

# CIENCIA, TECNOLOGIA Y PROMOCION DEL DESARROLLO REGIONAL (1)

POR

RAMÓN MARTÍN MATEO

**SUMARIO:** I. EL COMPONENTE I+D EN LA MODERNA DINÁMICA ECONÓMICA: 1. *La teoría de los ciclos económicos.* 2. *La división internacional del trabajo.* 3. *Circunstancias y efectos de la innovación:* A) Concepto. B) Áreas significativas. C) Las nuevas tecnologías como producto y como proceso. D) Innovación y empleo.—II. CRITERIOS PARA LA LOCALIZACIÓN DE EMPRESAS DE ALTA TECNOLOGÍA: A) *El entorno.* B) *Las Universidades.* C) *Transportes aéreos.* D) *Otros factores.*—III. APLICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA AL DESARROLLO REGIONAL: 1. *La relativa obsolescencia de los planteamientos convencionales.* 2. *Las razones de la nueva estrategia.* 3. *Acciones:* A) La descentralización de la I+D. 2. *Programas para regiones específicas.* 3. *El papel de las Universidades.* 4. *Los límites del voluntarismo:* A) El peligro de la unidireccionalidad. B) Las tendencias concentradoras y metropolitanas. C) La receptividad del medio. D) Sistemas y subsistemas de I+D.—IV. ANÁLISIS ESPACIAL.

## I. EL COMPONENTE I+D EN LA MODERNA DINÁMICA ECONÓMICA

En las primeras décadas de esta centuria SCHUMPETER puso de relieve, desde una perspectiva microeconómica, la importancia de la innovación para el progreso empresarial (2), lo que después combinaría, como veremos, con la teoría de los ciclos, enfoque este último que mereció mayor atención por la doctrina económica que sus iniciales proposiciones, aunque el triunfo arrollador de las teorías keynesianas y sus aparentemente contundentes virtualidades para la

---

(1) El presente trabajo ha sido, en su primera parte, expresamente realizado como aportación al póstumo homenaje al profesor SÁNCHEZ AYUSO. Su documentación se apoya, en buena medida, en los estudios concitados con ocasión del ciclo organizado por la OCDE en París durante los días 24 al 27 de octubre de 1983 bajo la rúbrica *Research, Technology and Regional Policy*. Estos informes serán citados en el texto solamente con la referencia OCDE-1983. Hay una síntesis final provisional de estos trabajos bajo el título *Rapport Analytique sur la Recherche, La Technologie et la politique regional*, OCDE, 1984. También el excelente estudio que sobre estos materiales ha elaborado SAENZ DE BURUAGA: *Planificación regional de la tecnología y potencial endógeno*, ICE, febrero 1984.

Quiero agradecer las interesantes sugerencias que sobre el tema de las Technopolis me han realizado los profesores John FRIEDMAN, de la Universidad de Berkeley, y Peter HALL, de la Universidad de Reading.

(2) Véase SCHUMPETER: *The theory of Economic Development*, trad. inglesa, Oxford University Press, Londres, 1934. Aquí se maneja la trad. española: *Teoría del desenvolvimiento económico*, Fondo de Cultura Económica, México, 1967.

reorientación de los ciclos, hicieron perder interés sobre las conexiones entre ciencia y economía.

Efectivamente, las circunstancias aparecidas, como se ha señalado en otro lugar, han cambiado radicalmente (3) a partir de la crisis de la pasada década, revelándose la impotencia de los reverenciados instrumentos de la panoplia keynesiana. El mercado se negó obstinadamente a salir de la atonía que aún le afecta, por lo que tuvieron que desempolvarse viejas teorías largamente arrinconadas.

Así se llega a considerar, lo que quizá sea excesivo, a la inversión en capital como factor de crecimiento de segunda importancia, pasando al primer plano la educación, la investigación y el desarrollo experimental, siendo elementos críticos la inversión intangible en nuevos conocimientos y su difusión más que la inversión tangible en obras y equipos (4).

La política económica de todos los gobiernos va a asignar, a partir de ahora, un énfasis decidido a las conexiones entre el progreso científico y económico (5), haciéndose eco no ya tanto de las propuestas teóricas como de las demandas de los grupos empresariales y de los propios sindicatos de trabajadores.

También España, aunque con un notable retraso, ha asumido esta línea de acción creándose un programa, dentro del Plan de Actuaciones, Inversiones y Financiación (PAIF) del INI, destinado a la promoción de empresas que requieren tecnología punta, del tipo de la robótica, química fina y ahorro energético (6).

Sólo muy recientemente este enfoque se va a trasladar también difundidamente al campo del desarrollo regional, aunque existieran anteriormente estudios y aplicaciones pioneras (7).

(3) Véase MARTÍN MATEO: *La administración de la ciencia*, CAICYT, Madrid, 1981, pp. 33 y ss.

(4) FREEMAN: *La teoría económica de la innovación*, trad. esp., Alianza Editorial, Madrid, 1975, p. 22.

(5) Como revela el Informe de la OCDE: *Perspectives de politique scientifique et technologique*, París, 1978.

(6) Para ello el INI, según informa la prensa, liberará doscientos directivos encargados de crear 40 empresas de nuevo cuño. Este programa recibirá una asignación de 7.500 millones, con lo que se espera movilizar 25.000, «Pais», 7-XII-1983.

(7) Así, por ejemplo, ALLISON: *The University and Regional Prosperity*, «International Science and Technology», núm. 4/1965, pp. 22 y ss.; *National Academy of Sciences and National Academy of Engineering, The Impact of Science and Technology on Regional Economic National Academy of Sciences*, Washington, 1969; CLARK: *Technology and Regional Economic Development*, «Research Policy», núm. 1/1972, pp. 296 y ss.; JOBERT: «Intensive Growth, Scientific System, and Urban Development», en KUKLINSKI: *Regional Development and Planning. International Perspectives*, Sijthoff, Leyden, 1975, pp. 33 y ss.

Pero es lo cierto que la estrategia económica del fomento del progreso científico, tanto a nivel nacional como regional, aspecto este último al que se constriñe el presente estudio, no han conseguido una suficiente maduración. Los instrumentos disponibles distan de estar suficientemente depurados y los responsables de su manejo en el sector público se enfrentan con perplejidades y vacilaciones.

Pero también en el sector privado hay dificultades de adaptación notorias en cuanto que, como se ha observado, «muchas de las más antiguas áreas industriales de Europa y Norteamérica, habían alcanzado su preeminencia con base en tecnologías que están siendo hoy desplazadas», lo que a su vez afectaría al propio soporte institucional del que habría que esparar ayuda para el cambio, caso, por ejemplo, de las Universidades (8). Sin embargo, como agudamente detectó HALL, para las naciones industrialmente avanzadas es inútil proteger o intentar restaurar las viejas industrias, la reindustrialización en estos términos carece de sentido, la solución pasa sólo por la innovación (9).

### 1. *La teoría de los ciclos económicos*

Como es sabido, se debe a KONDRATIEFF la primera formulación de la teoría de los ciclos económicos que trata de demostrar la existencia de períodos regulares y sucesivos en los que se concitan épocas de auge, depresión y transición de la vida económica (10); los ciclos se completarían a lo largo de media centuria, aproximadamente a partir de los inicios de la primera revolución industrial.

Esta tesis fue retomada por SCHUMPETER, que concretó las causas de estas ondulaciones económicas que no serían otras que las determinadas por el tiempo requerido para que invenciones importantes se transformasen en innovaciones, es decir, aplicaciones desarrollables (11).

(8) Véase OSKEY: *The Local Milieu for Product Innovation in Small Firms: Regional and International Comparisons*, en GODDARD, THWAITES y otros: *Technological Innovation in a Regional Context: Empirical Evidence and Policy Options*, OCDE, 1983, p. 11.

(9) Peter HALL: *The Geography of Innovation: Planning for the Kondratieff*, en «Environments», 14 (2), pp. 9 y ss.

(10) KONDRATIEFF: *Die langen Wellen der Konjunktur*, «Archiv für Sozialwissenschaft», vol. 56, n. 56, núm. 3, 1926.

(11) SCHUMPETER: *Business Cycles: A theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*, McGraw, Nueva York-Londres, 1939.

A períodos de depresión económica seguirían épocas de expansión inducida por la renovación industrial. Así podrían detectarse tres ciclos consecutivos correspondientes a los años 1780-1842 en los que se produce la mecanización de los textiles y la forja del hierro, 1842-1897, hornos Bessemer, ferrocarriles, vapor; 1897-1940, electricidad, química, automóviles. La crisis de los años setenta ha reavivado el interés por este enfoque a partir, sobre todo, de la obra de MENSCH (12), detectándose un cuarto y un quinto ciclos (13), que se corresponderían con los períodos 1940-1995, aeroespacio, electrónica, y 1995-2050, microprocesadores, tecnología de la información, bioingeniería. Con arreglo a estas teorías, pues, la salida de la crisis no se produciría mediante la reanimación de las viejas industrias sino a través de la difusión de nuevas innovaciones (14), la política de promoción del desarrollo económico habría de prestar particular atención a estos campos.

## 2. La división internacional del trabajo

Otro criterio que milita en favor de la concentración de esfuerzos en la innovación, para los países industrializados al menos, es el derivado de la división internacional del trabajo. Con arreglo a este enfoque determinadas industrias tradicionales de los países desarrollados, basadas en una tecnología suficientemente conocida y difundida, no podrían competir en precios con establecimientos similares instalados en países no desarrollados que cuentan con materias primas más baratas, pero sobre todo con débil implantación sindical y un nivel de salarios mucho menor, lo que es importante para industrias con una alta incorporación de trabajo.

---

(12) *Das Technologische Patt: Innovation überbinden die Depression*, Frankfurt, 1975. Este autor, cuya monografía fue rápidamente traducida al inglés, detecta una serie de años clave de máxima innovación a partir de los cuales se iniciaría nuevamente el proceso económico ascendente: 1764, 1825, 1886, 1935 y 1939. Véase también, aunque con otros planteamientos, FREEMAN, CLARK y SOETE: *Unemployment and technical innovation. A Study of Long Waves and Economic Development*, Londres, 1982.

