojas de la tijera.

Mercado de la Máquina Herramienta del País Vasco en el año t.



La posición de Alemania venía configurada por una industria de elevada tecnología, superior a la vasca, pero con unos costos también superiores, mientras la de los Países Asiáticos ocupaban aquella demanda configurada por una menor calidad de los productos y unos precios bajos. La estrategia de ambos líderes mundiales tendía a estrechar la demanda para la industria manufacturera vasca muy peligrosamente.

Reducción del mercado de la Máquina Herramienta del País Vasco en el año t_1



Alemania intentaba reducir costes manteniendo la elevada calidad de sus productos (posición t_1), mientras los Países Asiáticos, a su vez, pretendían incrementar la calidad de sus productos manteniendo los precios bajos (posición t_1). Estas estrategias reducían considerablemente el mercado de la máquina herramienta para los empresarios vascos, la única posibilidad de mantenerlo era contrarrestar los efectos de ambas políticas mejorar la calidad en relación a los países asiáticos y reducir precios o bien diversificar la oferta de productos en el mercado dada la rigidez que representan ambas variables: calidad y precios.

La calidad está limitada por la dependencia tecnológica; mejorar la calidad implica adquirir nuevas tecnologías, pero la adquisición de estas nuevas tecnologías exige incrementar los pagos por patentes e incrementar los gastos en I+D a fin de poder extraer todas las potencialidades de las tecnologías adquiridas suponiendo que estas estuvieran disponibles. Este hecho supone un planteamiento más complejo que exigiría -desde nuestro punto de vista- acuerdos estratégicos con empresas alemanas, es decir, la presencia dominante del capital alemán o japonés en las empresas vascas, pero estos acuerdos no pasan sólo por el interés de los empresarios vascos sino por la estrategia empresarial de los empresarios foráneos.

Desde la óptica de los precios la situación tiene unas rigideces considerables. En primer lugar, las que se derivan del mercado laboral y, en segundo lugar, las que provienen del aprovechamiento de economías de escala, de los costes asociados a infraestructuras: energía fundamentalmente, de los mismos pagos tecnológicos, de los elevados costes financieros, tipos de interés, de la sobrevaloración de la peseta en los mercados internacionales, etc.

Estos cuatro años de crisis económica y de una aparente no existencia de política industrial han sido, desde nuestro punto de vista, de antipolítica industrial indirecta por el comportamiento de las políticas macroeconómicas monetarias destinadas a reducir el déficit. Dado el bajo nivel del ahorro nacional, el Estado ha tenido que cubrir dicho déficit con ahorro exterior lo que ha exigido pagar, para poder atraer dicho ahorro, elevados tipos de interés que

cubrieran el diferencial de los tipos de interés con los países de nuestro entorno más los diferenciales de riesgo, lo que ha representado para los empresarios nacionales unas elevadas cargas financieras dado los bajos niveles de autofinanciación de las empresas vascas y españolas.

Las masas financieras especulativas que llegaron del exterior provocaron dos desequilibrios indeseables: el descontrol de la inflación y la sobrevaloración de la peseta, ambos hechos dieron lugar a una pérdida de competitividad para las empresas vascas y españolas en los mercados exteriores.

¿Es posible incrementar el nivel tecnológico con acuerdos exteriores? tendría que producirse un grupo de presión en el sector capaz de forzar los intereses de empresas alemanas más conocedoras, desde antiguo, de los empresarios vascos. Más difícil será la presencia de capital japonés para quién el buen clima social es una condición indispensable. Habría que llegar a acuerdos diferentes de las pautas tradicionales.

IV. LA POSICIÓN TECNOLÓGICA DEL PAÍS VASCO EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

Hemos visto, en párrafos anteriores, cómo la crisis de 1991-1994 produce un descenso en los gastos, personal y número de empresas dedicadas a las actividades de I+D en la Comunidad Autónoma de Euskadi, a pesar de los deseos puestos de manifiesto por los empresarios vascos en 1990. ¿Han modificado estos hechos la posición tecnológica de la C.A.E. en el contexto internacional?

IV.1. Gasto Interior en I+D en relación con el PIB

El gasto en I+D de la C.A.E. en relación con el PIB pasa del 1.2 por ciento en 1990 al 1.02 por ciento en 1994, una disminución del 15 por ciento (cuadro nº 8, anexo) ¿es similar esta situación a la de los países de la OCDE?

