

«Los modelos de desarrollo tecnológico norteamericano y japonés: una visión comparada»

La introducción de nuevas tecnologías en los sistemas productivos, así como el desarrollo de la innovación tecnológica como fuente de nuevas ventajas competitivas ha llevado a los gobiernos de los países avanzados a asumir un papel activo e impulsor del desarrollo y la innovación tecnológica. El estudio comparado de las experiencias norteamericana y japonesa en el ámbito del desarrollo tecnológico proporciona dos visiones distintas de entender el proceso de innovación pero que, en los últimos años, tienden a aproximarse ante la necesidad de fortalecer y dirigir un proceso que cada vez es más complejo, y que integra multitud de instituciones.

Teknologia berriak ekoizpen sistemetan sartu izanak eta teknologi berrikuntzaren garapenak, lehiakortasun abantaila berrien iturria den aldetik, herrialde aurreratuen gobernuak teknologi garapena eta berrikuntza bultzatzera eta zeregin aktiboa onartzera bultzatu dituzte. Teknologi garapenaren esparruan, Estatu Batuetako eta Japoniako esperientzien alderaketak berrikuntza prozesua ulertzeko bi ikuspegi ezberdin eskaintzen ditu. Hala ere, azken urteotan, ikuspegi ezberdin horiek elkarretara hurbiltzeko joera erakusten dute, gero eta korapilatsuagoa den eta erakunde asko barne hartzen dituen prozesua indartzeko eta zuzentzeko beharrak hala eskatuta.

The introduction of new technologies into productive systems, as well as the development of technological innovation as a source of new competitive advantages has made governments of advanced countries assume an active and driving role in technological development and innovation. A comparative study of the American and Japanese experiences in the area of technological development provides two different ways to understand the process of innovation, even though they tend to get closer with the passage of time as a consequence of the need for strengthening and directing a process that is becoming increasingly complex, and that integrates a large number of institutions.

- 1. Introducción**
 - 2. El modelo de desarrollo tecnológico norteamericano**
 - 3. El modelo de desarrollo tecnológico japonés**
 - 4. Análisis comparativo de las experiencias de desarrollo tecnológico de Estados Unidos y Japón**
 - 5. Conclusiones**
- Referencias bibliográficas**

Palabras clave: Innovación, tecnología, competitividad, modelos de desarrollo tecnológico.
Nº de clasificación JEL: O31, O32, O33, O57, P52

1. INTRODUCCIÓN

En una economía globalizada y crecientemente internacionalizada, como la que se nos presenta hoy en día, la ventaja competitiva viene definida por la capacidad de generar un mayor valor añadido a partir de la incorporación de mayores dosis de diseño, calidad, tecnología e innovación a los productos. Asistimos así, a dos experiencias líderes a nivel internacional en lo que se refiere a los procesos de cambio tecnológico e innovación: Estados Unidos y Japón.

Si el sistema de innovación de Estados Unidos se ha desarrollado en torno al predominio de los gastos militares y de defensa, en Japón, éste ha sido el resultado de la fuerte inversión en investigación de carácter civil, dentro de un marco institucional regulado por el MITI.

Ahora bien, a pesar de las grandes diferencias entre estos dos modelos, existen también aspectos comunes que en los ochenta y, sobre todo en los noventa, han llevado a una mayor convergencia en los planteamientos de política económica y tecnológica. Por una parte, se hace necesaria, en general para todos aquellos espacios o agentes que intentan una estrategia diferenciadora a partir de la innovación tecnológica, una mayor planificación para asegurar el éxito de los procesos empresariales y, por otra, se precisa una mayor iniciativa emprendedora capaz de llevar al mercado las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías en materia de mejora de la competitividad económica.

Este artículo pretende destacar algunos de los aspectos más característicos de estos dos sistemas en

un intento de comparación sobre la base del origen y consolidación de los sistemas en lo que se refiere al desarrollo tecnológico, a sus principales debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades y a las últimas tendencias en cuanto a la puesta en marcha de políticas tecnológicas capaces de reforzar y mejorar la competitividad de estos sistemas.

2. EL MODELO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO NORTEAMERICANO

2.1. El impulso del gobierno federal y del sistema universitario en el desarrollo tecnológico

En los años cincuenta, Estados Unidos supuso el máximo exponente de la aplicación de técnicas de producción en masa y de organización del trabajo inspirado en las teorías de Taylor y prácticas de Ford. Ahora bien, en esta misma época, las nuevas tendencias de globalización e internacionalización económica apuntaban también nuevos cambios de carácter estructural en este tipo de modelos de organización.

Estos cambios estructurales obedecían a la búsqueda de nuevas ventajas comparativas en torno a la diversidad, la diferenciación y la innovación. De esta manera, frente a las grandes empresas, como *AT&T*, *General Electric*, *Westinghouse*, o *Du Pont*, con capacidad de influencia en las decisiones gubernamentales en materia de política económica y tecnológica, comenzaron a surgir nuevas y pequeñas empresas como *Texas Instruments*, *Digital Equipment* o, posteriormente, *Microsoft*.

El surgimiento de estas nuevas empresas a finales de los cincuenta coincidió con el desarrollo de algunas agencias federales con intereses en la realización de actividades de investigación y desarrollo, como los *National Institutes of Health* (NIH), el *Departamento de Energía* o el *Departamento de Defensa*.

Al amparo de los fondos públicos destinados por el gobierno federal a la realización de I+D, vinculada fundamentalmente con actividades de carácter militar, las pequeñas empresas fueron creciendo. Estas empresas supieron explotar los resultados de la investigación mediante la búsqueda de nuevas aplicaciones tecnológicas y de mercado para los conocimientos acumulados¹.

Con el tiempo, este proceso de financiación de la investigación fue permitiendo cada vez más, la adquisición de competencias privadas en I+D y el desarrollo de «know-how» y de nuevos conocimientos que daría lugar a la emergencia de frentes estratégicos como el mercado de semiconductores o el desarrollo de la industria electrónica en torno al Silicon Valley.

En todo caso, el crecimiento y el desarrollo del modelo norteamericano de innovación también está estrechamente vinculado a su capacidad de acceso al sistema universitario, tanto en términos de investigación, como de formación y educación.

¹ En 1983, el Programa Small Business Innovation Research Grant, con el apoyo de los National Institutes of Health (NIH) y la National Science Foundation (NSF) comenzó a financiar la investigación aplicada en las PYMEs. Boulton, W.R. *et al.* (1992), p. 114.

Aunque ya desde los comienzos del sistema de enseñanza pública superior de Estados Unidos, a mediados del siglo XIX, estaba implícito el *concepto de servicio público* del trabajo universitario, en beneficio de los ciudadanos y la sociedad en su conjunto, fue precisamente durante la época de posguerra, cuando el sistema americano de innovación solicitó el apoyo de sus Universidades y reconoció el valor de la investigación universitaria como un bien nacional. De esta forma, la investigación académica experimentó una etapa de fuerte expansión, a través de contratos y recursos financieros procedentes de los departamentos federales para el desarrollo de proyectos de investigación².

Ahora bien, la fuerte dependencia de la Universidad con respecto a la financiación federal y la escasa contribución privada dieron lugar a que esta capacidad de investigación se manifestase muy vulnerable desde el punto de vista de los recursos financieros. Como resultado de ello, el sistema de investigación universitario se planteó la necesidad de buscar fuentes alternativas y, en concreto, de dar respuesta a los problemas reales de la industria y facilitar la utilización práctica del conocimiento.

Así, a finales de los setenta comenzó un proceso de desarrollo de lazos y vínculos de colaboración entre la Universidad y la industria. Este tipo de relaciones procedía no solo de las posibilidades de mejora de la competitividad de la industria y de la comercialización de los resultados de la

investigación, sino sobre todo, de los procesos de transferencia y difusión de nuevas tecnologías y sus aplicaciones.

Uno de los principales vehículos de transferencia y difusión de nuevos conocimientos e innovaciones en el entorno empresarial, en Estados Unidos, fue el fenómeno de los «spin-off». Se entiende por «spin-off» *la realización de un investigador, estudiante o trabajador que emprende su propia empresa independiente, tomando como ventaja el «know-how» adquirido en su actividad anterior para explotarlo en una nueva forma comercial*³.

El «spin-off» era alimentado, a su vez, por un amplio margen de flexibilidad. La flexibilidad procedía, tanto del ámbito académico universitario, como del mundo empresarial. El objetivo era favorecer la movilidad y el intercambio y compaginar actividades de carácter formativo e investigador con aspectos propios de la comercialización, la producción y la vida empresarial.