(13) Me remito al brillante y esquemático trabajo, ya citado, de Peter HALL: *The geography of Innovation: Planning for the Fifth Kondratieff*; también de este autor: *The geography of the fifth Kondratieff*, ciclo en «New Society», 26 de marzo de 1981.

(14) Así FREEMAN: *Keynes versus Kondratieff*. Trabajo presentado a la reunión de la British Association for the Advancements of Science, Brighton, agosto 1983. Citado en GODDARD, THWAITES y otros: *Technological Innovation in a Regional context*, p. 3.

Para las empresas multinacionales se ha descrito por VERNON una organización del ciclo productivo con implicaciones distintas según las fases en que se encuentre el producto: nuevo producto, productos maduros, estandarización (15), lo que supone en la última etapa la creación de factorías en otros países para la reimportación de los productos a más bajo precio, mientras que en las fases precedentes las empresas productoras podrían desde y en sus lugares de origen, en el caso analizado Estados Unidos, obtener altos beneficios mediante la venta de productos nuevos con un elevado valor añadido, capital y tecnológicamente intensivos.

Esta modalidad de distribución del trabajo aparece con nitidez también en el contexto de industrias avanzadas, las electrónicas, que han dado paso a la internacionalización de su producción. El proceso de ensamblamiento de determinados componentes en estas industrias requiere operaciones intensivas de trabajo, lo que ha animado a las industrias norteamericanas de semiconductores a crear para estos fines plantas propias en países con salarios que suponen de un cuarto a un veinteavo de los percibidos en USA (16).

Además, la legislación fiscal favorece estas conexiones al no gravar a los elementos importados más que con las materias primas añadidas y los salarios pagados. Todo ello determinó un importante incremento en este tipo de descentralización operacional procedente de este sector industrial (17).

Estas prácticas socialmente poco simpáticas están, no obstante, ampliamente generalizadas, abarcando no sólo fases aisladas de un proceso como en el caso precedente, sino productos completos. El ignorarlos no sería, sin embargo, razonable a la hora de decir la estrategia inversora, so pena de insistir en una indefinida subsidia-ción de la industria afectada por la competencia internacional, o de restringir sus ventas al área interior protegida, lo que incluso no será factible si existen acuerdos o contramedidas que paralicen o invaliden los apoyos nacionales propios.

Es cierto, además, que la situación de Estados Unidos y de otras naciones que llevan el liderazgo industrial no es idéntica a la de paí-

(15) VERNON: *Sovereignty at Bay*, 1971, cit.; NISHIOKA: *High Technology Industry Location and Regional Development*, OCDE-1983, p. 10, lo que se extrapola a la incorporación de tecnología.

(16) Véase SAXENIAN: *Silicon Chips and Spatial Structure: The Industrial Basis of Urbanization in Santa Clara County, California*, Tesis, Institute of Urban and Regional Development, University of California, Berkeley, 1981, p. 41.

(17) En 1974 se habían establecido ya, aproximadamente, 103 firmas de este tipo en naciones como México, Malasia, Singapur y Hong-Kong.

ses que también, en otra escala, pertenecen al grupo de los desarrollados. Pero en todos ellos, de ser posible, las más rentables inversiones y los apoyos investigadores más interesantes, con perspectivas de futuro, habrá de hacerse en el área de las tecnologías avanzadas.

Estas consideraciones no pueden elevarse, sin embargo a sus últimas consecuencias. El esquema de la división internacional del trabajo tiene un carácter meramente orientativo y habría, además, de superarse o corregirse al menos en aras de una cierta ética planetaria si la Humanidad llegase alguna vez a organizarse a estas escalas. Por otra parte, aun manteniéndose estas tendencias, no podría conducir, ni por asomo, al desmantelamiento de la industria tradicional. Sólo se apunta el que, en circunstancias análogas de productividad, si otros factores son favorables a determinados países, los que mantengan cotas más elevadas de retribución laboral no podrán competir en un mismo mercado exterior, consecuencias éstas que ya se detectan con nitidez. Pero queda el área del mercado nacional hasta cierto punto defendible y, sobre todo, el incremento de la productividad mediante la incorporación precisamente de los bienes de capital generados por la industria innovadora.

### 3. *Circunstancias y efectos de la innovación*

Dado que la innovación y concretamente la actividad industrial en ella basada constituye, en cuanto a sus efectos exteriores, el objetivo principal de este estudio, conviene sumarizar ahora su concepto y sus implicaciones previsibles.

#### A) *Concepto.*

La innovación debe contemplarse en el contexto del proceso de I+D (investigación y desarrollo), aunque su ubicación corresponda específicamente a la última fase. Recordemos que las actividades de I+D pueden tener las siguientes manifestaciones (18):

*Investigación fundamental.* Esta investigación, también denominada básica, se propone progresar en el conocimiento científico formulado valorando o justificando hipótesis, teorías o leyes. Prescin-

---

(18) Para mayor detalle me remito a mi monografía, citada: *La administración de la ciencia*, y especialmente a la bibliografía allí mencionada.

de, en principio, de aplicaciones o utilizaciones concretas de los hallazgos realizados y desde luego se mueve al margen de toda finalidad económica.

*Investigación aplicada.* Partiendo de los conocimientos disponibles, se propone profundizar en la utilización de sus resultados con ánimo de resolver problemas concretos, dando lugar a la *invención* que puede protegerse a través del sistema de patentes.

*Desarrollo.* Aquellas invenciones susceptibles de ser asumidas empresarialmente dan lugar a ulteriores perfeccionamientos que pueden incorporar la creación de prototipos plantas piloto, ensayos de producción, etc., hasta desembocar en la *innovación* propiamente dicha que supone la aplicación comercial de la invención, la cual tiene su mayor auge en la etapa de *difusión* (19).

Aunque SCHUMPETER manejaba un concepto amplio de la innovación, que incluía prácticamente cualquier modificación de las condiciones del mercado, creación de monopolios, por ejemplo, a nuestros efectos únicamente tiene trascendencia la que se deriva del esquema citado y cuyas manifestaciones pueden consistir, bien en la introducción de nuevos productos, bien en la adopción de nuevos procesos productivos.

Finalmente, añadiremos que los tiempos que median entre invención-innovación-difusión son dilatados (20), aunque tienden a acortarse y que en estos momentos hay una mayor y directa influencia de la investigación fundamental y aplicada, sobre la innovación, física del estado sólido, nuclear, bioquímica, etc., lo que explica el importante papel que se asigna a las Universidades.

#### B) *Areas significativas.*

Más o menos ha quedado adelantado ya al aludir a los factores que eventualmente animarían el despegue económico del quinto ciclo, cuáles son las actividades de punta en el progreso industrial.

(19) Véase al respecto GODDARD y THWAITES: *Technological Innovation*, cit., p. 4.

(20) Así, por ejemplo, se recuerda que el automóvil, cuya difusión se produjo en la década de los sesenta, fue inventado en 1890, y que la robótica, hoy de actualidad, fue objeto ya en 1957 de una conferencia internacional en el seno de la OCDE en cuanto a sus consecuencias económicas y sociales: *Rapport sur la Technologie et le Développement Régional, groupe de travail sur les politiques de Développement Régional*, OCDE, 1983, p. 28.

De las contestaciones realizadas por el cuestionario difundido por la OCDE, previo a la reunión del pasado octubre, se deduce una evidente coincidencia, como podía esperarse, sobre la electrónica, en particular la microelectrónica, información, incluyendo medios como las fibras ópticas y robótica. También se citan los nuevos materiales, la biomasa y otras nuevas fuentes de energía, la tecnología de los fondos marinos y los thalassocultivos. No aparece, sin embargo, la ingeniería genética (21), pese a que ya ha llegado incluso a la fase de comercialización, dando lugar a importantes implantaciones, especialmente en el área de San Francisco.

La lista no es, en manera alguna, exhaustiva, aunque sí se apunta una evidente y común atención a lo que los japoneses denominan «mecatrónica», esto es, la combinación de la electrónica con la mecánica.

Una clasificación más amplia de actividades empresariales en función de la tecnología incorporada a sus productos incluiría en un grupo de cabeza no sólo a aquellas que constituyen punta de lanza del progreso, sino a otras calificables también como industrias de alta tecnología, en cuanto que han reestructurado sobre nuevas bases científicas la calidad de los bienes y elementos que venían suministrando.

Las industrias de alta tecnología supondrían «una heterogénea colección de firmas que comparten determinados atributos. En primer lugar, son intensivos en trabajos más que en capital en su proceso productivo, empleando un porcentaje de técnicos, ingenieros y científicos superior al de otras manufacturas. En segundo lugar, las industrias están basadas en la ciencia, en cuanto que se apoyan en la aplicación de avances de este carácter con destino al mercado en la forma de nuevos productos o métodos de producción» (22).

Parece que en Estados Unidos hay un cierto consenso en la inclusión en este grupo de las siguientes industrias incluidas en el «Standard Industrial Classification»: químicas y asimiladas, maquinaria, electricidad y electrónica, equipo de transportes, instrumentos de medición, análisis y control, aparatos fotográficos, médicos y ópticos, relojes (23).

---

(21) Información que tomo del *Rapport sur la Technologie*, cit., que resume las posiciones de los consultados, p. 11.

(22) PREMUS: *Location of High Technology Firms and Regional Economic Development*, OCDE-1983, p. 4.

(23) Véase PREMUS: *Location of High Technology...*, cit., p. 4.

C) *Las nuevas tecnologías como producto y como proceso.*

La recepción industrial de las tecnologías innovativas anteriormente citadas, puede determinar, en primer lugar, la creación de empresas o modificación de las existentes para producir bienes de equipo que las incorporan y que son adquiridos por otras industrias para modernizar sus procesos, robots, ordenadores, etc., o como *input* de sus propios productos, componentes de circuitos integrados, por ejemplo.