Cuadro 8. Gasto en I+D en relación al PIB

Países	%	Países	%
Alemania	2,54	Unión Europea	1,96
Dinamarca	1,71	Estados Unidos	2,69
Francia	2,40	Japón	3,00
Irlanda	1,01	Suecia	3,04
Italia	1,25	Total OCDE	2,28
Países Bajos	1,96	España	0,88
Reino Unido	2,19	País Vasco	1,14

Fuente O. C. D. E. "Principaux indicateurs de la science et de la technologie" y EUSTAT op cit

Dentro de los países de la OCDE España ocupa el último lugar (a excepción de Portugal del que sólo disponemos de información de dos años), mientras el País Vasco ocupa el antepenúltimo lugar ya que supera la posición de España e Irlanda. Por tanto los recursos que dedica el País Vasco a la I+D en relación al Producto Interior Vasco están por debajo del resto de los países.

Podría aducirse que, comparar una región con una nación presenta una serie de inconvenientes: la nación tiene unas fronteras que la región no tiene, por tanto, en los flujos de la región puede haber una distorsión entre los centros de actividad y los centros de decisión. Este hecho podría producirse hace años pero difícilmente hoy día cuando nos encontramos en plena división internacional del trabajo donde la distorsión de los flujos son tanto nacionales como regionales. El problema queda disminuido por la actuación estadística que recoge los gastos de I+D que tienen lugar en el país con el producto que se genera en el país.

IV.2. El gasto I+D ejecutado por Empresas, Educación, Estado e instituciones Privadas sin Fines de Lucro

La posición del País Vasco en el conjunto de los países de la OCDE aparece, en relación a los gastos totales, muy por debajo de todos los países a excepción de España, Portugal e Irlanda. ¿Cómo se distribuye por instituciones la realización de dichos gastos independientemente de su financiación?

Cuadro 9. Promedio Porcentual de los Gastos en I+D según sectores de ejecución

Países	Empresas	Educación	Estado	I.P.S.F.L.
Alemania	68,7	16,9	14,1	0,3
Dinamarca	57,4	23,3	18,0	1,3
Francia	61,3	15,3	22,3	1,1
Irlanda	62,6	22,4	13,7	1,3
Italia	57,8	20,8	21,4	0,0
Países Bajos	54,7	24,0	18,8	2,5
Reino Unido	66,3	16,2	13,8	3,7
Unión Europea	63,5	18,7	8,3	4,3
Estados Unidos	71,4	15,0	10,2	3,4
Japón	68,7	18,7	8,3	4,3
OCDE	68,1	16,6	12,6	2,7
España	52,8	25,9	20,5	0,8
C.A.E.	83,3	12,5	4,1	0,1

Fuente, EUSTAT op cit

La estructura sectorial de los gastos realizados en actividades de I+D en la Comunidad Autónoma de Euskadi difiere considerablemente no sólo de la española sino de la del resto de los países de la OCDE. Hay que destacar, en primer lugar, el elevado porcentaje de las investigaciones realizadas por las empresas que superan en 20 puntos a la media comunitaria y en 15 puntos a la media de la OCDE.

Esta fuerte presencia de las empresas se realiza a costa de los demás sectores sobre todo, por parte del Estado. Mientras en el País Vasco el Estado Autonómico sólo ejecuta el 4.1 por ciento de los gastos en I+D, en la OCDE, este gasto se eleva al 12.6 por ciento y, en la CE al 8,3 por ciento. Esta situación se contradice con la posición española donde las Universidades y otros centros educativos así como el Estado superan con creces no sólo los

porcentajes del País Vasco sino la mayoría de los países de la OCDE. Los países del área con un peso similar del Estado a la posición española son Francia e Italia, es decir, aquellos que sufren fuertes desequilibrios territoriales y un fuerte centralismo histórico. Podría deducirse que la concentración política está condicionando la concentración de los gastos del Estado en las actividades de I+D. Por mucho que los gobiernos regionales intenten coadyuvar al proceso de renovación tecnológica es difícil que lleguen a igualar una concentración territorial de muchos años (cuadro nº 9).

IV.3. Gastos en I+D realizados por las empresas en relación con el PIB a precios de mercado

A pesar del importante porcentaje de los gastos en I+D que llevan a cabo las empresas, este gasto, en relación al PIB, es inferior al de la mayoría de los países de la OCDE a excepción de España, Grecia, Irlanda e Italia ¿cómo ha evolucionado este gasto en el período 1989-1994?