La existencia de una cultura favorable a la cooperación e interacción y al aprendizaje mutuo⁴ fue, precisamente, el elemento clave que posibilitó la difusión de las tecnologías en la sociedad norteamericana y estimuló la búsqueda de nuevas oportunidades comerciales y de explotación de los conocimientos que se iban desarrollando en el ámbito académico y científico.

³ Giunta, F(1994), p. 111.

⁴ Es cierto que la existencia de esta cultura no puede ser ampliamente generalizada a todo el territorio de Estados Unidos. Quizá su mayor manifestación puede encontrarse en ciertas concentraciones geográficas e industriales como el Silicon Valley. Saxenian, A. (1994), p. 23.

² Nelson, R. (ed.) (1993), p. 30.

2.2. Caracterización del modelo de desarrollo tecnológico norteamericano: Análisis de sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas

Con el fin de lograr una más exacta aproximación a la realidad del modelo de desarrollo tecnológico de Estados Unidos, para posteriormente, facilitar la comparación con Japón, *el análisis DAFO* constituye un instrumento muy útil. Este tipo de análisis, que se recoge en el Cuadro n.º 1, pretende el estudio de las *debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades* del modelo de desarrollo tecnológico de los Estados Unidos.

Desde este punto de vista, el análisis DAFO contribuye a entender mejor las actuales iniciativas de apoyo e intervención para fortalecer la competitividad de Estados Unidos y evitar su pérdida de posicionamiento en el mercado mundial en tecnologías tan estratégicas para su industria como lo han sido la electrónica y los semiconductores.

2.2.1. Fortalezas

Anteriormente, se ha aludido a la espontaneidad del modelo de desarrollo tecnológico de Estados Unidos y a la

Cuadro n.º 1. DAFO del sistema nacional de innovación de Estados Unidos

Fortalezas	Debilidades
—Capacidad científica e inventiva — Trayectoria investigadora de las Universidades —Experiencia simultánea formativa, investigadora, en consultoría y en la industria	—Reducida financiación industrial de la I+D —Dependencia de la financiación militar —Cualificación de la mano de obra
Oportunidades	Amenazas
—Cultura emprendedora —Aplicación comercial de tecnologías militares y de defensa —Cooperación industria-universidad-gobierno —Especialización de las Universidades, laboratorios y centros de investigación	—Concentración de capacidades científicas en un reducido número de Universidades y empresas —Competencia internacional de Europa y Japón.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro n.º 2. **Flujos de investigación y desarrollo**

(En %)

I+D FINANCIADA POR:	I+D REALIZADA POR:	JAPÓN (1989)	EE.UU. (1990)
GOBIERNO	Gobierno	92,6	100
	Industria	1,2	33
	Universidades	51,3	68,6
INDUSTRIA	Gobierno	7,4	0,0
	Industria	98,6	67
	Universidades	2,2	5,5

Fuente: Tomado de Archibugi, D. y Michie, J. (ed.) (1997), p. 67.

configuración de su sistema nacional de innovación en torno al presupuesto federal destinado a la financiación de las actividades de I+D. Pues bien, esta estrategia, que podría calificarse como oportunista en sus inicios, contribuyó al fuerte desarrollo de las Universidades y de sus capacidades científicas e investigadoras.

Posteriormente, la trayectoria investigadora de las Universidades y la comprensión, por parte de la industria, de la utilidad de este potente recurso, dieron como resultado innovaciones tan importantes como las que surgieron al amparo de la investigación llevada a cabo en la Universidad de California, en torno a las tecnologías de circuitos integrados y microprocesadores o, tecnologías de software y bases de datos⁵.

La orientación de la investigación universitaria hacia sus potenciales aplicaciones comerciales solo ha sido posible gracias a la flexibilidad del sistema académico universitario

norteamericano que ha permitido, a través de diversas figuras contractuales, compaginar las actividades de docente, investigador, consultor y gestor o directivo de empresas. Esta flexibilidad proporciona creatividad al sistema y una visión más global de las relaciones ciencia-tecnología-industria, que facilita el entendimiento entre estos tres ámbitos y conlleva el éxito comercial de la innovación⁶.

2.2.2. Debilidades

La contribución de la industria a la financiación de la I+D en Estados Unidos es insuficiente si la comparamos con el sistema nacional de innovación japonés. De acuerdo con los datos del Cuadro n.º 2, mientras que la industria japonesa financia el 98% de la I+D que realiza, en Estados Unidos, la industria recibe un

⁶ Un ejemplo concreto que ilustra la interacción entre las actividades investigadoras, la formación y la gestión empresarial se produce en torno a la Universidad de Stanford y su Parque de Investigación (Stanford Research Park). Saxenian, A. (1994), p. 23.

⁵ Giunta, F. (1994), p. 104.

33% de financiación del gobierno para llevar a cabo su actividad de I+D.

Esto es así a pesar de que a partir de los setenta el Gobierno Federal ha tratado de fomentar la aplicación y transferencia de recursos investigadores procedentes de las Universidades hacia la industria. De este modo, las Universidades han dado un giro en la búsqueda de fuentes alternativas de financiación, y en concreto, de fuentes privadas. No obstante, solo un 5,5% de la I+D realizada en las Universidades de Estados Unidos se financia con fondos procedentes de la industria.

Por lo tanto, prevalece aún una dependencia de la financiación de la I+D con respecto a los presupuestos federales, militares y de defensa. Este hecho determina la orientación de las actividades científicas e investigadoras, no sólo en cuanto a volumen de inversión sino también en cuanto a número de investigadores y personal científico dedicado a actividades militares, alejándolos de la lógica del mercado y dificultando cada vez más, la transferencia y difusión de las nuevas tecnologías en la industria.

Además de esta dependencia financiera, uno de los principales planteamientos acerca de la relativa debilidad del sistema nacional de innovación de Estados Unidos frente a sus competidores internacionales es el que se refiere a la calidad de su sistema educativo y a la inadecuación de su mano de obra a las necesidades industriales⁷.

⁷ Rosecrance, R. (1990), p. 13.

El desarrollo de nuevas tecnologías no asegura necesariamente mayores niveles de productividad de la industria porque la eficiencia de las nuevas tecnologías y de las innovaciones depende de la capacidad de asimilación de éstas por parte de la fuerza de trabajo. Esta debilidad prueba así, la necesidad de emprender un esfuerzo adicional de inversión en formación y reciclaje de la mano de obra y de aumentar el número de estudiantes en disciplinas de ciencia e ingeniería.

2.2.3. Oportunidades

La flexibilidad del sistema académico universitario de Estados Unidos para alternar las actividades docente y empresarial, junto con la libertad de investigación, han permitido combinar la creatividad y la capacidad inventiva con una visión estratégica de la realidad del mercado. De este modo, se ha logrado la difusión de gran número de tecnologías en la industria a través de la figura del «spin-off».

Esta cultura empresarial, que se ve alimentada por la acumulación previa de «know-how» procedente de actividades anteriores y, el continuo apoyo del sistema universitario en la posterior aplicación y explotación comercial de los resultados de la investigación, constituye uno de los puntos fuertes del sistema norteamericano de innovación para valorizar la investigación y traducirla en mejora de la competitividad industrial.

Sin embargo, las oportunidades empresariales se ven limitadas si dada la concentración de los presupuestos de I+D en áreas relacionadas con actividades

militares y de defensa, no se favorece la transferencia de estas capacidades al resto de la industria. Nótese, en el Cuadro n.º 2, que el 33% de las actividades privadas de I+D se financian con presupuestos gubernamentales.

Para evitar alejar los recursos científicos y tecnológicos avanzados de sus usos más productivos en relación con la industria, es necesario facilitar la transferencia de estas tecnologías al tejido empresarial para la búsqueda de nuevas aplicaciones comerciales. En esta tarea colaboran actualmente gobierno, universidades e industria. De hecho, así es como lo ha entendido el proyecto SEMATECH (Semiconductor Manufacturing Technology Consortium)⁸.

Sematech es una iniciativa de los principales productores de semiconductores de Estados Unidos (*Digital Equipment, Hewlett-Packard, IBM, Motorola Inc., Texas Instruments, etc.*), la *Corporación de Investigación en Semiconductores* y el *Departamento de Defensa*, para mantener el liderazgo tecnológico en este frente tan estratégico para la industria y la defensa norteamericana, como los semiconductores.

Para ello, este consorcio recurre a los recursos de investigación de 12 universidades y laboratorios del país. Se trata, por tanto, del reconocimiento de la necesidad de cooperar conjuntamente, el gobierno, las universidades y la industria, en búsqueda de nuevas aplicaciones comerciales de las tecnologías militares. De todas formas, esta iniciativa no

hubiese sido posible sin la elevada especialización y experiencia con que cuentan algunas Universidades y centros de investigación del país.