Este tipo de industrias son seguramente las de mayor importancia en estos momentos, a escala mundial, y suponen la aplicación de conocimientos del más alto nivel, lo que da lugar a la generación de un importante valor añadido en el producto final.

En términos de moneda japonesa se ha estimado que el precio por kilogramo de acero utilizado en un coche da un precio final de 100-300 yens para un vehículo pequeño, determinados automóviles pueden suponer 855, mientras que para los circuitos integrados se llega a 100.000-200.000, y en circuitos de gran escala a 730.000 (24).

La incorporación de nuevas tecnologías a la industria puede incidir también en el proceso de producción, lo que es simultáneamente el caso de las firmas que obtienen productos con un alto *input* de I+D, pero también de otras cuya inclusión en el grupo de las firmas con alta tecnología se debe precisamente a las características de su sistema de producción. Cabe también que manufacturas tradicionales o actividades del sector primario modernicen sobre estas bases sus dispositivos empleando equipos que mejoran la calidad de sus resultados o consiguen aumentos de productividad.

D) *Innovación y empleo.*

Desde los inicios de la revolución industrial ha venido reapareciendo con insistencia el fantasma del desplazamiento del hombre por la máquina, lo que en estos momentos de incremento de las cuotas de desempleo y alta incidencia de los salarios en la producción adquiere dimensiones ciertamente preocupantes.

Es claro que desde un enfoque sectorial o subsectorial la relación causa efecto entre mecanización y economía de mano de obra resulta evidente, caso, por ejemplo, de la agricultura. Igualmente, el pro-

---

(24) NISHIOKA: *High Technology Industry Location and Regional Development*, OCDE-1983, p. 1.

ceso de automatización en las industrias tradicionales desplaza trabajo laboral.

Desde una perspectiva macroeconómica las consecuencias no son tan evidentes, en cuanto que el aumento de la productividad puede determinar la creación de nuevos puestos de trabajo o generar otras actividades empresariales y otras veces no hay, desde luego, salida distinta para el mantenimiento de los empleos residuales ante la desaparición de la empresa en otro caso, que ha perdido competitividad y cuota de mercado. Hasta ahora, al menos, no hay prueba de que la innovación haya llevado aparejada consecuencias negativas para la ocupación laboral, aunque sí se ha considerado que el incremento de empleo por estas industrias compensa las pérdidas en otras tradicionales (25).

Sin profundizar en la polémica apuntada, lo que no conviene a este trabajo, y con referencia específica a las empresas que utilizan un elevado componente de I+D, sí parece evidente, y la experiencia lo corrobora, el que estas industrias generan un elevado número de puestos de trabajo, muchos de ellos de elevada retribución, inducen empleos adicionales en actividades complementarias y han conseguido que las regiones en que se ubiquen hayan sorteado la actual crisis, incluso mejorando en sus condiciones de venta.

Así, para una de las áreas industriales más significativas del mundo, en cuanto a nuevas tecnologías se refiere, el denominado «Silicon Valley», en California, se ha puesto de relieve cómo el incremento del empleo en el sector manufacturero supuso la creación de 60.000 puestos de trabajo en los primeros veinte años de su expansión, induciendo de dos a tres puestos adicionales en otras actividades. Ello determinó que la cifra total de empleo en el condado de Santa Clara, al que pertenece el complejo de referencia, aumentó en 1.000 por 100 en cuarenta años, de 59.900 a 651.500, sobrepasando con creces los centros más dinámicos del país y triplicando en algunos períodos las tasas nacionales (26), lo que supuso una cifra de los ingresos personales y familiares muy superior a la de California y al del resto del país.

También para Estados Unidos, y con relación ahora al grupo de

---

(25) MARKUSEN: *High Technnology Jobs Markets and Economic Development, Prospects Evidence from California*, en «Built Envivenment», vol. 8, núm. 1, 1983, p. 20. En general, FREEMAN: *Unemployment and Technical Innovation*, Londres, 1982.

(26) Anna LEE SAXENIAN: *Silicon Chips*, cit., p. 64. Para el caso inglés, véase BREHENY y otros: *The Anatomy of Job Creation Industrial Change in Britains M-4 Corridor*, en «Built Envivonment», cit., pp. 61 y ss.

industrias que hemos calificado como de alta tecnología, se ha observado que suponían, en 1955, el 33 por 100 de empleos de todo el sector manufacturero, pasando al 40 por 100 en 1979, con un incremento del 21,2 por 100. Estas industrias contribuyeron a paliar los efectos de la crisis, y así en el período 1965-1975 crecieron en un 7,2 por 100, mientras que el resto de las manufacturas perdieron 1,8 por 100 (27), siéndolas imputables el 75 por 100 del aumento de puestos de trabajo entre 1955-1979.

Los efectos son más acusados si se toma en consideración las industrias más dinámicas, químicas y electrónicas, y por supuesto se consideran las áreas donde tienen mayor presencia, California, donde está situado el «Silicon Valley» con una cuota del 36,5 del total; Massachussets que cuenta con la «Carretera 128», 58 por 100; Carolina del Norte y el «Triángulo de Investigación», 23 por 100 (28).

Obviamente sería ingenuo e ilusorio, a la vez, intentar trasladar simplemente a otros medios las condiciones que han determinado en USA las consecuencias reseñadas en cuanto a la provisión de nuevos puestos, pero sí puede afirmarse que el concurso público, de ser necesario, a la creación de este tipo de empresa está plenamente justificado en términos no sólo económicos sino también sociales.

## II. CRITERIOS PARA LA LOCALIZACIÓN DE EMPRESAS DE ALTA TECNOLOGÍA

Con arreglo a las teorías clásicas la decisión del emplazamiento de una empresa vendría determinada básicamente por las características del mercado y por las condiciones de los factores de producción. La optimización de la conjunción de estos elementos sustentaría comparativamente la elección de una localización u otra.

Distintos elementos de juicio serían, pues, objeto de ponderación económica, directa o indirecta, incluyendo la posibilidad de interiorizar economías de escala, inducidas por la aglomeración, o facilitadas por el sector institucional.

Sobre este entramado valorativo va a incidir también posteriormente la teorización del desarrollo regional, que amplía el marco espacial de referencia para reconducirlo a la región como una unidad socioeconómica sustantiva, planteándose la promoción de las rentas

---

(27) PREMUS: *Location of High Technology...*, cit., pp. 4-5.

(28) PREMUS: *loc. cit.*, p. 11.

mediante el mejoramiento de las condiciones que pueden suscitar en los agentes productores decisiones tendentes al incremento de sus actividades económicas dentro del ámbito regional.

Estos presupuestos, aunque mantienen una parcial validez, no bastan para explicar las actuales motivaciones de la localización de industrias con una base científica y tecnológica importante. Como se ha dicho, los nuevos imperativos son más de carácter social y cultural que estrictamente económicos (29).

En Estados Unidos un estudio respaldado por una encuesta promovida por el Congreso sobre las relaciones entre localización de firmas de alta tecnología y desarrollo regional (30), ha patentizado que los principales factores que influyen en la localización de las empresas en cuestión en una región son, por este orden, la disponibilidad de mano de obra cualificada, los costes laborales, la estructura tributaria regional y las instituciones académicas (31). Ya dentro de la región, la elección del emplazamiento hace incluir otros condicionantes, aunque sigue destacando la posibilidad de contratar especialistas, técnicos y profesionales. Se observa que se da una importancia relativamente menor a la proximidad al mercado o a los centros de aprovisionamiento de materias primas o suministros. Todavía se asigna una valoración comparativamente inferior al suministro de agua, de energía, y disponibilidad de mano de obra cualificada; por ello se ha dicho que «claramente se desprende que factores tradicionales como el acceso al mercado o las materias primas no tienen la consideración de importantes para las decisiones de radicación de empresas de alta tecnología» y que las comunidades que basen su estrategia de captación de estas industrias en otros factores, como la oferta de buenos suministros de agua y energía y disponibilidad de mano de obra no especializada, probablemente tendrán poco éxito (32).

Si dentro de este grupo de empresas aislamos las más inmediatamente basadas en el componente I+D, el despegue de los requerimientos locacionales clásicos se hace más acusado a la vez que ascienden otros factores netamente extraeconómicos, lo que clara-

---

(29) Anna LEE SAXENIAN: *Silicon Chips*, cit., p. 147.

(30) *Location of High Technology Firms and Regional Economic Development*, U.S. Government Printing Office, Washington, 1982. El análisis de datos ha sido llevado a cabo por Robert PREMUS, presentándose los resultados en el simposium de la OCDE-1983.

(31) PREMUS: *Loc. cit.*, p. 23.

(32) PREMUS: *Loc. cit.*, p. 28.

mente aparece en relación con la industria electrónica caracterizada como «foot loose» en cuanto que careciendo de dependencias determinadas por la proximidad de materias primas, mercados o insumos localmente localizados, tiene libertad para situarse en cualquier parte (33), lo que efectúa en base a valoraciones en buena medida cualitativas.

Tres factores aparecen aquí como predominantes: la captación y retención de personal altamente cualificado, la interacción con centros universitarios de prestigio, y los transportes aéreos.

#### A) *El entorno*

La mano de obra sigue siendo aquí, como señalaba CASTELL, el imperativo locacional más importante (34), pero así como en el pasado, lo que parcialmente se mantiene aún para otro tipo de industria, era importante contar un un mercado indiscriminado de trabajo, las industrias ahora consideradas van a precisar de aptitudes y competencias que sólo son patrimonio de un subsector reducido, científicos y técnicos de alta movilidad, a menudo disputados por empresas competidoras.

Por ello, se busca su captación y estabilidad ofreciendo atractivas radicaciones, entorno moderno, buen clima, paisaje agradable. Según informa SAXENIAN, una firma importante del «Silicon Valley» realizó una encuesta entre sus ingenieros sobre sus preferencias locacionales, de la que resultaba casi unánimemente la importancia de ubicar el emplazamiento en un área metropolitana, cerca de una grande y bien conocida Universidad, sobre una amable aunque no remota zona rural (35).

