

LAS POLÍTICAS
PARA EL DESARROLLO
DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN JAPÓN

Carlos Uscanga
Martha Loaiza Becerra
Emma Mendoza Martínez



Primera edición: 2008

D.R.© Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán,
C.P. 04510, México, Distrito Federal

ISBN: 978-607-2-00038-4

“Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales”.

Impreso y hecho en México.

Proyecto de investigación CONACYT 52467 “El Acuerdo de Asociación Económica México-Japón: Retos y Problemas para los empresarios mexicanos (2005-2007)”, realizado en el Centro de Relaciones Internacionales de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Índice

Introducción	5
La política científico-tecnológica del Estado japonés: 1910-1960	9
Martha Loaiza Becerra	
Desarrollo de la ciencia y la tecnología en Japón 1960-1989	29
Emma Mendoza Martínez	
Políticas para el desarrollo de la ciencia y tecnología en Japón (1990-2007)	53
Carlos Uscanga	
Epílogo	81
Sobre los autores	85

DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN JAPÓN 1960-1989

Emma Mendoza Martínez

Introducción

El desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (CyT) en Japón puede ser objeto de diferentes enfoques de estudio y periodizaciones, lo que es claro, como ya se observó en el capítulo anterior, que sus bases se sentaron desde mediados del siglo XIX y más concretamente ya entrado el periodo Meiji (1868-1912), cuando Japón se embarcó en un proceso de modernización basado en la asimilación de tecnología proveniente de occidente. La política tecnológica nacional incluía tres elementos: 1) La endogenización, que consistía en la identificación y adquisición de productos y procesos de diseño de manufacturas del extranjero, con el objetivo de estimular el desarrollo local; 2) La difusión, que se refería a la distribución de este *know-how* a través de la economía; y 3) La alimentación de la capacidad para innovar y producir.¹

En el periodo del que se ocupa esta sección (1960-1989) se encuentra que el desarrollo de la CyT se halla en estrecha relación con la política industrial del país. De hecho, la teoría revisionista representada por Chalmers Johnson, John Zysman, Laura D'Andrea Tyson y Karen van Wolferen exaltan el carácter desarrollista del Estado japonés y señalan al Ministerio de Comercio Internacional e Industria (MITI – por sus siglas en inglés) como el actor principal del

¹ Samuels Richard, *Rich Nation, Strong Army, National Security and the Technological Transformation of Japan*, Ithaca, N. J., Cornell University Press, 1994, p. 33.

despegue económico y tecnológico de Japón y al Banco de Desarrollo de Japón (BDJ), como uno de sus principales instrumentos financieros.

Sumado al papel protagonista que se le otorga al MITI, por su capacidad para revitalizar la economía, dirigir exitosamente la política industrial, a través de la asignación de recursos en áreas estratégicas y lograr colocar al país en una posición de igualdad con las grandes potencias occidentales; existen otros elementos del discurso popular que explicación del milagro económico japonés. Por ejemplo, el carácter único de la cultura japonesa para cooperar entre sí, del que se derivan los términos “círculos de compensación”, “triada gobernante” y “*Japan Inc.*”,² entre otros, que aluden al consenso que se alcanza entre el gobierno, el partido político gobernante, los líderes de la industria y otros actores en la búsqueda de objetivos económicos para la sociedad.

Sin embargo, también existe la visión de que el Estado y sus ministerios —el MITI principalmente— abarcaron todos los campos y que su capacidad de control fue rotunda. Uno de estos autores, Daniel Okimoto señala que la posesión de industrias clave por parte del Estado fue menor que en países como Francia, Italia o el Reino Unido, y que en el control regulatorio de ciertas áreas, la intervención gubernamental no fue tan amplia ni tan coactiva como en Estados Unidos.³ Otros autores como Kent Calder rechazan completamente la visión del Estado desarrollista y afirman que fueron los actores privados y sus instituciones financieras los que condujeron exitosamente la política industrial del país.⁴

La estrecha vinculación de la CyT en Japón con la economía en

² Fue una expresión irónica de la prensa estadounidense que ejemplificaba las formas en que las élites japonesas controlaron la agenda nacional, manipularon la opinión pública, evitaron el conflicto, y alcanzaron el consenso.