2.2.4. Amenazas

En relación con la fuerte especialización de las Universidades de Estados Unidos es preciso tener en cuenta la elevada concentración de las capacidades científicas en un reducido número de centros de investigación o laboratorios que han alcanzado un alto grado de excelencia⁹. Al igual sucede con las empresas; no todas son capaces de generar ventajas en torno al conocimiento y la investigación y, especialmente, las más pequeñas.

A nivel macroeconómico, en los ochenta, una débil tasa de ahorro nacional¹⁰, motivó la búsqueda de capital extranjero que, a su vez, trajo consigo una amenaza de pérdida de control de tecnologías críticas e industrias estratégicas.

Por su parte, las economías exteriores, principalmente Japón y Europa, destinaban un volumen creciente de recursos a la I+D, que fue permitiendo la progresiva asimilación de nuevas tecnologías y el establecimiento de un marco más favorable para el desarrollo de capacidades propias en el futuro.

Todo esto llevó al gobierno de los Estados Unidos a reconocer en los años ochenta, la necesidad de desarrollar políticas de apoyo a la innovación, el

⁸ Boulton, W.R. *et al.* (1992), P. 113.

⁹ Muniak, D. (1994), p. 803.

¹⁰ Prestowitz, C.V. *et al.* (1991), p. 220.

desarrollo tecnológico y la mejora de la competitividad empresarial, frente a la «espontaneidad» anterior del modelo.

3. EL MODELO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO JAPONÉS

3.1. El papel del MITI en la promoción del desarrollo tecnológico

Tras la Segunda Guerra Mundial, el «*Ministry of International Trade and Industry*» (MITI) asumió el control sobre los principales sectores económicos ofreciéndoles protección, asesoramiento y financiación. La modernización de la industria japonesa se realizó, fundamentalmente, a partir de la tecnología importada del exterior; de Estados Unidos y Europa Occidental. Paralelamente, el sector privado fue realizando un progresivo e importante esfuerzo para mejorar su capacidad tecnológica mediante la inversión en investigación y desarrollo. Este esfuerzo permitió la asimilación de la tecnología importada y su adaptación a las necesidades de la industria japonesa¹¹.

Numerosos estudios¹² han atribuido así el éxito del sistema japonés, al papel del MITI en su política de selección de industrias estratégicas, de facilitar la

asimilación de las tecnologías extranjeras y de dotar de coherencia a las estrategias tecnológicas nacionales, mediante la anticipación de las tendencias futuras. De hecho, en este proceso de progreso tecnológico y acumulación del capital, el gobierno japonés jugó un papel clave mediante la promoción de la inversión directa extranjera a través de la selección de empresas extranjeras, lo que, junto con las prácticas empresariales de ingeniería inversa (imitación y «nuevo diseño» original) y el sistema de préstamos y concesiones fiscales, permitieron la difusión de la tecnología en la industria.

Pero los japoneses no se limitaron sólo a copiar la tecnología extranjera, sino que fueron creativos mejorando los diseños y las técnicas de producción, para lo cual se emprendieron grandes proyectos de I+D. Al tiempo que se seleccionaron una serie de industrias estratégicas como la robótica, los ordenadores y los semiconductores, que se promoverían mediante los proyectos nacionales de I+D (Proyectos Nacionales a Gran Escala)¹³, y se ofrecía protección para su crecimiento; el MITI también desarrolló ayudas para las industrias en declive y promovió la formación de asociaciones de empresas para fortalecer la competitividad.

A pesar del apoyo a la industria de alta tecnología, una gran parte del gasto público en I+D se dirigió a la reestructuración de las industrias tradicionales, lo que permitió la modernización del tejido industrial y la consolidación de una estructura empresarial capaz de crecer por sí

¹ Entre 1952 y 1958 se duplicó el número de investigadores en las empresas privadas y entre 1959 y 1975 aumentó por tres así como por cuatro el crecimiento de los laboratorios. Morris-Suzuki, T. (1994), pp. 111-115 y p. 170.

¹² Entre los autores de estos estudios figuran Freeman, C. «Japan: a new National System of Innovation?» en Dosi, G. *et al.* (1988), pp. 330-348 y Morris-Suzuki, T. (1994), p. 4.

¹³ Morris-Suzuki, T. (1994), p. 213.

misma. De esta forma, una vez alcanzados en los años ochenta unos niveles competitivos de desarrollo tecnológico, se trataba de favorecer la innovación industrial mediante la búsqueda de nuevas aplicaciones tecnológicas y la explotación comercial de las nuevas tecnologías.

Para ello, el MITI anunció en 1984 nuevas medidas para promover la I+D en las pequeñas empresas y la iniciativa empresarial. Este tipo de medidas consistía en subsidios a la I+D y en un trato fiscal preferencial a las pequeñas empresas de nueva creación, seleccionadas por los gobiernos locales como empresas de alta tecnología o innovadoras.

Como complemento al estímulo de la creatividad empresarial, el Ministerio de Educación también lanzó en ese mismo año programas de I+D para financiar la investigación realizada en colaboración con las empresas y universidades nacionales, a fin de intensificar la relación entre las esferas investigadora e industrial y de favorecer el desarrollo y puesta en marcha de nuevas iniciativas empresariales.

Paralelamente a esta nueva tendencia de promoción de la actividad científica y tecnológica, en los años noventa el gobierno dio también una dimensión espacial a su política tecnológica para la creación de un nuevo sistema de innovación regional. Se trataba de lograr la diversificación del tejido industrial nacional a partir de la especialización regional y la promoción de la investigación y educación científica.

Si en Japón, la cooperación entre el sector público y privado ha sido estratégica para la reconstrucción y

crecimiento de su economía, a finales de los setenta y principios de los ochenta, esta cooperación experimentó un giro estratégico, desde la potenciación preferente de las infraestructuras hacia el lanzamiento de las industrias de la ciencia y la tecnología, las tecnologías de la información, la internacionalización y la revitalización de la industria regional, todo ello en un marco de centralización de la actividad tecnológica e industrial en torno a Tokyo¹⁴.

3.2. Caracterización del modelo de desarrollo tecnológico de Japón: Análisis de sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas

De manera similar a la caracterización del modelo de desarrollo tecnológico de Estados Unidos, la profundización en el análisis, a través del seguimiento de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (DAFO) del sistema nacional de innovación japonés contribuirá a facilitar la comparación entre dos «modelos» de origen tan dispar y con una filosofía de desarrollo tan diferente como el liberalismo e individualismo que prevalecen en Estados Unidos, frente al trabajo en equipo y la planificación central que distingue al sistema japonés (Cuadro n.º 3).

¹⁴ En este proceso de transferencia de competencias a los gobiernos locales hay que tener en cuenta que los proyectos innovadores o tecnológicamente más ambiciosos continúan centralizados en las áreas metropolitanas más importantes del país como Tokyo u Osaka. Castells, M. y Hall, P. (1994), p. 112.

Cuadro n.º 3. **DAFO del sistema nacional de innovación de Japón**

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> —Innovaciones incrementales y organizativas —Organización industrial —Sistema bancario de financiación 	<ul style="list-style-type: none"> —Investigación científica básica —Sistema universitario burocratizado —Dependencia PYMEs
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> —Visión estratégica del MITI —Investigación aplicada de carácter civil —Inversión en tecnologías de futuro 	<ul style="list-style-type: none"> —Falta de cultura individualista —Escaso apoyo al riesgo

Fuente: Elaboración propia

3.2.1. Fortalezas

Gran parte del éxito del sistema de innovación japonés se ha manifestado en innovaciones de carácter incremental que proceden de la reorganización de los procesos, la combinación de las tecnologías y la mejora de la calidad y de la productividad. En contraste con el sistema americano en el que predominan la investigación básica, la aplicación de tecnologías militares, el software y los nuevos diseños de productos, tiende a destacar en Japón, la investigación aplicada y el desarrollo, las mejoras incrementales, las tecnologías de procesos y de producción, el hardware y los componentes y el control de calidad¹⁵.

Las innovaciones organizativas han sido una de las principales claves del éxito del sistema japonés. A nivel industrial, el tejido productivo se organiza en torno a una serie de relaciones

de carácter vertical y horizontal. Verticalmente, la industria se configura alrededor de los diferentes sectores, conformando relaciones de integración que originan economías de escala derivadas del tamaño. Horizontalmente, las relaciones de subcontratación incorporan flexibilidad al sistema y la oportunidad de descentralizar aquellas actividades de menor valor añadido con el objeto de reducir costes.