También en otros medios se aprecia la importancia de basar la decisión de la radicación de nuevas firmas en circunstancias ambientales, cuyo atractivo aparece en cabeza, por ejemplo, de las consideraciones que llevaron a emplazarse allí a las industrias situadas en el Cambridge Science Park y en general en aquella subregión (36).

---

(33) Anne LEE SAXENIAN: *Silicon Chips*, p. 147, en base en FLORENCE: *The Logic of British and American Industry*, Rutledge and Kegan, Londres, 1972. En igual sentido, los analistas japoneses; véase, por ejemplo, NISHIOKA: *High Technology Industry Location*, cit., p. 2.

(34) *Sociologie de l'espace industrial*, Anthopos, París, 1975. Cit. por SAXENIAN, quien parece contó con su asesoramiento para la realización de su excelente tesis, aquí reiteradamente utilizada.

(35) SAXENIAN: *Silicon Chips and Spatial Structure*, p. 151.

En Japón, para la promoción de la Technopolis Koyubo-Hayato, se hace hincapié en que su geografía incluye «sol brillante, mar azul y verde follaje» (37), lo que se reitera en la literatura publicitaria que trata de promocionar en estos momentos en diversos países nuevos polígonos para industrias innovadoras.

De las respuestas al cuestionario distribuido por la OCDE se desprende igualmente que ya y progresivamente en el futuro la radicación de industrias «probablemente vendrá determinada por el atractivo que un área determinada tenga para su personal altamente cualificado. Ello asigna un premio a las cualidades ambientales y climáticas» (38).

### B) *Las Universidades*

Las Universidades juegan, asimismo, en el contexto americano al menos, un papel predominante en relación con el subgrupo industrial que estamos considerando.

En primer lugar, los empleados de las empresas demandan la proximidad de Universidades prestigiosas como parte de su entorno cultural-familiar. Es, pues, un equipamiento valorado en función de la educación continuada del cabeza de familia y de sus hijos.

Estas instituciones, y esto es quizá lo decisivo, suministran no sólo insumos indispensables para el proceso innovador sino, sobre todo, posibilidades de interacción con las empresas en forma de organización de cursos especializados, recepción de profesores a tiempo parcial, organización de encuentros, seminarios, etc., en un clima próximo al que es propio del trabajo del personal cualificado de las empresas que a veces se califican como plantas-campus (39), lo que explica el que la dispersión de industrias a partir del «Silicon Valley», excesivamente congestionado, se realice en dirección a plazas próximas a Universidades importantes (40), y el que los expertos

---

(36) Véase MOORE y SPIRES: *The Experience of Cambridge Science Park*, OCDE-1983, pp. 15 y 17. La media de respuestas en este sentido en la encuesta realizada al respecto fue del 64 por 100 para todas las industrias en el Cambridge Science Park, ascendiendo al 76,2 por 100 para las de alta tecnología y al 86,7 por 100 para los de I+D.

(37) Véase *The Promotion of Airport-Based high Technology Industrial Areas and the Diffusion of Technology into Regional Economy*, OCDE-1983, p. 6.

(38) OCDE: *Draft Report by the Working Party on Regional Development Policies on Technology and Regional Development*, DSTI/IND6/83.7, p. 9.

(39) Véase SAXENIAN: *Silicon Chips*, p. 151. En parecido sentido, PREMUS: *Location of High Technology Firms*, p. 50.

(40) Austin en Texas, Tucson en Arizona, Springs, Colorado, etc.

identifique precisamente como áreas de más prometedor crecimiento precisamente los alrededores a famosos centros universitarios (41). En Europa, sin embargo, se ha puesto en entredicho como resultado de algunas encuestas realizadas, la interacción Universidades-industrias de su entorno y así en relación con la Universidad de Cambridge se ha patentizado que sólo con una minoría de las empresas de la urbanización industrial por ella patrocinada, mantiene relaciones de investigación (42).

En Holanda, una investigación de escala nacional sobre las circunstancias de la localización de firmas innovadoras, ha llegado a la conclusión de que la mayoría carecía de vinculaciones científicas regionales recabando su información fuera de la región y frecuentemente del extranjero (43) mientras que los Departamentos de investigación de las Universidades constituían tan sólo un limitado factor, a veces indirecto, de localización para nuevas firmas (44).

En Alemania, sin embargo, aun reconociéndose que en regiones con una cierta debilidad estructural las Universidades juegan un papel secundario en la selección de emplazamientos, se asume que las grandes Universidades tienen un atractivo importante y que concretamente el eje Heidelberg-Manheim aglutina un sistema regional claramente orientado a la localización de compañías de base científica (45).

Es evidente que la atracción de las Universidades y la función que éstas desempeñen de cara a las empresas de la misma región dependerá de su nivel científico y tecnológico y que la valoración de su incidencia exige la consideración de espacios regionales de cierta amplitud, por lo que el caso holandés es poco significativo en términos regionales. También debe valorarse el sesgo investigador de las Universidades en cuestión a menudo de espaldas a los requerimientos del momento.

Pero en mayor o menor medida la infraestructura universitaria constituye, como veremos, un insustituible soporte del equipamien-

---

(41) Peter HALL: *The geography of the fifth Kondratieff cycle*, que sugiere en esta línea que el Gobierno inglés debería iniciar la planificación de un masivo traslado de la población de las viejas ciudades industriales a las zonas de más prometedor futuro en el corredor que une Oxford y Winchester a Cambridge, a lo largo del valle del Támesis.

(42) MOORE, SPIRES: *The Experience of the Cambridge Science Park*, p. 12.

(43) MOLLE: *Industrial Change Innovation and Location*, OCDE-1983, p. 3.

(44) MOLLE: *op. cit.*, p. 5.

(45) *The Peace of the University in Regional Policy. Federal Republic of Germany*, OCDE-1983, p. 8.

to científico regional, con trascendencia a la revitalización de empresas antiguas y la atracción de las nuevas, porque, en cualquier caso, y esto es quizá su función más importante, sólo a partir de las Universidades podrán obtener las modernas empresas los efectivos humanos que inevitablemente habrán de respaldar su andadura.

### C) *Transportes aéreos*

En las encuestas norteamericanas, los transportes en general aparecen hacia la mitad de la lista de los factores preferenciales según el porcentaje asignado de respuestas, pero ello se debe seguramente a la importancia de la infraestructura con que se cuenta a estos efectos en aquel país.

Por el contrario, en el Japón se da una importancia notable a este equipamiento, lo que en parte se debe a su propia geografía insular, proponiéndose la creación de «airparks», urbanizaciones industriales que pueden tener también connotaciones tecnológicas, anexas a los aeropuertos (46).

En este país complejos tecnoindustriales, parangonables a los norteamericanos, se han desarrollado en la isla de Kyushu, con apoyo en una importante red de aeropuertos que incluye seis utilizables por reactores y de ellos cuatro con carácter internacional (47), sobre cuya base se han establecido agrupaciones industriales, algunas de las cuales se pretende animar ahora mediante la creación de «Technopolis» (48).

El transporte aéreo para los bienes producidos en buena parte de las industrias que venimos considerando, constituye un medio idóneo en cuanto que el coste de los productos aconseja su rápida utilización, mientras que el peso es reducido, lo que hace que los fletes sean perfectamente asimilables.

Este factor tiene, por supuesto, una incidencia mucho menor que los anteriores, ya que es normal, en los países desarrollados al menos, contar con un aeropuerto accesible para las localizaciones resultantes de los restantes condicionantes.

---

(46) NISHIOKA: *High Technology Industry*, Japón, p. 14.

(47) NISHIOKA: *op. cit.*, p. 2.

(48) Concretamente, en las provincias de Oita y Kagoshima. Véase *The Promotion of Airports Based high Technology Industrial Areas and the Diffusion of Technology into Regional Economy*, Japón, OCDE-1983.

*Otros factores*

Deliberadamente hemos dejado de lado otras preferencias empresariales, altamente puntuadas, como son el nivel de salarios en la región, la presión fiscal o el coste de vida. Se trata de datos inespecíficos para el sector industrial objeto de este estudio y que serán tenidos en cuenta, seguramente con parecida importancia, para cualquier decisión de radicación empresarial.

Más importancia a nuestros efectos tiene la presencia local de un empresario intuitivo, arriesgado y con talento innovador. En definitiva, como siempre, es un conjunto de circunstancias y factores el que determina a la postre el que una determinada zona se convierta en un próspero complejo industrial receptor de las más modernas técnicas.

### III. APLICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA AL DESARROLLO REGIONAL

Todos los países han adoptado algún género de política de desarrollo regional persiguiendo con ello dos objetivos no necesariamente contrapuestos. En el primer enfoque cabe incluir los esfuerzos realizados por centros públicos o inducidos desde éstos para estimular el crecimiento económico de todas las regiones de acuerdo con sus posibilidades, en el segundo las acciones de carácter discriminatorio que tienden a ayudar las áreas más deprimidas intentando una cierta nivelación de rentas. Sobre todo ello hay una abundante y yo diría que casi desmesurada bibliografía, hoy relativamente obsoleta, que no es el caso repasar.

A su vez, desde el punto de vista de los agentes implicados, debe hacerse notar que estas políticas son normalmente adoptadas a dos niveles como mínimo, el estatal y el regional, implicando en esta última escala no sólo a las autoridades públicas de los Estados y regiones, sino también a organizaciones empresariales y a empresarios individuales emprendedores (49) e incluso más abajo a los dirigentes urbanos que pueden dar un impulso, en muchas ocasiones

---

(49) Así, se ha destacado el papel jugado en algunas urbanizaciones tecno-industriales de USA por firmas inmobiliarias de prestigio, caso de la «Carretera 128», de Boston. Véase PREMUS: *Location of High Technology*, cit., p. 45.

insustituible, al desarrollo de su región (50) facilitando nuevas implantaciones industriales y atrayendo empresas importantes mediante la facilitación de terrenos y equipos.