³ Okimoto I. Daniel, *Between MITI and the Market*, Stanford California, Stanford University Press, 1989, p. 2.

⁴ Calder, Kent, *Strategic Capitalism, Private Business and Public Purpose in Japanese Industrial Finance*, Princeton, N.J., Princeton University Press, 1993.

general y la política industrial en particular conducen a la visión de que Japón le dio prioridad a la ciencia y a la tecnología como un medio para el desarrollo económico.⁵ En los años de la posguerra el gobierno estableció planes económicos, en base a los cuales el MITI comenzó en los años sesenta a plantear sus políticas industriales, las cuales se revisaban cada 10 años.⁶

La política de los años sesenta se basaba en la demanda internacional, la liberalización avanzada del comercio, y en la necesidad de fortalecer la competitividad a un nivel que pudiera soportar la competencia de las importaciones. En 1963, el MITI trazó la “Visión a Largo Plazo de la Estructura Industrial” que promovía un cambio hacia las industrias pesada y química y hacia el fortalecimiento de la competitividad para hacer a Japón más competitivo a nivel global. Esto condujo al desarrollo de las prominentes industrias japonesas de automóviles, electrónicos y partes.

El reporte para los años setenta (formulado en 1971) ponía énfasis en las nuevas propuestas de conocimiento intensivo que cambiaban de las convencionales industrias pesada y química orientándose al desarrollo de computadoras, control numérico, maquinaria de herramientas y otras industrias manufactureras sofisticadas; así como a la industria de la moda. Además, como resultado de los dictámenes de la Corte respecto al control de la contaminación, hubo un cambio hacia la industrialización centrada en la conservación del ambiente natural. La crisis petrolera de 1973 también le dio ímpetu a las corporaciones para que atendieran las siguientes estrategias: 1) conservación de energía y electricidad, 2) completo control de calidad,

⁵ Nagahama Hajime, *Japan's Acceptance of Science and Technology: Past, Present, and Future*, The Japan Foundation Newsletter, vol. XXV/No. 1, June 1997.

⁶ Sakurai, Teiji, “Public – private – private strategic partnership of export development and innovation – a practical view”, *Seminar on Internationalization and export development: Japan's experience*, Santiago, Chile, 26 September 2007.

3) escalamiento del producto y desarrollo de nuevos productos acordes a las necesidades, 4) diversificación corporativa para atender la cambiante estructura industrial e ingreso en los campos tecnológicos de frontera, y 5) expansión de la inversión dedicada a investigación y desarrollo (IyD).

En los ochenta, la visión para la estructura industrial introdujo el concepto de “intensivo en conocimiento creativo”, el cual tenía como objetivo darle vitalidad a la economía mediante el avance en el desarrollo de industrias de conocimiento intensivo centradas en sectores tecnológicos de frontera, y en la promoción de un enfoque basado en el conocimiento aplicable a todos los sectores industriales y procesos de producción. Entre los sectores específicos que se seleccionaron estaban: biotecnología, nuevos materiales, nuevas tecnologías de energía, y desarrollo de las computadoras de quinta generación. También, la industria de servicios comenzó a recibir atención.

Década de 1960

En los años sesenta se observa una continuación de la política de importación de tecnologías, que se había iniciado en la década anterior. Se busca la incorporación y perfeccionamiento de las tecnologías importadas, así como un estricto control de calidad, que permite que el proceso de producción sea mejorado. En esta década, las compañías privadas comienzan a establecer los llamados “laboratorios centrales de investigación” que se van a dedicar al desarrollo de tecnología propia. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos los avances son pocos, los logros más bien se centraron en el mejoramiento de las tecnologías existentes.⁷

Bajo la necesidad de implementar las tecnologías importadas, en

⁷ Harayama, Yuko, *Japanese Technology policy: History and new perspective*, RIETI Discussion Paper Series 01-E-001, August 2001.