Estos dos enfoques combinados permiten una visión global de la industria y la acumulación de conocimientos diversos para la mejora continua de los procesos. Quizás uno de los elementos que mejor ha posibilitado este aprendizaje y mejora, ha sido la existencia de un mercado de trabajo interno, que a través de la rotación y movilidad de los trabajadores dentro de cada empresa y entre todas las empresas de la industria, y de la experiencia, ha llevado a desarrollar una confianza mutua de la

¹⁵ Bowonder, B, y Miyake, T. (1992), p. 50.

empresa en el trabajador y viceversa, que permite una mayor aceptación del cambio tecnológico.

El otro elemento que proporciona integración y coherencia al sistema de innovación es la banca, principal fuente de financiación industrial en Japón, que introduce rasgos tan distintivos de este modelo como la visión a largo plazo, la planificación y el apoyo selectivo al aparato productivo. Este sistema de financiación se aleja de la búsqueda del beneficio a corto plazo y permite la inversión en actividades tendentes al cambio futuro, a la mejora de los procesos existentes, al aprendizaje y a la introducción de nuevas tecnologías.

3.2.2. Debilidades

La ventaja de Japón en el mercado internacional, en algunos sectores como la electrónica de consumo, proviene, no tanto de la apropiación de conocimientos originales, sino de la mejora de la calidad y los procesos, la interacción y las innovaciones organizativas. Sin embargo, hay un punto en el que un país que ha logrado adaptar tecnología extranjera a sus necesidades y producir con nuevas ventajas necesita reforzar su capacidad de investigación y en concreto, su actividad científica básica. Se trata de adoptar una estrategia más proactiva¹⁶.

Ya que no son las empresas las que se interesan directamente por la investigación básica, Japón está tratando de suscitar un mayor interés de sus Universidades por estas actividades .y dotarlas de una visión más pragmática y orientada al mercado.

El hecho es que, tradicionalmente, las Universidades en Japón han sido organizaciones elitistas, cerradas, burocratizadas y altamente jerarquizadas. En general, la preocupación de las Universidades japonesas por el desarrollo de la actividad científica no es muy alta ya que su continuidad queda garantizada por el apoyo gubernamental¹⁷. Sus investigadores no disfrutaban de libertad e independencia para llevar a cabo sus actividades y sus dotaciones se han quedado ya obsoletas. Esta rigidez podría llegar a coartar la iniciativa individual en el sentido «schumpeteriano» del «empresario innovador»¹⁸ e impedir nuevos avances.

Es decir, el avance del conocimiento, como fuente de innovación, al tiempo que implica planificación, también necesita de un cierto grado de espontaneidad y creatividad que es preciso asegurar. El incentivo que estimula el desarrollo y puesta en marcha de nuevas ideas y conocimientos es el éxito empresarial. Por tanto, se plantea la necesidad en Japón de estimular el riesgo empresarial y apoyar la creación de pequeñas y nuevas empresas con políticas más activas de las que hasta ahora han estado funcionando.

Pero todo esto no es posible sin emprender una reforma educativa y del sistema científico-investigador que haga posible un mayor pluralismo y estimule una creatividad no tan adaptativa sino más proactiva. De hecho, el Ministerio de Educación, Ciencia y Cultura de Japón ya ha puesto en marcha un plan de reforma, el «*Basic Plan*» cuyos principales ejes de

¹⁶ Archibugi, D. y Michie, J. (ed.) (1997), p. 53.

¹⁷ Saito, H. (1998), p. 238.

¹⁸ Schumpeter, J. (ed.) (1976)

Cuadro n.º 4. **Financiación de la I+D (1990)**

% I+D FINANCIADA POR EL GOBIERNO		% I+D FINANCIADA POR EL GOBIERNO EXCLUYENDO GASTOS MILITARES Y DE DEFENSA	
EE.UU.	JAPÓN	EE.UU.	JAPÓN
46,1	18,6	25,8	18,0

Fuente: Archibugi, D y Michie, J (ed.) (1997), p 65

actuación son la investigación básica realizada en las Universidades y la organización de la transferencia de los resultados de la investigación hacia una mayor apertura e integración del sistema nacional de innovación¹⁹.

Es necesario, al mismo tiempo, garantizar una mayor cooperación con las empresas locales, sobre todo PYMEs. Estas constituyen el vínculo intermedio entre la aplicación de los nuevos conocimientos y el mercado. Las PYMEs permitirán a las universidades y laboratorios acercarse a la realidad del propio mercado para mejorar y adaptar sus programas. Se trataría de promover un enfoque aún más integrado de desarrollo.

Precisamente, en lo que se refiere a la integración del sistema japonés, aunque se han producido ventajas en cuanto a calidad, productividad e innovación de procesos, también se ha propiciado un conjunto de relaciones de dependencia entre grandes y pequeñas empresas²⁰.

¹⁹ Phillips, F. y Eto, M. (1998), p. 207.

²⁰ Morris-Suzuki, T. (1994), p. 223

Las segundas no han logrado superar su estructura tradicional y permanecen supeditadas a los intereses de las primeras. Este predominio del oligopolio industrial constituye un freno adicional al riesgo individual y a la iniciativa empresarial.

3.2.3. *Oportunidades*

Una de las grandes potencialidades de Japón es la mayor capacidad de autofinanciación de su industria de las actividades de I+D (Cuadro n.º 4). El apoyo del gobierno en términos de financiación a la I+D es menor que en Estados Unidos. Además, prácticamente la totalidad de este apoyo se mantiene alejada de los objetivos militares centrándose en la búsqueda de aplicaciones comerciales de las nuevas tecnologías. De hecho, actualmente y de cara al futuro, en esta misma línea de orientación civil de la investigación, una de las prioridades del MITI es elevar este apoyo al nivel similar que ofrecen los competidores internacionales.

En relación con el papel del MITI en materia de promoción del desarrollo tecnológico, hay que destacar su carácter estratégico, que condiciona el futuro del sistema de innovación japonés. El MITI apoya a la industria en aquellas áreas tecnológicas de mayor riesgo, cuyo desarrollo requiere de un horizonte temporal más a largo plazo o de un volumen de inversión en I+D muy fuerte, imposible de acometer por el sector privado. Se trata de un apoyo de carácter más cualitativo que cuantitativo.

Esto quiere decir que a pesar de la enorme influencia que el gobierno ejerce a través del MITI, en el desarrollo de la ciencia y la tecnología en Japón, su aportación en términos financieros no es tan elevada, como ya se ha puesto de manifiesto a nivel general en el Cuadro n.º 4. De hecho, es el Ministerio de Educación, el que gasta aproximadamente la mitad (el 46%) de todo el presupuesto público destinado a la promoción de la ciencia y el desarrollo tecnológico.

El MITI ocupa la tercera posición de gasto, con el 13%, por detrás de la STA (26%). De este gasto, las industrias no energéticas (ordenadores, semiconductores, biotecnología y nuevos materiales), en las que se ha destacado tanto el papel del MITI, solo han recibido la mitad del presupuesto, aproximadamente un 6,5%. Los principales programas cooperativos (*Large Scale R&D Programme*, *R&D Programme on Basic Technologies for Future Industries*, *Japan Key Technology Centre* e *Information Technology Programme*) representaban en 1987, un 23% del gasto total del MITI en I+D y a

nivel global, tan sólo el 2.9% del gasto gubernamental de Japón en I+D²¹.

El apoyo clave del MITI procede por tanto, de su capacidad de seleccionar y priorizar industrias estratégicas para el comercio internacional y de su aceptación de empresas extranjeras para participar en sus programas nacionales cooperativos de I+D, ya que éstas pueden aportar valiosos conocimientos y recursos. Esta participación permite mejorar sustancialmente las capacidades japonesas en áreas como la investigación científica básica, teniendo en cuenta que estos programas están definidos de acuerdo con los objetivos nacionales de mejora de la competitividad y reforzamiento de la investigación básica.

3.2.4. Amenazas

En Japón, el capitalismo corporativo, caracterizado por el sistema de organización keiretsu, el predominio de las grandes empresas y el vínculo entre el gobierno y éstas, tiende a atenuar la importancia de la cultura «empresarial» o del riesgo. Estos elementos introducen una elevada rigidez y burocracia en el sistema, cuando en un marco global donde la competencia es cada vez más fuerte, habría de buscarse la flexibilidad, la respuesta ágil y la anticipación.

La estructura institucional que sustenta el sistema productivo japonés y que se caracteriza por las relaciones con la banca, los sistemas salariales basados en

²¹ Archibugi, D. y Michie, J. (ed.) (1997), p. 71.

la experiencia y el empleo de por vida, hace que sea difícil emprender una nueva actividad de forma individual, lo que pondría en entredicho la confianza del trabajador en su empresa, uno de los pilares básicos de la economía japonesa.

Este conformismo, o véase de otro modo, esta lealtad a la empresa, junto con la falta de una estructura institucional que apoye la creación de nuevas empresas, como oportunidades alternativas a la actividad de las grandes empresas, y un sistema universitario que respalde a nivel formativo e investigador la actividad productiva, son las causas de una menor tradición de tipo «spin-off» en relación con Occidente.