La importancia que para estas políticas tiene la incorporación a las economías regionales de industrias con tecnología avanzada, no ha pasado inadvertido a estos agentes, al menos a los más sensibles a las auténticas realidades de nuestra Era. No es de extrañar que la OCDE haya promovido investigaciones y diálogos en esta dirección (51). Siguiendo las indicaciones surgidas de la reunión de ministros responsables del desarrollo regional que tuvo lugar en Estocolmo en 1982 (52), producto de la convicción de los presentes sobre la necesidad de dedicar más atención a la estratégica función de la difusión de la tecnología en la política regional.

En todos los países y en numerosas regiones y ciudades se aplican en estos momentos acciones animadas por estos propósitos, consistentes en la promoción de investigaciones y desarrollos a estos niveles, difusión de conocimientos utilizables por las industrias, asignación a éstas de ventajas diversas, etc., a lo que con algún detalle nos referiremos a continuación.

### 1. *La relación obsolescencia de los planteamientos convencionales*

En los años cincuenta surgió la preocupación de canalizar la industrialización europea, que habría adquirido un impulso notable después de la segunda guerra mundial, hacia el desarrollo regional, completando con una preocupación reasignativa espacialmente de recursos, los objetivos nacionales implícitos en la planificación económica.

Esta estrategia recibió un notable concurso teórico desde la popularización y difusión de la obra de PERROUX y sus conocidas proposiciones sobre los polos de desarrollo como animadores del crecimiento de las economías regionales. Aunque los análisis del conocido economista francés tenían inicialmente una dimensión más bien

---

(50) En cuanto al papel de los Municipios y Administraciones Locales que aparecen en todo el mundo impulsando estas actividades y su área, véase para el caso significativo de Japón, HIRAMATSU: *Regional Development Based upon his Technology and the Role of Local Government*, octubre 1983.

(51) Como las que se plasmaron en el Workshop, cuyas aportaciones y resultados documenta básicamente este estudio.

(52) Concretamente entre los días 19 y 20 de abril de dicho año. Véase OCDE: *Research Technology and Regional Policy*, DSTI/INDS/82.23.

abstracta sobre el funcionamiento de actividades espaciales específicas no eran ajenas a la valoración de la influencia de la innovación en relación con la concentración espacial y sectorial de actividades económicas en torno a las nuevas actividades. Para PERROUX en este marco los polos de crecimiento serían «centros de los cuales emanan fuerzas centrífugas y a los que son atraídos fuerzas centrípetas. Cada centro, a la vez de atracción y repulsión, tiene su propio campo relacionado con los de otros centros» (53).

El propósito de estas formulaciones no era, originalmente, el suscitar políticas aplicativas, pero ulteriores estudios y conclusiones de sus seguidores suscitaron su práctica concreción en medidas de trascendencia geográfica a partir de estrategias cuidadosamente diseñadas para promover un desarrollo regional centralizado. Evaluaciones realizadas por la propia OCDE han patentizado el amplio recurso a escala internacional de las medidas de desarrollo regional (54).

Como señala NILSSON en los comienzos de los años ochenta, apenas si se habla ya de polos y centros de crecimiento; la teoría que les soportaba ha perdido su interés al no haber respondido a las expectativas que habían suscitado, lo que se debería, según este autor, a su implementación en una época inadecuada en la que la expansión económica se basaría, según la hipótesis de SCHUMPETER, en las innovaciones producidas los años treinta y cuarenta, o en la dispersión de los esfuerzos al haberse creado un número excesivo de centros de desarrollo (55).

Pero, sobre todo, parece que el tipo de industria sobre el que se habían depositado las mayores esperanzas en cuanto a sus virtualidades inductoras de desarrollo económico espacial, y a sus efectos multiplicadores de nuevas actividades económicas, habría supuesto una elección poco afortunada, al menos en cuanto a su rigidez, elevados costes, escasa versatilidad tecnológica, gran consumo de energía y, sobre todo, el desfase actual de su ubicación en fun-

(53) Véanse PERROUX: *Economic Space. Theory and Applications*, en «Quarterly Journal of Economics», vol. 64, 1950, p. 27, y los comentarios de NILSSON: *Innovations, Structural Dynamics and Regional Development*, OCDE-1983, p. 3.

(54) Véase *The Effectiveness of Regional Financial Incentives to Industry*, OCDE, DSTI/INDS/82.10, y anteriormente con relación a los polos, *The Regional Factor in Economic Development*, OCDE, París, 1970. Véase, en general, PRINDER: *Regional Economic Development and Policy: Theory and practice*, en E.C. Oxford, 1983.

(55) Véase NILSSON: *Innovation, Structural Dynamics and Regional Developments*, p. 5, uno de los más brillantes y lúcidos estudios aportados al Symposium de la OCDE. También UHRICH: *Pour une nouvelle politique de developemen regional en Europe*, París, 1983.

ción de los salarios relativos y la división internacional del trabajo, la haría particularmente vulnerable a los cambios introducidos por la nueva coyuntura económica.

Aun prescindiendo de estas ulteriores y parcialmente imprevisibles consecuencias, es lo cierto que la gran industria, intensiva en capital, especialmente la siderúrgica o metalúrgica, considerada como industria básica a efecto de los resultados desarrollistas previstos, ni era la adecuada, ni se ha demostrado fehacientemente que la instalación o ampliación de complejos industriales coincidentes con polos de desarrollo adoptados como tales, sea precisamente obra de esta estrategia.

Dichas políticas basadas, como se ha dicho, en grandes firmas, frecuentemente de carácter internacional, no han determinado siempre los resultados esperados. Los puestos de trabajo creados de escasa especialización, no eran ni muy estables ni particularmente productivos (56), dando lugar a situaciones en estos momentos preocupantes, ya que regiones tradicionalmente deprimidas e incluso prósperas en otros tiempos, que en esta época de generalizada recesión cuentan con un equipamiento industrial de esta clase, pueden caer naturalmente en la tentación de sostenerle, vía ayuda y subsidio, mientras que según la teoría de los ciclos económicos industriales en crisis sería imposible el éxito de tales iniciativas, concordantes con las líneas tradicionales de política económica. Aunque, desde luego, la conformación de la estrategia de reanimación económica no puede basarse en el simplismo de la desmantelación inmediata de las industrias existentes y de su sustitución simultánea por otras más sincronizadas a la demanda del momento, hay fases y pasos que consumen tiempos de adaptación relativamente prolongados, gravitando las demoras sobre los caudales públicos y desde luego sobre las propias empresas y comunidades afectadas.

Finalmente, la reconsideración de las medidas clásicamente disponibles para el desarrollo regional, vendría aconsejada por valoraciones efectuadas, antes de la crisis, en cuanto a sus auténticas virtualidades. Se había observado, en efecto, que las decisiones locacionales de los empresarios eran escasamente modulables a través de estímulos económicos u ofrecimientos de otras ventajas, en cuanto que los sistemas económicos tienen hoy un carácter nacional, lo que sumado a la movilidad de los desplazamientos de bienes, ha-

---

(56) *Research Technology and Regional Policy. An Issue Paper*, cit., p. 4.

ría que la optimización de las consecuencias de la elección espacial sea escasamente influible por los poderes públicos (57). Ello justificaría la revisión de estas acciones en relación, sobre todo, con las circunstancias específicas de la technoindustria.

## 2. *Las razones de la nueva estrategia*

Múltiples razones se concitan para la revisión de las políticas de desarrollo regional en el sentido de tomar en cuenta como factor destacado la ciencia y la tecnología.

En primer lugar, se trataría de introducir adaptaciones que podríamos calificar como técnicas. Si el juego de medidas que venía siendo utilizado y los resultados conseguidos no eran los adecuados, parecía razonable su revisión, tanto en lo que se refieran a la conexión de las acciones públicas con las auténticas motivaciones empresariales, como en su aplicación a la captación precisamente de empresas de las características precisas para el desarrollo económico regional, con especial énfasis como se traslucirá en las que incorporan en sus procesos o productos innovaciones importantes.

Las ventajas de esta clase de empresas son evidentes, por lo que en un importante estudio al que hemos hecho alusión (58) se partía de la tesis básica de que cada vez mayor número de «Estados y autoridades locales adoptan programas de desarrollo para acelerar el crecimiento de sus economías e incrementar los ingresos», programas que probablemente se van a centrar en torno a industrias con alto valor añadido y avanzada tecnología.

Para el conjunto de OCDE, la encuesta realizada sobre estos aspectos arroja también una unanimidad total sobre la necesidad de incluir cada vez con mayor peso la tecnología en el desarrollo regional (59).

Estos objetivos coinciden con otros asumidos para superar, o al menos paliar, la depresión económica en que vivimos y aumentar el empleo, que centran sus esperanzas en la pequeña y mediana empresa, que es el soporte con que frecuentemente se presentan las ac-

(57) Véase, con relación a la estrategia de infraestructura, R. VELASCO: *Financiación y desarrollo. Aproximación al País Vasco*, Durango, 1977, p. 237. Esta tesis ha sido desarrollada con convincente amplitud por FRIEDMAN: *Regional Development in Post Industrial Society*, en «Journal of the American Institute of Planners», vol. 2, 1964.

(58) Me refiero al patrocinado por el Congreso de EE. UU. y llevado a efecto por PREMUS.

(59) GODDIARD y THWAITES: *Technological Innovation*, p. 3.

tividades con componentes de esta índole, dimensiones de las PYMES las permiten perfectamente acceder a innovaciones disponibles en el mercado a precios no muy elevados y susceptibles de perfeccionamiento (60). Las empresas de esta escala constituyen hoy una base importante de las economías regionales, por lo que al depender a la larga la prosperidad de estas áreas de la elevación de su nivel tecnológico parece totalmente justificada la regionalización de esta dimensión (61).