Todos los países han experimentado, a pesar de la recesión que ha tenido lugar en estos años, un incremento del gasto I+D realizado por las empresas (incluso España). Las únicas áreas que han registrado un descenso en dichos gastos han sido Holanda y la Comunidad Autónoma de Euskadi. En este período los gastos interiores de las empresas han disminuido en el 8.2 por ciento. Aunque el porcentaje de reducción no es muy elevado, representa un mayor alejamiento de aquellos países con los que la competencia -en el sector manufacturero- es más agresiva: Alemania y Japón, puesto que, en el mismo período, Alemania ha experimentado un crecimiento del 12.7 por ciento y Japón del 20 por ciento (cuadro nº11, anexo).

IV.4. Financiación de los Gastos de I+D en la Comunidad Autónoma de Euskadi

Se corresponden la estructura sectorial de los gastos realizados en I+D con la estructura de los sectores que los financian. Si obtenemos a partir del cuadro nº10 los promedios sectoriales para cada país en el período 1990-1993 (para esos años existen datos para la mayoría de países). Los resultados obtenidos ponen de manifiesto varios hechos:

a) Prácticamente en todos los países de la OCDE las empresas financian menos gastos en I+D que los que realizan, por tanto, gran parte de las actividades desarrolladas por las empresas están financiadas por estos sectores (Estado y Exterior). Japón es el único país de la OCDE donde las empresas financian parte de las actividades en I+D de las instituciones educativas, a diferencia de lo que ocurre en otros países, en los que es el Estado quien financia la mayoría de los gastos que llevan a cabo estas instituciones.

b) En todos los países pero sobre todo en el País Vasco, el Estado financia más gastos en I+D que los que realiza (36 por ciento).

c) El sector exterior financia, con mayores porcentajes que la media comunitaria, los gastos en I+D de Reino Unido, Irlanda, Francia, Dinamarca, España, es decir, aquellos países donde la presencia de empresas multinacionales, en el decenio de los ochenta, ha sido muy elevada. Los países con mayores inversiones en el exterior son por tanto los que con menos recursos foráneos financian sus actividades en I+D, tales son los casos de Alemania, Estados Unidos y Japón. El bajo nivel de capital foráneo que financia las actividades del País Vasco no se explica por este hecho sino por la débil presencia de empresas multinacionales en el tejido productivo de la Comunidad Autónoma de Euskadi.

Cuadro 10. Promedio Porcentual de los Gastos en I+D por sectores institucionales (1990-1993)

Países	Empresas		Estado		Exterior
	financ.	realiz.	financ.	realiz.	Financ.
Alemania	62,0	68,7	35,8	14,1	1,9
Dinamarca	50,3	57,4	39,8	18,0	6,1
Francia	44,6	61,3	46,5	22,3	8,1
Irlanda	60,8	62,6	28,0	13,7	8,8
Italia	48,0	57,8	48,0	21,4	4,6
Países Bajos	49,8	54,7	45,3	18,8	3,1
Reino Unido	50,8	66,3	34,0	13,8	11,8
Unión Europea	53,0	63,5	40,5	16,6	5,7
Estados Unidos	57,5	71,4	41,0	10,2	—
Japón	71,3	68,7	19,3	8,3	01
OCDE	58,9	68,1	36,8	12,6	—
España	45,0	52,8	48,3	20,5	6,1
C.A.E.	65,3	83,3	40,5	4,1	4,2

Fuente: OCDE y EUSTAT op cit

IV.5 El Personal Total en I+D por cada mil activos

Cuadro 11. Promedio Porcentual por países del personal total por cada mil activos (1988-1993)

Países	% (1988-1993)
Alemania	13,4
Dinamarca	7,5
Francia	12,1
Irlanda	5,6
Italia	5,9
Países Bajos	9,7
Reino Unido	9,8
Unión Europea	9,4
Estados Unidos	—
Japón	14,0
España	4,5
C.A.Euskadi	5,6

Fuente OCDEy EUSTAT op cit.

Los países con mayor nivel tecnológico de la OCDE, (a excepción de Estados Unidos cuyos datos no son recogidos por la OCDE) Alemania y Japón tienen el mayor número de personas dedicadas a actividades de I+D por cada mil habitantes. Las personas que en el País Vasco se ocupan de estas mismas actividades, se mueven entre los más bajos niveles de la OCDE pero son superiores a los de España.

V. LA BALANZA TECNOLÓGICA DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE EUSKADI

Son cuatro los principales procedimientos por los que -a partir de la postguerra- los países menos desarrollados han tenido acceso a las tecnologías aplicadas en los países más avanzados: inversiones directas, joint ventures y alianzas estratégicas, contratos de patentes (licencias) y, finalmente, las importaciones de bienes de capital, bienes de equipo que llevan incorporada la tecnología.