Esto representa una amenaza para Japón, por una parte, por la falta de investigación básica propia que imposibilita la explotación de los potenciales resultados y la creación de nuevas actividades y por otra parte, porque aún cuando existe una importante acumulación de conocimientos derivados de la experiencia y el éxito, las posibles aplicaciones se ven frenadas por falta de apoyo al empresario individual. Es decir, si Japón ha sabido encontrar ventajas en torno a la estandarización de los productos y al tamaño, ahora debe buscar otras nuevas derivadas de la diferenciación y la investigación propia.

4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS EXPERIENCIAS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DE ESTADOS UNIDOS Y JAPÓN

Con el fin de facilitar y clarificar al máximo los elementos más diferenciadores entre estas dos

experiencias tan ricas y tan diversas en el ámbito del desarrollo tecnológico, como lo son Estados Unidos y Japón, el análisis se va a centrar en torno a dos líneas básicas de carácter temporal: el *origen de los modelos y su consolidación*, y las *tendencias actuales*.

El origen de los modelos se remonta principalmente a los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial. Sin embargo, a pesar de la relativa coincidencia temporal en cuanto al origen de ambos sistemas, es precisamente la propia ideología y filosofía económica que suscitó la emergencia del desarrollo tecnológico en Estados Unidos y Japón, el elemento que más ha marcado las diferencias en lo que se refiere a la consolidación de ambos sistemas.

La forma de entender la actividad económica y la necesidad de intervenir y apoyar el proceso de cambio y desarrollo tecnológico ha propiciado el carácter tan distinto de instituciones como son las Universidades, la banca, el sector público, la industria, y en particular las PYMEs, en su participación en la innovación.

Todo ello ha dado lugar a un estilo propio de innovación y de competencia. Sin embargo, y a pesar de estas particularidades, se detecta en los noventa, una cierta tendencia de convergencia entre ambos modelos, en cuanto a la necesidad por parte de Estados Unidos, de apoyar y dirigir el proceso para reforzar algunos de sus agentes más debilitados y por parte de Japón, de introducir claves más liberalizadoras y creativas capaces de originar nuevas sendas de crecimiento y formas de competencia.

En torno a estos aspectos se centra el análisis comparativo objeto de este

apartado. En cuanto al origen y consolidación de los modelos se tratan los siguientes aspectos diferenciadores:

- el libre mercado frente a la intervención
- la estructura industrial: la figura del «spin-off» y el «keiretsu»
- el estilo de innovación: innovación de productos y de procesos
- la rentabilidad: el corto y el largo plazo
- las universidades

El libre mercado frente a la intervención

Si el libre mercado ha sido el eje central de la política económica y tecnológica de Estados Unidos, de los años cincuenta hasta los ochenta principalmente, en Japón sin embargo, lo ha sido la planificación y dirección de la actividad económica.

En Estados Unidos, el libre mercado es el principio básico de «intervención» de las autoridades económicas en todos los sectores de actividad, a excepción del sector militar. En este sentido, el enorme gasto dentro del presupuesto federal destinado a la defensa nacional ha propiciado una estrategia de carácter «oportunist» por parte del sector privado y de las Universidades que han sabido e intentado aprovechar de forma espontánea estos recursos en beneficio propio. De esta manera, han tratado de aplicar comercialmente los resultados de la investigación dando lugar sobre todo, en algunas áreas concretas como California o Massachusetts a una enorme trayectoria de creación empresarial «en cascada».

Por el contrario, en Japón, el MITI asumió el control de la actividad

económica con objeto de modernizar el aparato productivo nacional a raíz de la Segunda Guerra Mundial. Este protagonismo se ha plasmado en multitud de programas nacionales dirigidos a impulsar el cambio tecnológico en industrias y sectores específicos, considerados como estratégicos para el futuro del país²².

Uno de los elementos claves de esta política de planificación ha sido la racionalización y el asociacionismo industrial, de modo que bajo estas directrices generales se conformó en Japón una estructura industrial muy particular.

La estructura industrial: la figura del «spin-off» y el «keiretsu»

Al amparo de los recursos destinados a la actividad de I+D, procedentes del gobierno federal en Estados Unidos, y como resultado del dinamismo de los centros de investigación y universidades en los que se han concentrado los principales proyectos tecnológicos, el vehículo que más ha favorecido el cambio tecnológico ha sido la pequeña y mediana empresa a través de la figura del emprendedor o spin-off.

Este tipo de estructura que nace en Estados Unidos al abrigo de las grandes empresas, universidades y centros tecnológicos, del apoyo al riesgo y la fuerte tradición empresarial e individualista, contrasta con la estructura que se ha conformado en Japón.

La concentración espacial de la actividad tecnológica e industrial, la

²² Vestal, J. (ed.)(1993), p. 34.

movilidad interempresarial y al mismo tiempo, el diálogo e intercambio de conocimientos producido entre los departamentos universitarios y los departamentos de I+D y de producción de las empresas han posibilitado una creatividad que se ha plasmado en una multitud de procesos de «fertilización cruzada» dando lugar a una sucesión diversa de nuevos proyectos empresariales.

Así, en Estados Unidos ha sido la PYME —que posteriormente, en algunos casos se ha convertido en una potente estructura como Hewlett-Packard²³—, la clave de la diferenciación y la innovación tecnológica, capaz de promover el lanzamiento de nuevos productos y desarrollos.

Por el contrario, Japón se ha concentrado más en la innovación de procesos. Este ha sido el resultado de la forma de funcionamiento de las grandes estructuras empresariales. La industria en Japón, se organiza en torno a una serie de relaciones de integración y subcontratación por ramas de actividad, que constituyen los keiretsu²⁴. De esta forma, la industria japonesa se articula alrededor de un número relativamente reducido de grupos industriales que conforman un oligopolio con gran capacidad de influencia e interlocución con el gobierno.

En el marco de este tipo de corporativísimo industrial en el que además, el trabajador se siente ligado a su empresa prácticamente de por vida, no queda apenas espacio para el individuo o

el «empresario». Este no está incentivado a emprender nuevas actividades o explotar nuevas oportunidades al amparo de las nuevas tecnologías y aún cuando lo estuviese, encontraría enormes barreras procedentes, entre otras, de la falta de apoyo al riesgo y de la rigidez de algunas instituciones como la banca o las universidades.

Por tanto, frente a la idea de individualismo, materializada en la figura del «spin-off» en Estados Unidos, surge en Japón la idea del trabajo en equipo o corporativísimo en torno al keiretsu. El diálogo exterior, universidad-empresa o entre diferentes empresas, es sustituido en Japón por la comunicación interna y la movilidad in-traempresarial y entre las diferentes empresas que integran el grupo o keiretsu.

De ahí que, las estrechas relaciones de integración y cooperación que configuran el sistema de organización industrial japonés han permitido que las actividades de I+D se sitúen en un plano cercano al de la producción y al del mercado, de forma que la empresa participa en un proceso continuo e interactivo de aprendizaje y mejora de las ideas. Como resultado, las empresas en Japón han adoptado un estilo de competencia o de innovación distinto al norteamericano, en el que predomina la innovación de procesos.

El estilo de innovación: innovación de productos y de procesos

La manifestación de la cultura emprendedora en Estados Unidos a través de la figura del emprendedor o «spin-off» como vehículo de difusión y aplicación de las nuevas tecnologías, es

²³ Castells M. y Hall, P. (1994), p. 17.

²⁴ Wilks, S. y Wright, M. (ed.) (1989), p. 83.

el resultado de la elevada movilidad de talentos y del importante flujo de conocimientos que circulan entre las diferentes instancias del sistema ciencia, tecnología e industria.

Esta situación pone de relieve el hecho de que este tipo de iniciativas individuales tratan de poner en marcha una nueva aplicación comercial, que por lo general, se manifiesta en una innovación de producto o nuevo desarrollo. Se trata así, de un tipo de competencia basada en la diferenciación o la especialización; en la capacidad de crear algo original.

Por el contrario, en Japón, la creatividad adquiere un carácter más adaptativo en el sentido de mejora o perfeccionamiento de algo ya existente. Es éste un tipo de competencia derivada del tamaño, que sobre todo, añade a la ventaja en costes, una ventaja en términos de productividad y de calidad derivada del conocimiento acumulado por los trabajadores a través de la experiencia.

Las mejoras de calidad y productividad son fruto de la movilidad interna y del aprendizaje adquirido por los trabajadores en la empresa o dentro de las diferentes empresas que forman el keiretsu, que permite en último término, sin un cuerpo de conocimientos radicalmente nuevo, introducir importantes innovaciones o mejoras en los procesos de producción, así como combinar las tecnologías existentes para producir con resultados más adecuados a las últimas tendencias del mercado.