En algunas naciones, concretamente en el Japón, la regionalización de la I+D se basa en los objetivos clásicos de esta clase de políticas, a saber, la descentralización de actividades económicas y de manifestaciones industriales que se encuentran fuertemente concentradas en tres áreas metropolitanas, lo que se intenta corregir aprovechando precisamente el desarraigo estructural de la empresa innovadora y su intrínseca movilidad (62).

Las autoridades de este país señalan que existe una tendencia reciente que tiende a reforzar la capacidad tecnológica de las factorías locales, lo que puede ser debido a que especificaciones sofisticadas de clientes pueden ser atendidas mejor a esta escala por técnicos creativos encuadrados en las PYME. «Es probable que la función I+D, incluyendo innovación de producto, estará en el futuro más ampliamente distribuida» (63).

En general, la promoción del desarrollo regional con base a la ciencia y la tecnología alternativa o cumulativamente puede tener dos propósitos:

- Mejora y ampliación de la capacidad productiva de la o las regiones destinatarias de esta estrategia y de la nación en suma mediante la incorporación de la innovación a procesos o a productos.
- Impulso desde la Administración para la creación de nuevos complejos tecnoindustriales, lo que supone en cierta medida la reaclimatización de las tesis de los polos de desarrollo.

---

(60) *Rapport sur la Technologie et le Developpement Regional*, preparado por el grupo de trabajo sobre Políticas de Desarrollo Regional, OCDE-1983, p. 15.

(61) En este sentido, decididamente la contestación japonesa a la encuesta de referencia: *Technology and Regional Development*, Ministry of International Trade and Technology, Japón, 1982.

(62) Issues PAPER: OCDE, p. 2. También EDWARDS GIBBS: *Regional Development. Process Innovation and the characteristics of Firms*. KLEINE: *Location, Firms Size and Innovation*, en HAILLAT: *Technology: A Key Factor for Regional Development*, Georgi, Saint Saphorin, 1982, cit. GODDARD y THWAITES, p. 13.

(63) Véase NISHIOKA: *High Technology*, p. 3.

A continuación nos referimos a las medidas específicas utilizadas para los objetivos primeramente enunciados, dejando para un ulterior estudio lo correspondiente a las implicaciones espaciales de estas políticas.

### 3. *Acciones*

Las medidas adoptadas por los distintos Estados para estimular el progreso tecnológico a escala regional son muy variadas, aunque, por lo general, no se diferencian, como era de esperar, de las técnicas jurídicas ya utilizadas para el desarrollo económico en general. Así pueden contabilizarse además del establecimiento de servicios consultivos para las empresas y la difusión general de la información, ayudas financieras consistentes en:

- Subvenciones.
- Préstamos privilegiados.
- Avaes.
- Adquisición de participaciones.
- Reducción de alquileres.
- Bonificaciones fiscales.
- Prestación de servicios retribuidos por debajo de sus costos.

Estos apoyos tienen por objeto la realización de estudios, encuestas, financiación de programas pilotos, formación de especialistas, etc., así como ayudar a la explotación e instalación de equipos fijos, obra civil, y otros elementos de capital (64).

En algunos casos la promoción de la innovación va a constituir el objetivo fundamental de la política regional, como ha sucedido en Victoria (Australia), donde a finales de 1982 la Corporación para el Desarrollo Económico allí existente ha decidido cambiar su énfasis de la descentralización industrial como única motivación, a la tecnología, estableciendo un listado de criterios de preferencia sobre estas bases (65).

En todos los países seguramente, pero muy específicamente en Italia, a través de acciones como las reseñadas y de las llevadas a

(64) Me remito al Documento de base redactado por el grupo de trabajo sobre Política de Desarrollo Regional de la OCDE que sintetiza las contestaciones recibidas como consecuencia de la encuesta realizada. *Rapport sur la Technologie*, cit., p. 20.

(65) Véase DOYLE: *Financing high Technology Industry: The Role and Experience of the Victorian Economic Development Corporation*, OCDE-1983.

efecto directamente por la Administración reforzando las bases científicas y tecnológicas regionales, se pretende sacar partido de las potencialidades productivas de las regiones, ayudando a la vez a superar dificultades geográficas infraestructurales. Así en el programa para el Mezzogiorno se contempla la mejora de la gestión tecnológica de los sistemas hidráulicos, la puesta en valor de tierras semi-áridas, el progreso en la biología marina, cultivo de algas, etc. (66).

#### A) *La descentralización de la I+D*

Aunque exista inevitablemente un sistema nacional de I+D, en gran número de países del área de la OCDE, se aprecia una especial preocupación por dotar a todas las regiones, o a algunas de ellas, las más prometedoras, o inversamente, la más atrasadas, de una infraestructura propia de investigación, bien reforzando la ya existente, bien creando nuevos centros e instalaciones dependientes de la red nacional o apoyando iniciativas equivalentes de las autoridades regionales o locales.

Parece existir un cierto consenso en que no basta con el fomento de la I+D a escala estatal sino que es preciso aproximarla a los usuarios finales, potenciales, del proceso innovativo, facilitando a la par a las empresas el conocimiento de las nuevas tecnologías y su asimilación. A estas preocupaciones responden la creación de los denominados centros de transferencia de conocimiento, como los que se están organizando en Holanda, donde se estima positiva esta experiencia, bien que aconsejándose, tras su evaluación, que estas funciones desempeñadas a través de Institutos de investigación sean asumidas por centros con una orientación de conocimientos más amplia que la que suministran estos Institutos (67).

También en Australia, aunque aquí por adicionales razones derivadas de las grandes distancias entre los núcleos de este país, se proyecta crear un centro tecnológico-regional para facilitar una corriente de información entre las fuentes implicadas: Gobierno, industria, Universidades, que permita también la transferencia de la tecnología disponible y el avance en campos donde ésta no existe (68). En distinto medio y circunstancias divergentes, pero respon-

(66) Véase *Mise en oeuvre des aides à la recherche appliquée et à l'innovation technologique pour le développement du Mezzogiorno*, OCDE-1983, p. 24.

(67) Véase BARTELS, VAN DUIJIN: *Regional Aspects of Technology Transfer in the Netherland: The Role of «Knowledge Centers»*, OCDE-1983.

(68) WISBEY: *Technology Transfer. An Exercise in Communication*, OCDE-1983.

diendo a similares propósitos, puede evocarse el proyecto del Centro Walon de Proyectos Industriales que se espera desempeñe un papel múltiple: creatividad pura, banco de ideas y sugerencias, orientación, información, etc. (69).

En Italia se ha incluido, como ya se había adelantado, el desarrollo de la investigación aplicada en el programa promotor del crecimiento económico del Mezzogiorno, habiéndose creado a partir de 1978, 14 centros especializados de investigación a los que se sumaron, en 1981, 32 más, de los cuales 19 han empezado ya a funcionar, todos ellos dependientes del CNR, Centro Nacional de Investigación. Además, se financian una serie de proyectos de este carácter para objetivos definidos en los que convergen la actividad de centros públicos, privados y de las propias empresas. La «Cassa per el Mezzogiorno» ayuda también a la creación de estructuras de investigación en el seno de estas últimas (70).

En Francia la organización clave en materia de investigación, tecnología y dinamización del desarrollo del potencial científico regional (71), tiene carácter estatal coincidiendo con la diversificación a estas escalas de los efectivos del CNRS.

Pero la regionalización de la investigación en Francia va más allá de la desconcentración de su más importante organismo de este carácter. Hay planteada una política científica apoyada en las potencialidades socioeconómicas e intelectuales regionales que permita realizar elecciones selectivas en función de las características de cada región, manteniendo a la par un alto nivel investigador homologable a escala nacional e internacional (72).

Como catalizador y polarizador de la investigación regional, se recurre a la figura de los polos de investigación, que en su concepción más amplia, «deben atraer equipos, adaptarse continuamente a la evolución científica y económica de su región, participar activamente en los movimientos científicos internacionales, ayudar a la región a los cambios y acompañarla en su desarrollo en el plan intelectual, científico y cultural» (73). Se trata, como se deducirá, más bien de un *desideratum* que de una definición competencial estricta.

(69) Véase VIATUR: *Le Centre Wallon de Projets Industriels*, OCDE-1983.

(70) Véase *Mise en oeuvre des aides a la recherche appliquée*, cit., pp. 17 y ss.

(71) ROCHER: *Une politique scientifique regionale pour le CNRS*.

(72) Véase JUILLET y otros: *Une politique regionale de la recherche et de la technologie, un exemple Rhone-Alpes*, OCDE-1983, p. 5.

(73) JUILLET y otros: *Une politique regionale*, cit.

La idea del polo tecnológico anima también la comprensión de los denominados Centros Regionales de Innovación y Transferencia Tecnológica (CRITT), integrados por la asociación de varios centros técnicos, Escuela de Ingeniería, laboratorios, etc., con propia estructura jurídica y un comité de dirección que tiene como misión aportar a las empresas concurso técnico y tecnológico (74).

Las direcciones regionales de Investigación e Industria vinculadas al Ministerio de la misma denominación, cuentan con un Delegado Regional de Investigación y Tecnología encargado de la animación de estas actividades con el apoyo de un servicio especializado. En la organización regional de este carácter figura también el Comité Consultivo Regional de la Ciencia y el Desarrollo Tecnológico (CCRRT) y las Asociaciones Regionales para la Investigación y la Tecnología (75).

En España, como revela la aportación documental a la reunión de la OCDE (76), la promoción de este tipo de acciones ha sido escasa, por no decir nula, aunque el Ministerio de Industria proyecta ahora realizar una serie de convenios en esta línea con Comunidades Autónomas.

## 2. Programas para regiones específicas

Las medidas que hemos analizado han sido objeto en algunas naciones de programada aplicación al caso de regiones singulares cuyas condiciones justificaban y requerían una acción específica. En unos casos se trataba de regiones tradicionalmente retrasadas en términos comparativos y en relación con el desarrollo medio del país, lo que afecta por ejemplo al sur de Italia (77), al condado de Oppland en Noruega (78), a la provincia de Mikkeli en Finlandia (79) y a mucho más amplia escala a la regiónatlántica en Canadá (80).