Aunque todos estos canales pueden utilizarse simultáneamente, cada uno de ellos ofrece ventajas diferentes. Las inversiones directas suelen transferir tecnologías más avanzadas que otros canales. Según los trabajos de algunos autores³, la edad promedio de las tecnologías transferidas por las multinacionales americanas a sus subsidiarias en los países en vías de desarrollo, en el período 1960-1978, era de 10 años, una edad significativamente menor que la edad promedio de la tecnología transferida a través de licencias o joint ventures, que era de 13 años. Por otra parte, las tecnologías incorporadas en bienes de equipo importado necesitan mayor capacidad de asimilación que las obtenidas vía licencia con edad y complejidad similar.

El país receptor de transferencias de tecnología disfruta de sus beneficios a través de lo que podríamos denominar efectos "spillovers". La importancia y amplitud de estos efectos depende de varios factores: la edad de la tecnología adquirida, el canal de transferencia y el nivel de la capacidad tecnológica nacional. Los efectos "spillovers" son tanto mayores cuanto mayores son las capacidades de las empresas adquirentes para explotarlos, sin embargo, también están limitados por los controles que imponen las empresas extranjeras que transfieren la tecnología.

V.I. Contribución de los Sistemas de Innovación Nacional de Innovación a la Explotación de las Tecnologías importadas

Resulta difícil dar una definición del Sistema Nacional de Innovación Freeman (1987) y Nelson (1990, 1992 y 1993) lo han definido como la red de instituciones privadas y públicas de una economía que apoyan y realizan las actividades de I+D, trasladando posteriormente los resultados de la I+D hacia la innovación productiva. El Sistema Nacional de Innovación abarca, por tanto, las agencias públicas, las universidades, las empresas que invierten en I+D y en la aplicación de nuevas tecnologías, los programas públicos que colaboran en la adopción de tecnologías importadas, así como las leyes y regulaciones que definen los derechos de la propiedad intelectual.

El grado de desarrollo de una economía afecta al papel que juega su sistema de innovación nacional y a la absorción de las transferencias de tecnología. No se trata sólo de cerrar el desfase tecnológico con los países más avanzados sino que, los gastos en I+D representan las potencialidades de un país para beneficiarse de los efectos "spillovers" de las tecnologías importadas.

Este hecho adquiere mayor importancia en la actualidad debido en primer lugar, a la complejidad creciente de las nuevas tecnologías y la dificultad de su adaptación y, en segundo lugar, al ejemplo de los países asiáticos -incluido Japón- que han pasado de ser territorios devastados por las guerras a potencias económicas mundiales.

3. Hansfield y otros, 1982

V.2. Los pagos e ingresos de la C.A.E. por Transferencias de Tecnología

La necesaria aplicación de los principios comunitarios sobre la libre circulación de mercancías, servicios, personas y capitales dio como resultado el R.D 1816/1991 de 20 de diciembre sobre Transacciones Económicas con el Exterior que, de acuerdo con su disposición final segunda, deroga la legislación española en materia de transferencia de tecnología, recogida hasta la fecha en el R.D. 1750/1987.

Los requisitos que impone la liberación del control de cambios, y la total supresión de verificación previa para todo tipo de operaciones invisibles, suponen una limitación importante en la medición del proceso correspondiente, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo.

Por esta razón, el Ministerio de Industria y Energía, a través de la Dirección General de Tecnología Industrial y en línea con los criterios seguidos en los países desarrollados de nuestro entorno, ha puesto en marcha un sistema de encuesta anual que, a partir de 1994, tras su preceptiva aprobación por el Consejo Superior de Estadística, entrará a formar parte del conjunto de operaciones englobadas entre las actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico a efectos de la Ley 4/1990 de 29 de junio.

En el último informe, publicado por el Instituto Nacional de Estadística, los datos de I+D se refieren al año 1994 por lo que no incorporan aún los resultados correspondientes a dichas encuestas.

Una de las graves consecuencias de este hecho es que los resultados se refieren únicamente al caso español y no hay posibilidades -hoy por hoy- de disponer de información regionalizada, y por tanto a nivel de la C.A.E.

Una solución de futuro sería que EUSTAT, simultáneamente a la elaboración de los indicadores de I+D, incorporara -mediante la misma encuesta- los pagos e ingresos por transferencias de tecnología, completando así una información estadística en la que está en cabeza frente a otras CC.AA.