De ahí que, la base de la innovación tecnológica en Japón ha sido el diseño, la reorganización de procesos, la mejora de la productividad y el incremento de la

calidad. Ahora bien, este tipo de competencia requiere un planteamiento muy particular acerca de la rentabilidad y del carácter de la inversión.

La rentabilidad: el corto plazo y el largo plazo

El planteamiento de la inversión a largo plazo es quizá uno de los rasgos más distintivos de la cultura japonesa con respecto a Occidente. En Estados Unidos, como en el resto de países europeos prácticamente, la estructura general de las empresas tiende a separar la propiedad de la gestión, desvinculando las decisiones de inversión de quienes mejor conocen el mercado y el marco de actuación de la empresa.

Así, la financiación depende de los accionistas, cuyos intereses se dirigen a la búsqueda del beneficio a corto plazo impidiendo una mejor planificación que podría arrojar beneficios más estables y duraderos con un marco de actuación más prolongado en el largo plazo.

En Japón, el primer medio de financiación de la industria ha sido la banca, y en concreto, el «*Japan Development Bank*», que administra oficialmente los tipos de interés manteniendo el coste del capital relativamente bajo y permitiendo a las empresas el acceso diferenciado al sistema financiero. A cada industria, se le asigna una estructura financiera, que constituye el *zaibatsu*⁵. Bajo un estilo privado de

²⁵ Cada grupo industrial en Japón desarrolla una relación preferencial con un banco específico. Un *Zaibatsu* constituye una estructura horizontal que integra diferentes industrias y sectores y un banco o institución financiera. Vestal, J. (ed.) (1993), p. 40.

gestión, esta forma de organización garantiza un acceso privilegiado a la financiación y el mantenimiento de las directrices planificadoras que define el MITI. Por tanto, no sólo se trata de un acceso relativamente barato al capital por parte de la industria, sino además, de una capacidad de guía, orientación y anticipación por parte del sistema, en relación a las tendencias y cambios futuros. De este modo, se facilita la inversión a largo plazo y el desarrollo de la innovación tecnológica como garantía de la apertura de nuevos mercados y del mantenimiento del empleo.

Unida a la financiación ventajosa, el intercambio de información a nivel de keiretsu y zaibatsu contribuye al diálogo, a la introducción de continuas mejoras a lo largo de todo el proceso productivo y a la adopción de una perspectiva más global y a largo plazo con respecto a las necesidades productivas, investigadoras, tecnológicas, formativas y de inversión.

La experiencia de los trabajadores y el sistema de promoción interna facilitan un conocimiento por parte de los gestores más cercano a la realidad y una actitud más favorable hacia el cambio tecnológico. Este planteamiento japonés acerca del sistema de promoción, remuneración y financiación de la actividad industrial proporciona una mayor capacidad de aceptación de las reformas que implica el cambio tecnológico y una visión más global por parte de quienes participan en el mismo de entender el proceso innovador de una forma más coherente, desde su origen hasta su incorporación al mercado y sobre todo, un proceso que requiere de un horizonte temporal suficientemente amplio.

Por tanto, uno de los rasgos más diferenciadores entre Estados Unidos y Japón es el hecho de que si en Japón la promoción de un trabajador en la empresa se realiza a partir de la experiencia y el aprendizaje interno, en Estados Unidos las oportunidades de mejora a nivel laboral proceden de la formación especializada en centros universitarios u otros centros educativos y de la movilidad profesional. Evidentemente ambos sistemas presentan ventajas que se han manifestado en dos estilos de innovación diversos pero en algunos casos muy próximos entre sí.

La relación trabajador-empresa

En Estados Unidos, la flexibilidad laboral en cuanto a movilidad interprofesional e intercambio entre actividades docentes, investigadoras y colaboraciones empresariales, desde la universidad hacia la empresa y viceversa, ha sido un rasgo diferenciador que ha contribuido a la consolidación de su sistema innovador.

En Japón, la relación de los trabajadores con su empresa se caracteriza por dos rasgos fundamentales: la fidelidad y la rigidez de las relaciones. La incorporación del trabajador a la empresa es muy temprana, a diferencia de Estados Unidos donde en las empresas avanzadas tecnológicamente o intensivas en conocimiento la entrada depende de la obtención de un título universitario. En Japón, sin embargo, los conocimientos y la formación se adquieren internamente, dentro de la empresa, dependiendo así, el sistema promoción-remuneración, de los años de experiencia y del aprendizaje.

La existencia de relaciones laborales estables facilita el diálogo y la participación de los trabajadores en el proceso de gestión empresarial gracias al conocimiento profundo que, a través de la experiencia, la promoción interna y la rotación, se va adquiriendo sobre la empresa. Estos elementos delimitadores del mercado de trabajo, junto con la integración industrial, permiten garantizar en Japón, una mejor interacción a lo largo de todo el proceso de innovación que, a su vez, genera nuevas oportunidades, teniendo en cuenta que el desarrollo de la innovación es un proceso multidisciplinar, complejo y que abarca las distintas etapas que van desde la investigación, a la formación, el diseño, la producción y la comercialización.

Por otra parte, no existen figuras legales que propicien la colaboración universidad-empresa y las relaciones entre el ámbito científico y empresarial que son la base de los nuevos conocimientos y de la transferencia de tecnología. El avance científico proviene de la I+D realizada en las empresas y de los grandes proyectos del MITI. De esta manera, en Japón surge una barrera muy importante en cuanto al desarrollo de la investigación básica y la falta de conexión universidad-empresa.

Las universidades permanecen en su aislamiento respecto al mercado, y su escasa valoración de los méritos empresariales frente a la actividad académica no favorece el interés mutuo de dos instituciones que podrían ser complementarias entre sí.

Las Universidades

El papel que han jugado tradicionalmente las universidades, tanto

en Japón como en Estados Unidos ha sido radicalmente distinto.

En Estados Unidos la universidad ha sido fundamentalmente la fuente de nuevos conocimientos como base para el desarrollo de innovaciones posteriores, al haberse concentrado en la realización de investigación básica. Al mismo tiempo, la preocupación de las universidades norteamericanas ha sido la de proporcionar una formación universitaria especializada para desempeñar un trabajo en la industria.

En Japón, por contra, la formación se adquiere básicamente a lo largo de la experiencia, se trata de un conocimiento más generalista pero más próximo al mercado. Esto no quiere decir ni que los japoneses no destinen recursos a la formación universitaria ni que no existan potentes universidades en el país. Japón ha participado del flujo de conocimientos a nivel internacional, de ahí que gran parte de los estudiantes japoneses hayan acudido a universidades estadounidenses. Además, la mayor dificultad que presentan las universidades japonesas es su estructura burocratizada y su carácter exclusivo o elitista que impide el acceso de cualquier estudiante a las mismas.

La debilidad relativa de la investigación básica en Japón podría ser un dato a matizar²⁶, sin embargo, lo que sí es cierto

²⁶ Para algunos autores como Saito, aunque la capacidad investigadora de las universidades japonesas en cuanto a infraestructura sea relativamente débil en términos comparativos con Estados Unidos, en lo que se refiere al número de investigadores trabajando en Universidades, si en Estados Unidos la cifra asciende al 14%, en Japón la supera alcanzando el 35%. Saito, H. (1998), p. 238.

son las fuertes restricciones que se oponen a la realización de investigación en las universidades japonesas y de actividades relacionadas con la búsqueda de aplicaciones comerciales o con cualquier aspecto ligado al mercado. De ahí que no existan fluidas relaciones de las universidades con el sector privado.

Por otra parte, las universidades japonesas están bajo la competencia del Ministerio de Educación que defiende cualquier interferencia del MITI o de sus agencias²⁷. Este aislamiento respecto de otros Ministerios y del mercado proporciona cierta incoherencia a la investigación científica e impide la transferencia de los resultados de la investigación a otros centros o departamentos de investigación.

En contraposición a esta realidad, la transferencia de tecnología en Estados Unidos procedente de las universidades ha sido un mecanismo muy útil para enriquecer paulatinamente a la industria con nuevos conocimientos y prestarle la asistencia técnica necesaria en los procesos más especializados. Sin embargo, y a pesar del éxito de estas iniciativas, Estados Unidos no ha sido ajeno a la necesidad de reforzar este tipo de relaciones en los últimos años y de planificar y orientar el papel de las universidades actuales hacia la búsqueda de nuevas ventajas competitivas.

De esta manera, tanto Estados Unidos como Japón se han lanzado en los noventa a promover una serie de actuaciones tendentes entre otras líneas, a reformar el papel de las universidades.