(74) ANTHONY: *Developpement regional en metière de recherche et technologie*, OCDE-1983.

(75) Véase ANTHONY: *Developpement regional...*, cit.

(76) Véase SAENZ DE BURUAGA, CHICOTE: *Technological Research and Regional Development the spanish Esperience*, OCDE-1983. Una propuesta en otro sentido en un trabajo: *A Proposal for a Mediterranean Technnopoly*, OCDE-1983.

(77) Véase el trabajo ya aludido sobre *Mise en ouvre des aides à la recherche appliquee*.

(78) Véase VEGGELAND: *Technology changes and Regional Renewal Policy. Illustrated by the case of the County of Oppland in central Norway*, OCDE-1983.

(79) Véase *The Technological Development of the Province of Mikheli*, OCDE-1983.

(80) Véase *Science and Technology Support Policies for Canada's Atlantic Region*, OCDE-1983.

En otros, sin embargo, la base de partida es una región económicamente importante que suministra base propicia para un relanzamiento productivo de envergadura, lo que sucede en la región francesa de Ródano-Alpes, que es la mejor equipada después de París en ciencia y tecnología disponiendo de una infraestructura industrial notable que incluye sectores modernos como la construcción electrónica y eléctrica, la química y el armamento, con presencia de empresas internacionales de tecnología avanzada (81). No es necesario insistir que el dato común de todos estos programas es su énfasis en el reforzamiento e introducción en las economías respectivas de componentes científicos y tecnológicos que impulsen el desarrollo industrial sobre bases competitivas y modernas, lo que quizá en Japón ha sido, sobre todo, objeto de la más enérgica atención (82).

Interesa mencionar algunas experiencias de reindustrialización en áreas industriales antiguas y prósperas en otros tiempos, como es el caso de Escocia y de la Alta Estiria en Austria.

Escocia, que en 1880 era conocida como el Taller del Mundo, sufrió a partir de 1930 una severa crisis, caracterizándose desde entonces como una típica región europea en declive. Sucesivos e inadecuados esfuerzos fueron canalizados públicamente a esta región para propiciar un cambio de rumbo, primero mediante la provisión de infraestructura, después a través de inversiones, ayuda regional indiscriminada y selectiva sin que se consiguiesen apreciables resultados (83). Llegándose posteriormente a una situación esperanzadora merced a la instalación en esta región de manufacturas con nuevas tecnologías dependientes de firmas americanas ubicadas aquí en virtud de los atractivos de la política regional inglesa y de la disponibilidad de mano de obra calificada (84).

El declive de la región Alta Estiria es más reciente, imputable a su estructura económica basada en la minería, industria del hierro y el papel. Un estudio realizado sobre la problemática de esta zona llegó a la conclusión de que su producción no encaja en la división internacional del trabajo al no poder competir con productos simi-

---

(81) Véase JUILLET y otros: *Une politique regionale de la recherche et de la technologie. Un exemple: Rhone-Alpes*, cit.

(82) Véase *Area Development Based on Promotion of Grassroots Technology Innovation*, OCDE-1983. También *The promotion of Airport-Based high Technology Industrial Areas*, cit.

(83) Véase CUNNINGHAM: *Scotland and the Development of New Technologies*, OCDE-1983.

(84) Interpretación que avanza CUNNINGHAM: *Scotland and the Development*, cit., p. 7.

lares originados en naciones con un dispositivo salarial mucho más modesto (85). Orillando la teoría regional tradicional que no daba respuesta a los interrogantes suscitados se propuso estimular la capacidad de las firmas locales para absorber nuevas tecnologías, lo que a la vez funcionaría como precondition para el establecimiento de nuevas empresas (86).

Particular interés tiene, desde la perspectiva de la crisis y su superación, vía tecnología, el caso de la empresa siderúrgica ALZ, que constituye uno de los soportes económicos de la región de Limburgo en Bélgica. Esta firma partía de una situación algo mejor, ya que su producción consiste en acero inoxidable, pero aun así no hubiera podido subsistir con apoyo sólo en la optimización de la calidad de los productos clásicos, ofrecidos por otras muchas empresas similares, por lo que se recurrió con éxito a nuevos sistemas productivos más rentables y a la obtención de productos nuevos (87).

De muy distinto signo, y en la misma región luxemburguesa, es el proyecto particularmente imaginativo, de crear, como acción de desarrollo regional, una red de cable para transmisión de televisión, lo que no sólo proporcionará a los usuarios un mayor número de programas accesibles, sino que permitirá su uso para los denominados nuevos servicios permitiendo a los ciudadanos y a las empresas intercambiar información u obtenerla a partir de bancos de datos, esperándose a la par, con ocasión de la producción y distribución de estos servicios, atraer nuevas empresas e incrementar las actividades de las existentes (88).

En España, en estos momentos, este tipo de acciones debe contar con el respaldo de las Comunidades Autónomas y seguramente con su iniciativa también, sin perjuicio de que se apoyen desde el Estado los proyectos suscitados. Hasta la fecha nada de esto se ha producido, aunque hay operaciones pendientes conectadas con la política de reindustrialización. Debe citarse con un carácter rigurosamente excepcional el sostenido e importante esfuerzo que viene realizando el Gobierno vasco para promocionar las actividades I+D y la renovación tecnológica de las industrias de su territorio.

(85) Véase *The Case of Upper Styria*, OCDE-1983.

(86) *The Case of Upper Styria*, p. 13.

(87) Véase *Influence de l'Entreprise siderurgique ALZ dans la zone de développement du Limbourg*, OCDE-1983.

(88) Véase Van GENDT: *The Limbourg Cable: An Innovative Project of National Stature*, OCDE-1983.

### 3. *El papel de las Universidades*

Las consultas realizadas por la OCDE han ofrecido también una unánime coincidencia sobre la importancia de las Universidades para una estrategia de promoción de las economías regionales apoyada en el progreso científico y tecnológico (89), lo que, por otra parte, era suficientemente conocido (90).

La creación de Universidades junto con la concesión de beneficios fiscales a las ciudades con fines de repoblación, son antiguas medidas que pueden quizá lejanamente emparentarse con las modernas acciones de desarrollo regional. Recordemos, por ejemplo, el impulso animador depositado en estas instituciones que tempranamente condujo a su creación en tierras americanas por los reyes españoles.

Pero es, sobre todo, a partir de la Segunda Guerra Mundial cuando con plena intencionalidad se procede, aunque al margen de las teorizaciones y aplicaciones programadas de desarrollo regional, a fundar nuevas Universidades en áreas deprimidas. Efectivamente, parece que la presencia de centros académicos del más alto nivel constituye un prerrequisito para el despegue económico, en cuanto que sólo a partir de estas instituciones podrá mejorarse la educación de los ciudadanos, proveerse de especialistas a la industria, captarse educadores e investigadores y suministrarse la infraestructura indispensable para el progreso científico y, por ende, el económico (91).

Es indudable la función dinamizadora de la economía que las

---

(89) En este sentido, y con relación a Alemania Federal: *The Place of the University in Regional Policy*, OCDE-1983; para Japón: *The Place of Universities in Regional Development*, OCDE-1983; para Bélgica: *Le «Centre Universitaire du Limbourg»*, OCDE-1983. En relación con Suecia: *Regional Effects of the Lulea Institute of Technology on Enterprise*, OCDE-1983, y *The Sun Foundation for Co-operation between the University of Lund and the Business Community*, OCDE-1983. También HEICHA: *A New Role for an Old University, Economic and Social Development in the west of Ireland*, OCDE-1983; DRAIJER: *University transfer of Technology to Smaller Industries with a Regional Character: A case study*, OCDE-1983, y ANTIKAINEN: *The regional Impact of Universities in Finland*, OCDE-1983.

(90) Véase, por ejemplo, con relación a España: *Investigación Universidad-Empresa*, Fundación Universidad-Empresa, Madrid, 1975, y sobre las dificultades que no obstante aparecen internamente, VIAN ORTUÑO: Prólogo a la obra *La gestión de la investigación*, en las Universidades Fundaciones Universidad-Empresa, Madrid, 1983.

(91) Véase, con relación a Alemania Federal: *The Place of the University in Regional Policy*, p. 4, con referencia a los distintos planes que desde los años sesenta han pretendido equilibrar la infraestructura educativa en todos los Land. Desde una perspectiva concorde con la aquí adoptada, ALLISON: *The University and Regional Prosperity*, *International Science and Technology*, núm. 4/1965, pp. 22 y ss.

Universidades realizan, materializable en su propia instalación, en el caso de las de nueva planta, y que trasciende a la creación inmediata de estos supuestos nuevos puestos de trabajo, directos e indirectos (92). Las Universidades son los únicos centros de donde pueden salir los científicos, ingenieros y profesionales, de alta especialización que las nuevas industrias requieren. Además, su natural inclinación a la investigación básica tiene, en estos momentos, una singular influencia para los derroteros de las empresas avanzadas. Este tipo de investigación, que en otros tiempos era mirada desde la empresa, en el mejor de los casos, con tolerante benevolencia, cuando no era objeto de sarcásticos comentarios, se ha revelado recientemente sumamente próxima a las innovaciones más apreciadas por los mercados más sensibles. Recordemos la bioingeniería, la óptica, el magnetismo, los semiconductores, etc. Ha habido, pues, un fantástico acercamiento entre los dos extremos del proceso científico-técnico afirmándose que la tecnología básica, una fase intermedia, se ha convertido en un nuevo concepto clave en cuanto tecnología que crea un amplio espectro de nuevas posibilidades de producción (93).

Cierto que las relaciones industria-Universidad no siempre son fáciles, sobre todo en medios como los europeos donde los estilos y los talentos personales de sus respectivos operadores aparecen particularmente diferenciados, habiéndose detectado dificultades de conexión debido, por ejemplo, al interés que tienen las empresas en la no divulgación de los hallazgos científicos realizados por su iniciativa, mientras que las Universidades tienen el deber y los universitarios la satisfacción de publicarlos. Las empresas, a diferencia de la Universidad, pretende la aplicación inmediata de los descubrimientos; sus tiempos son, pues, distintos, y también lo es el análisis de la rentabilidad de las tareas (94).