Los resultados de la balanza tecnológica de la C.A.E., recogidos ya en trabajos previos, ponían claramente de manifiesto un hecho: la cobertura promedio en dicho período es únicamente del 13 por ciento. La situación tecnológica de la C.A.E. es una de las más bajas de los países industrializados, posicionándose muy lejos del conjunto de los países comunitarios. El nivel tecnológico del País Vasco es dentro de la CE muy débil.

VI. CONSIDERACIONES FINALES

Dada la debilidad tecnológica del País Vasco en el conjunto de la OCDE, sobre todo frente a sus principales competidores en aquellos sectores en los que aún goza de cierta ventaja competitiva, quisiéramos exponer, a título de consideraciones finales, algunos de los argumentos que señala la Comunidad en su V informe sobre las Regiones⁴.

“Los conocimientos, sobre todo los técnicos que posee la mano de obra, son un elemento determinante de la competitividad y la capacidad de adaptación de las estructuras económicas regionales, elemento estrechamente relacionado con la Investigación y el

4. Commission Européenne "Compétitivité et cohésion: Tendances dans les régions".
Cinquième Rapport Périodique sur la situation et l'évolution socio-économiques des régions de la communauté

Desarrollo tecnológico (I+D). En términos relativos la mano de obra que Grecia y Portugal ocupan en actividades de I+D representa, únicamente, entre el 20 y 25 por ciento de la de otros Estados miembros más desarrollados. Es este uno de los handicaps que sufren los Estados miembros y las regiones más débiles”.

“Entre otros aspectos, citaremos también la ausencia relativa del sector privado en materia de I+D así como de instituciones financieras que asuman los riesgos de las actividades innovadoras. Sin embargo, los hechos tienden a demostrar que un amplio programa de inversiones en instalaciones de investigación en las regiones más débiles de Comunidad no representa la solución más inmediata y más rentable, teniendo en cuenta que las nuevas tecnologías pueden ser adquiridas en el exterior. Es más importante, y falta en la mayoría de los casos, la capacidad para asimilar y explotar las nuevas tecnologías, lo que implica la necesidad de crear un sistema apropiado de transferencias de tecnología.”

“Una de las mayores dificultades que se han presentado en las regiones más débiles de la Comunidad, es la falta de apertura a las actividades de I+D. El mundo de las empresas rehuye reconocer la importancia de establecer una ética de los negocios fundamentada en el aporte continuo de productos y procesos. De ahí la necesidad de transferencias desde las regiones más fuertes hacia las regiones más débiles de personal cualificado, de proyectos a pequeña escala y otras medidas tendentes a demostrar a las empresas la importancia que representan par su desarrollo las actividades de I+D.”

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, T.J HYMAN, D.D., PINCKNEY, D.L. (1983). “Transferring Techonology to the small manufacturing firm: A study of technology transfer in three countries”, Fiesearch Polici 12, núm 4.
- CASTELLS, Manuel. (1994). “La ciudad informacional. Tecnologías de la información, reestructuración económica y el proceso urbano-regional”.
- FREEMAN, C. (1987). “Techonology Policy and Economic Performance: Lessoms From Japan”, London, Frances Pinter.
- HYMAN, D.B (1980). A study of the diffusion of technology in Catalan Industry, MIT, juny 1980.
- KUZNETS, Simón (1972). “Innovations and Adjuntments in Economic Growth”, Swedish Journal of Economics, september 1972.
- NELSON, R.R. (1990). “U.S. Technological leadership: Where did it come from, and where did in go?”, Research Policy, vol. 19.
- NELSON, R.R. (1992). “National Innovation Systems: a retrospective on a study”, Industrial and Corporate Change vol. 1.
- NELSON, R.R. (de). (1993). “National Innovation Systems: A comparative Analysis”, New York, Oxford University Press.
- ROSSEGER, Gerhard. (1986). The Economics of Production and innovation. An industrial Prespective, 2ª edició, Pergamon Press, Oxford, 1986.
- SCHUMPETER, Joseph (1942). “Capitalism, Socialism and Democracy“, Wew Yors, Harper.
- SIRILI, G (1991). ”The Thechonological Balance of Payments as an indicator of Technology transfer”, Technovation, vol.11, núm. 1, Gener, 1991.
- VERNON, Rutan (1959). “Regearch on the Economics of Technological Change in American Agriculture”, en Journal of Farm Economics, vol. 42, nº 4.
- VON, Hippel (1988). “The Sources of Innovation”, Oxford, Oxford University Press