De ahí que, actualmente se pueda hablar de una cierta convergencia de los modelos o al menos, de las políticas que intentan fortalecerlos. Sin embargo, no es ésta la única línea de actuación común a Japón y Estados Unidos en los años noventa. Existen, además, otras tendencias o áreas de intervención que pretenden mejorar los sistemas de innovación y que aunque desde diferente perspectiva, buscan actuar sobre las mismas claves o agentes.

Actualmente, las claves de actuación fundamentales y las políticas de estos dos países se han concentrado en tres agentes básicos:

- los gobiernos locales y regionales
- las pequeñas y medianas empresas
- las universidades

Los Gobiernos Locales y Regionales

En Estados Unidos, se ha evolucionado desde la espontaneidad de los años cincuenta a reconocer a finales de los ochenta y comienzos de los noventa, la necesidad de planificar y dirigir el proceso de innovación. Esta nueva reflexión se debe fundamentalmente a la mayor competencia procedente ahora de Japón y Europa y al intento de búsqueda de nuevas ventajas derivadas de la diferenciación. En este marco de búsqueda de diferenciación o especialización y de desarrollo de una política tecnológica capaz de acelerar y dotar de mayor coherencia los procesos de innovación, el protagonismo recae principalmente en los estados²⁸. Se entiende así, que los gobiernos de los estados están en mejor disposición de

²⁷ Bass, S.J. (1998), p. 396.

²⁸ Rosecrance, F. (1990), p. 79.

coordinar descentralizadamente los recursos locales y regionales en una estrategia común de innovación.

Los estados han actuado más como intermediarios, que ofreciendo servicios o ayudas directas al desarrollo tecnológico. Han tratado de facilitar el máximo aprovechamiento de la infraestructura disponible y de promover una mayor colaboración entre los agentes económicos para mejorar la transferencia de tecnología²⁹. Las estrategias estatales no han intentado sustituir la iniciativa privada, sino promover un marco legal y político para el desarrollo de las actividades del sector privado en un contexto de libre competencia. De esta manera, han participado, como concededores de su realidad inmediata, en el diseño de políticas adecuadas a las necesidades regionales.

Dentro de estas políticas, las principales líneas de actuación han sido: el estímulo a la *creatividad empresarial*, la promoción de la *cooperación entre el sector público, sector privado y universidades*, el *desarrollo de tecnologías de aplicación civil*, la *transferencia y difusión de tecnología*, y otras actuaciones tendentes a apoyar los procesos de *reforma educativa, reciclaje del capital humano y formación especializada*.

Existe una gran similitud en cuanto a las líneas de actuación de la política tecnológica regional entre Estados Unidos y Japón. En Japón, esta política regional de «descentralización» de las iniciativas de promoción del desarrollo tecnológico se recoge en el «*Fourth Comprehensive*

National Development Plan» (1986). Básicamente, este plan³⁰ busca la *modernización tecnológica de la industria regional, la transferencia de tecnología, el desarrollo de nuevas capacidades de I+D e innovadoras, la promoción de la actividad empresarial*.

Ahora bien, a diferencia de Estados Unidos donde la política tecnológica regional puede decirse que es el resultado del consenso y la participación entre el gobierno federal, los estados y las universidades, en Japón, se trata de un intento más bien «unilateral» por parte del gobierno central de búsqueda de nuevas formas de creatividad, diversificación y difusión de la actividad tecnológica industrial que se concentra en las principales metrópolis.

Esto quiere decir que en la práctica no se ha producido tal efecto de descentralización, si se tiene en cuenta la limitada autonomía financiera de los gobiernos locales y regionales en Japón, lo que significa que a la hora de poner en marcha la política tecnológica, los gobiernos locales dependen del gobierno central. Se trata de un tipo de estructura vertical y una política definida de «arriba-abajo». Así, la cesión de subsidios e ingresos por parte del gobierno central queda condicionada al tipo de iniciativas de desarrollo tecnológico a promover, por lo que sigue siendo el gobierno central quien decide, actúa y planifica en materia de política tecnológica.

De esta manera, el interés de los gobiernos regionales y locales en Japón

²⁹ Gollub, J. (1993), p. 26.

³⁰ Bass, S.J. (1998), p. 392.

por el desarrollo de la política tecnológica se reduce a la captación de recursos financieros más que a la puesta en marcha de una estrategia a largo plazo y en la que participen todos los agentes relacionados con el proceso de innovación.

Las PYMES

La nueva política tecnológica de Estados Unidos en los noventa, que se articula en torno a los estados, tiene como uno de sus objetivos básicos fortalecer a las PYMES. Las PYMES se han manifestado en Estados Unidos como el principal vehículo de difusión de la tecnología en el mercado y de aplicación comercial de los resultados de la investigación. De ahí, la necesidad de seguir apoyando estos agentes como estrategia principal de diversificación industrial y de búsqueda de nuevas ventajas competitivas.

El apoyo a las PYMES se realiza principalmente en torno a la formación, la asistencia técnica y la investigación. Se trata por una parte, de involucrar al tejido industrial en las actividades investigadoras para proveer unos conocimientos más adecuados o útiles para el mercado y al mismo tiempo, responder a las necesidades inmediatas que el mercado plantea y valorizar los resultados de la investigación.

En Japón, la situación de las pequeñas y medianas empresas es distinta. En general, las PYMES japonesas carecen de capacidad innovadora, salvo excepciones que han logrado modernizarse y que se concentran en las metrópolis más avanzadas, y actúan al amparo de las grandes empresas en un

modelo «centro-periferia», ya que territorialmente también siguen patrones de concentración³¹.

A pesar de ello, y en el marco de la reforma del sistema universitario y de la promoción del desarrollo de nuevas capacidades científicas y empresariales, se trata de fomentar el espíritu emprendedor y para ello, se apoya la asociación y creación de «clusters» de PYMES, el apoyo financiero, de I+D³², etc.

Las Universidades

En los noventa, las universidades se revelan tanto en Japón como en Estados Unidos, como un valioso recurso para proveer a la industria de nuevos conocimientos capaces de alimentar continuas mejoras e innovaciones. Se trata de lograr una mayor apertura de estas instituciones hacia la transferencia de tecnología y la cooperación con la industria en materia de investigación e innovación.

En particular, en Estados Unidos se ha desarrollado en los noventa un marco más favorable de actuación para las universidades, al haberse producido en la legislación federal una serie de cambios, que contemplaban la posibilidad por parte de estas instituciones de retener los derechos de propiedad sobre los resultados de las investigaciones financiadas con fondos federales³³.

Evidentemente, estos cambios suponen un nuevo estímulo a la investigación y a las relaciones universidad-industria. Es decir, la

³¹ Fosler, R.S. (1992), p. 6.

³² Morris-Suzuki, T. (1994), p. 226.

³³ Giunta, F. p. 105.

Universidad obtiene ingresos financieros derivados de la concesión de licencias y derechos de utilización sobre la propiedad intelectual a las empresas. De esta manera, puede dar continuidad a su labor investigadora y obtener un aumento de sus ingresos financieros, en la medida en que esté contribuyendo de hecho, al desarrollo de tecnologías comerciales útiles para las empresas y para el mercado.

Como resultado de estos cambios, actualmente se está desarrollando un enfoque más cooperativo y no tan de «arriba a abajo» en el que las universidades de Estados Unidos participan junto con la industria y el gobierno, ya sea federal o estatal en la planificación del proceso de innovación y en la ejecución de la I+D³⁴.

Japón tampoco es ajeno a este intento de dotar a las universidades de un mayor protagonismo en materia de innovación tecnológica. Además de una mayor articulación e integración de todo el sistema universitario con el gobierno y la industria, el Ministerio de Educación, Ciencia y Cultura se ha planteado la necesidad de emprender una seria reforma de todo el sistema universitario.

El «Basic Plan»³⁵, ha supuesto por parte del Ministerio de Educación japonés el reconocimiento de una serie de debilidades de las universidades japonesas en relación con las americanas y europeas. Así, se percibe la necesidad de dar un mayor impulso a la investigación como instrumento para el desarrollo de una nueva capacidad creativa de carácter no ya adaptativo sino más anticipativo.

Se trata además, de flexibilizar la estructura universitaria. Una de las mayores deficiencias del sistema de innovación japonés es la rigidez de las relaciones institucionales por la propia estructura administrativa, de carácter vertical, que impide la comunicación entre diferentes agentes, empresas, gobierno y universidades, que se mantienen en su propio aislamiento impidiendo la transferencia de tecnología³⁶.

Por tanto, no es tanto que no exista investigación científica en Japón, sino que hay que transferir sus resultados a aquellos centros o agentes que estén en disposición de explotarlos. Para ello, es necesario facilitar el intercambio de información y lograr una actitud más cooperativa entre gobierno, industria y universidades.