Estos desajustes son superables y la simbiosis Universidad de

---

(92) En un estudio llevado a efecto en Alemania por encargo del ministro federal para la Planificación Regional, la Edificación y el Desarrollo Urbano, se llega a la conclusión de que por cada 10.000 estudiantes hay un promedio de 3.000 puestos de trabajo, generalmente para titulares altamente cualificados, que suponen un efecto multiplicador de 1,43, lo que daría una adicional cifra de 4.300 nuevos empleos, muy superior a la esperable de una instalación industrial. Véase *The Place of University*, cit., p. 7.

(93) NILSSON: *Innovation, Structural Dynamics and Regional Development*, p. 18.

(94) Algunos de estos obstáculos han sido detectados en las relaciones de la Universidad de Cambridge y las industrias instaladas en el «Science Park» por ella promocionada. Véase MOORE SPIRES: *The Experience of Cambridge Science Park*, cit., p. 18.

prestigio - empresas de alta tecnología, parece evidente, seguramente insustituible, como demuestra, sobre todo, el hecho norteamericano donde aquéllas han funcionado como factor aglutinador de los grandes complejos tecnoindustriales (95).

No es sorprendente, por tanto, que del sondeo realizado por la OCDE entre sus Estados miembros, resulte reforzada la consideración de la importancia de la Universidad en el contexto regional, a la que se llega incluso a asignar una nueva función adicional a sus misiones tradicionales, la del atendimento de los intereses generales en cuanto motor cualificado del desarrollo regional (96).

#### 4. *Los límites del voluntarismo*

La regionalización de la reconstrucción industrial y las políticas de desarrollo económico a estas escalas, basadas en acciones tendentes a reforzar el potencial tecnológico de la industria, tienen unos ciertos condicionantes que no sería bueno desconocer so pena de incurrir en pérdidas de medios y esfuerzos o, lo que es peor, de empeorar quizá la situación provocando adicionales disfunciones. Brevemente nos referiremos a algunos de estos efectos.

##### A) *El peligro de la unidireccionalidad*

La vida en general y la actividad económica en particular, suponen complejos entramados de relaciones, acciones y reacciones. Es claro que ello no se oculta a los responsables de la política económica, pero existe el riesgo de que, como ya se ha dado en el pasado, se deposite una confianza excesiva y quizá absorbente en acciones dinamizadoras apoyadas en los efectos económicos esperados de la creación de empresas de un determinado grupo, en nuestro caso las que producen bienes que incorporan una alta tecnología.

Esta opción salvadora puede desembocar en la mitología y en la panacea, y ya de hecho parece haberse convertido en una rutina la persistente invocación de la innovación, adaptación tecnológica, creación de empresas punta, etc. Como señala la OCDE, «por todas

---

(95) Me remito a mi monografía *La administración de la ciencia*, pp. 105 y ss., y a la bibliografía allí citada.

(96) Véase OCDE: *Research Technology and Regional Policy. An Issues Paper*, cit., p. 14.

partes se habla de transferencia de tecnología, de la adopción de innovaciones, de investigación y desarrollo, de la creación de empresas nuevas y del estímulo de las pequeñas y medianas empresas» (97).

Es cierto que debe propiciarse desde los poderes públicos la modernización del equipamiento productivo de todas las empresas, lo que va implícito en las políticas de reconversión industrial. Pero otra cosa será que la reanimación de la vida económica pueda tener como único soporte la creación de empresas con alta tecnología de producto.

Si bien este componente, como creemos haber corroborado, es imprescindible, no es evidentemente suficiente. Existen sectores completos como el primario que aunque también necesitados de reconsideración sobre bases científico-técnicas, exigen obviamente otros planteamientos y distintas atenciones.

En cuanto al sector manufacturero, su aportación más importante seguirá siendo la de bienes de consumo, inmediato o diferido, sólo modestamente incorporará progresos innovadores.

Por otra parte, las industrias tecnológicamente avanzadas, no pueden repartirse como un nuevo maná industrial por todo un país y particularmente por sus más pobres regiones. Otra cosa será que en éstas, como se intenta hacer en Italia, se refuerce su equipamiento en I+D para aprovechar al máximo sus posibilidades naturales.

En el extremo opuesto no puede desconocerse las reservas que suscita la especialización regional en lo que conlleva de vulnerabilidad ante el cambio y pérdida de economías de escala.

#### B) *Las tendencias concentradoras y metropolitanas*

Ya ha quedado apuntada la inviabilidad de la dispersión industrial de las industrias que consideramos. La tendencia natural de estas empresas es agruparse en territorios particularmente propicios a su instalación.

Con ello siguen también las mismas pautas de comportamiento de la I+D, su *input* más importante que, como se ha demostrado, tiende a concentrarse geográficamente con más intensidad que la

---

(97) *Rapport sur la Technologie*, p. 29.

población y la actividad industrial y precisamente además en áreas metropolitanas (98).

De las encuestas realizadas en medios americanos, ya comentados, se deduce la propensión, tanto de empleadores como de empleados de empresa con alta tecnología, a situarse en áreas metropolitanas o en sus zonas de influencia, coincidiendo a veces también con la intermediación de una Universidad importante de la que quizá proceden algunos técnicos y científicos que trabajan en la empresa.

Estas expectativas se detectan en otros países industrializados europeos, como Alemania Federal, donde las encuestas practicadas revelan también que los graduados universitarios prefieren vivir en atractivas conurbaciones (99), lo que coincide con las tendencias de radicación de empresas.

He aquí, pues, un obstáculo importante para la utilización de nuevas industrias en las estrategias encaminadas a promover el desarrollo de regiones atrasadas. Sólo en Japón parece depositarse una cierta esperanza en la descentralización, a pesar de todo, de sus tres densamente industrializadas áreas metropolitanas.

### C) *La receptividad del medio*

Las políticas de desarrollo regional basadas en la captación de empresas tecnológicamente avanzadas se facilitan si se cuenta con una zona con suficiente tradición industrial, ya que en otro caso se darían parecidas dificultades a las que enfrentan la transferencia de tecnología de países desarrollados a los que no lo están (100). Esto no es sin embargo suficiente, se precisa para que esta estrategia sea viable, que la región en cuestión tenga una cierta receptividad hacia la innovación, que existe un *humus* empresarial favo-

---

(98) Véase MALECKI: *Dimensions of R-D Location in the United States*, en «Research Policy», núm. 9, 1980, p. 2. Posteriormente ha ratificado este autor sus conclusiones al indicar que en Estados Unidos el 86,7 por 100 de los laboratorios industriales se concentraban en áreas metropolitanas y el 52,4 por 100 en las diez mayores. *Recent Trends in the Location of Industrial Research and Development*, en LEE y otros (eds.): *Industrial Location and Regional Systems*, 1981, cit. en NISHIOKA, p. 5. Algún autor ha detectado tendencias en el cambio de esta situación, pero ello no parece significativo; es más, únicamente se refuerza esta propensión al comprobarse que hay países como la India, Japón y URSS donde la concentración es aún mayor. Véase INHABER: *Changes in centralization of Science*, en «Research Policy», núm. 6/1977, p. 180.

(99) Véase *The Place of the University in Regional Policy*, p. 8.

(100) Véase THOMAS, WIONCZEK (eds.): *Integration of Services and Technology with Development*, Pergamon, 1979.

rable a la radicación de nuevas líneas de industrialización, aunque ésta venga de la mano de empresas foráneas.

Estas condiciones no vienen sin más facilitadas por la preexistencia en el área de industrias tradicionales, ya que parece constituir una cierta constante, las dificultades de adaptación de estas empresas a las nuevas circunstancias, citándose, por ejemplo, el antiguo precedente de los constructores de buques de vela, o de coches de caballos que nunca pasaron al vapor o al automóvil, de lo que se reitera modernamente en otros sectores y así se constata que sólo dos de las más importantes empresas del mundo en semiconductores proceden de la fabricación de los tubos de vacío que aquéllos han sustituido (101). Todo ello no impide el que se propugne la difusión de la I+D, o quizás mejor de sus resultados en todo un país, con mayor énfasis en las regiones más atrasadas, pero, en lo que respecta a concretas e inmediatas acciones basadas en la implantación de las industrias de referencia, parece más realista una orientación selectiva (102).

#### D) *Sistemas y subsistemas de I+D*

Hay aquí también una inevitable dimensión concentradora, apoyada no sólo en la fáctica radicación de los efectivos de I+D: laboratorios, Universidades, científicos, en determinadas regiones, sino de la necesidad de obtener economías de escala científicas: uso en común de instrumentos costosos, instalaciones sofisticadas.

Pero, además, no importa dónde las investigaciones se lleven a cabo físicamente, a veces en alejados parajes, sin ninguna conexión con su entorno regional; los sistemas que los soportan son nacionales, e incluso internacionales, en función de la envergadura de la operación y de los medios económicos precisos. Así la energía nuclear y la física de las altas energías en general, las investigaciones espaciales tienen en Europa un soporte internacional, siendo también otras líneas de investigación solamente asumibles a esta escala.

Al contarse, inevitablemente, con medios escasos, programas de elevados requerimientos de recursos personales y materiales, forzo-

---

(101) Véase NILSSON: *Innovation Structural Dynamics*, p. 15.

(102) Como quizá se propenda en Francia con el programa Alpes-Ródano, antes mencionado.

samente han de adaptarse a la escala que correspondan, evitándose la dispersión o duplicación de esfuerzos.

Pero estos condicionamientos, que sobre todo se dan en investigaciones de carácter básico, dejan paso a que otras investigaciones puedan perfectamente realizarse en ámbitos regionales, lo que también puede afectar a programas nacionales, desconcentrados, en interacción con las necesidades de la región, atendiendo o anticipando demandas de carácter industrial, pero también agrícola, ganadero, etcétera.