Actualmente, en esta línea se están promoviendo contratos de investigación, de asistencia técnica, proyectos de transferencia de tecnología, incentivos para mejorar los sistemas de aplicación de patentes, desarrollo de bases de datos y redes de información sobre los resultados de la I+D y proyectos vigentes³⁷.

Finalmente, quedaría por indicar que a pesar de que muchas de las ideas expuestas en este apartado pudieran parecer propias o exclusivas de cada sistema de innovación, ya sea Estados Unidos o Japón, sin embargo, la realidad es mucho más compleja y rica, con lo que no cabe hablar de «modelos puros» sino que habría que relativizar y considerar los «modelos» como sistemas híbridos, en

³⁴ Trune, D. y Goslin, L. p. 20

³⁵ Phillips, F. y Eto, M. (1998), p. 207.

³⁶ Bass, S.J. (1998). p. 401.

³⁷ Phillips, F. y Eto, M. (1998), p. 208.

los que en cada momento destacan una serie de características, pero que en todo caso, tienden a complementarse entre sí y ofrecer continuamente nuevas oportunidades de mejora.

5. CONCLUSIONES

La movilización de los factores de la oferta ha jugado un papel clave en el sistema de innovación norteamericano. Estados Unidos ha sido un país pionero en investigación básica, ingeniería de productos, fenómenos «spin-off», dinamismo empresarial y capacidad emprendedora.

A diferencia de Japón, la planificación tecnológica no ha existido, tradicionalmente, en Estados Unidos, salvo en campos muy específicos relacionados con la investigación militar y de defensa. El tirón de este sector ha permitido la transferencia de tecnología y de conocimientos al sector civil, el desarrollo del sistema científico universitario y la promoción empresarial.

Por su parte, el modelo de desarrollo tecnológico de Japón se caracteriza por ser un modelo dirigido y planificado por el MITI. El éxito de Japón se ha debido, fundamentalmente, a su capacidad de prospección e identificación de las áreas tecnológicas de futuro. Esta anticipación del cambio tecnológico ha conducido a la formulación de políticas sobre la base de aquellas tecnologías capaces de transformar el modelo y a la generación de un clima de credibilidad y confianza por parte de los agentes económicos y sociales.

Por otra parte, el sistema de organización industrial japonés garantiza

la interacción, cooperación y movilidad entre todos los agentes a lo largo del ciclo de desarrollo de la innovación. Este intercambio de know-how es el que posibilita la mejora de los procesos y diseños, la combinación de las tecnologías y el incremento de la calidad y productividad del sistema en su conjunto.

Recientemente sin embargo, se detecta una tendencia de acercamiento entre los sistemas norteamericano y japonés en lo que se refiere a la puesta en marcha de políticas de apoyo a la innovación. Japón se ha planteado el desarrollo de una creatividad de carácter más original, para lo cual ha optado por fortalecer el sistema científico universitario, la capacidad tecnológica de las PYMEs y la iniciativa empresarial.

Si la modernización y reconstrucción industrial fue posible debido a la adaptación de las tecnologías extranjeras, ahora, mantener la posición de liderazgo requiere consolidar las ventajas existentes y buscar nuevas oportunidades en torno a una industria intensiva en conocimiento.

Por su parte, Estados Unidos ha reconocido la necesidad de dirigir y planificar los procesos de transferencia de tecnología y de cooperación entre los sistemas ciencia, tecnología e industria, como elemento clave para el éxito y la continuidad de los sistemas de innovación.

La planificación es necesaria para dirigir y orientar los recursos de acuerdo con las necesidades de la industria y acelerar los procesos de innovación. Paralelamente, es necesario garantizar la creatividad y la capacidad inventiva y emprendedora. Al mismo tiempo, la innovación y el cambio tecnológico

tienen un carácter cada vez más complejo, lo que obliga a reforzar los sistemas de formación, educación y especialización y a fortalecer su interconexión con la industria.

En una realidad global y diversa, es imprescindible el desarrollo de una especialización acorde con las posibilidades institucionales e industriales.

La mejora de la competitividad industrial pasa por la creación de un entorno favorable a la absorción y explotación del cambio tecnológico. Conseguir esto será, cada vez más, el resultado de un proyecto global, consensuado, interdisciplinar y coherente mediante un esfuerzo sostenido en el tiempo, que no el fruto de una solución unidireccional o no participativa que se pretenda aplicar de forma instantánea o aislada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCHIBUGI, D. y MICHIE, J. (ed.) (1997): *Technology, Globalisation and Economic Performance*, Cambridge University Press, Cambridge.
- BASS, S.J. (1998): «Japanese Research Parks», *Regional Studies*, Vol. 32, n.º 5.
- BOULTON, W.R, *et al.* (1992): «Technology Development strategies in Japan, Europe and the United States», *Technovation* Vol. 12, n.º 2, Elsevier Science Publishers Ltd.
- BOWONDER, B. y MIYAKE, T. (1992): «Japanese technological innovation strategy: recent trends», *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 4, n.º 1.
- CASTELLS, M. y HALL, P. (1994): *Technopoles of the world*, Routledge, London.
- DERIAN, J.C. (ed.) (1990): *America's Struggle for Leadership in Technology*, The MIT Press, Cambridge.
- Dosi, G. *et al.* (1988): *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, London y New York.
- FOSLER, R.S. (1988): *The new economic role of American States. Strategies in a Competitive World Economy*, Oxford University Press, Oxford.
- , (1992): «State Economic Policy: the emerging paradigm», *Economic Development Quarterly*, Vol.6, n.º 1, London.
- GIUNTA, F. «Lazos entre la industria y el sector académico. Organismos Intermedios» en Walter, A. *et al.* (1994), pp. 91-121.
- GOLLUB, J. (1993): *Exploiting U.S. Regional Technology Infrastructure for Competitive Advantage*, SRI International, Business Intelligence Program, U.S.A.
- KITAJIMA, S. (1998): «Industrial and Regional Restructuring and Changing Form of State Intervention: the development of partnerships in Postwar Japan», *International Journal of Urban and Regional Research*, Vol. 22, n.º 1.
- MINAMI, R. *et al.* (ed.) (1995): *Acquiring, adapting and developing new technologies*, St. Martin's Press, New York.
- MORRIS-SUZUKI, T. (1994): *The Technological Transformaron of Japan. From the Seventeenth to the Twenty-first Century*, Cambridge University Press, Cambridge.
- MUNIAK, D. (1994): «Economic Development National High Technology Policy and America's Cities», *Regional Studies*, Vol. 28.8, n.º 8.
- NATIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT COUNCIL, INNOVATION WORKING PARTY (1989): *Technology Transfer Mechanisms in the UK and leading competitor nations*, National Economic Development Office, London.
- NELSON, R. (ed.) (1993): *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford University Press.
- PHILLIPS, F. y ETO, M. (1998): «Revitalizing University Research and its contribution to Society», *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 57, n.º 3, March.
- PRESTOWITZ, C.V. *et al.* (1991): *Powernomics. Economics and Strategy after the Cold War*, Madison Books, Lanham.
- ROSECRANCE, R. (1990): *America's Economic Resurgence. A bold new strategy*, Harper & Row, London.
- SAITO, H. (1998): «Hy-Labo: Springboard for the Science and Technology Basic Plan», *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 57, n.º3, March.
- SAXENIAN, A. (1994): *Regional Advantage. Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Harvard University Press, Cambridge.
- SCHUMPETER, J. (ed.) (1976): *La teoría del desarrollo económico*, FCE, Mexico.
- TATSUNO, S. (1986): *The Technopolis Strategy. Japan, High Technology and the control of the 21st Century*, Prentice Hall Press, New York.
- , (1990): *Created in Japan*, Harper & Row, New York.
- TEITELMAN, R. (1994): *Profits of Science. The American Marriage of Business and Technology*, Basic Books, New York.
- TRUNE, D. y GOSLIN, L (1998): «University Technology Transfer Programs. A profit/loss analysis», *Technological Forecasting & Social Change*, North Holland, Vol. 57, n.º 3, March.
- VESTAL, J. (ed.) (1993): *Planning for change. Industrial Policy and Japanese Economic Development, 1945-1990*, Clarendon Press, Oxford.

WALTER, A. *et al.* (1994): *Los Parques Científicos. Principales experiencias internacionales*, Editorial Cívitas, Madrid.

WHISTON, T.G. y GEIGER, R.L. (1992): *Research and Higher Education. The United Kingdom and the United States*, The Society for Research into Higher

Education SOpen University Press, Suffolk.

WILKS, S. y WRIGHT, M. (ed.) (1989): *Comparative Government-Industry Relations: Western Europe, the United States and Japan*, Clarendon Press, Oxford.