1961 se promulgó la “Ley de Asociaciones de Investigación sobre Tecnología Industrial”. Su propósito era mejorar la tecnología industrial, dando incentivos a las compañías privadas para unir esfuerzos en actividades de investigación aplicada. Esta ley le dio personalidad jurídica a la “investigación asociada”, que constituyó el primer paso hacia los siguientes “Grandes Proyectos”. En 1963, el Comité de Investigación de la Estructura Industrial le recomendó al Ministerio de Comercio Internacional e Industria (MITI) implementar proyectos específicos de investigación, basados en la cooperación entre la industria, la academia y el Estado, con el objetivo de desarrollar tecnología innovadora. A esta cooperación se le llamó sistema de investigación comisionado. Los resultados de la investigación serían compartidos por todos los participantes. El sistema consistía en que cada institución podría realizar individualmente una parte del proyecto, sin que hubiera un sitio especial para llevar a cabo la colaboración.

El Comité de Investigación en su informe preliminar de 1965 definía a los “Grandes Proyectos” de la siguiente manera. Debían tener como objetivo desarrollar nuevas tecnologías y nuevos productos que no fueran trabajados por el sector privado debido a su alto riesgo y al excesivo costo que representaban. Implicaban una inversión a largo plazo en términos de investigadores, ingenieros y capital. Las áreas que se seleccionaran debían crear una derrama e impacto económico, o debían ser áreas cuyo requerimiento tuviera cierta urgencia para ser desarrolladas. Las compañías privadas que participaran debían ser seleccionadas conforme a su capacidad de investigación y su peso en el mercado potencial. El esquema de financiamiento sería completamente público, pero se movilizaría la capacidad de investigación del sector privado que operara en el área seleccionada. Sería un sistema de investigación comisionado, es decir que se involucraría a universidades, laboratorios de investigación nacional y compañías privadas. Por último, se establecería una estructura encargada de la exploración, el manejo y la evaluación en

cada paso del proyecto, con la capacidad para ajustar y suspender la agenda de investigación si era necesario.

Conforme a esta agenda, en 1966 el gobierno japonés implementó su “Sistema de Investigación y Desarrollo Industrial de Gran Escala”, o “Grandes Proyectos”, con el objetivo de apoyar proyectos de investigación de alto costo, de largo plazo y de alto riesgo, que tenían un gran potencial para inducir avances tecnológicos y grandes ganancias, pero con pocas posibilidades de ser iniciados por compañías privadas, si no contaban con la intervención gubernamental. La estrategia del gobierno para consolidar su base tecnológica en industrias prometedoras, tales como la automotriz, la electrónica, la industria de la moda y, en consecuencia, incrementar la competitividad de Japón a nivel mundial, estuvo basada en la selección de algunas áreas tecnológicas y en el otorgamiento de subsidios, así como en la unión de los esfuerzos de las compañías privadas, las universidades y los centros de investigación nacional.

El proceso para implementar un Gran Proyecto se llevaba a cabo de la siguiente manera: el Consejo de Tecnología Industrial en el MITI seleccionaba un área tecnológica después de consultar con los círculos industriales. Posteriormente, la Agencia de Ciencia y Tecnología (ACTI), unida al MITI, era la encargada de diseñar y planear un Gran Proyecto conforme al área de tecnología seleccionada, después de consultar con la Comisión de Ciencia y Tecnología Industrial, ubicada dentro de la ACTI. Por lo general un gran proyecto cubría la fase de desarrollo de las “tecnologías básicas” y la fase de “arranque del sistema”, y en la etapa final se esperaba un “producto precomercial”.

Según el área industrial en cuestión se fundaba una asociación de investigación, a la cual se le encargaba la coordinación de proyectos de sub-investigación comisionados por la ACTI a sus compañías-miembro. También se le encargaba conseguir información actualizada sobre la rama tecnológica. Las asociaciones de investigación ofrecían a las compañías-miembro un espacio para confluir con otros miembros

de la industria que trabajaban en un campo relacionado, intercambiaban información, compartían ideas y resultados generados de la investigación. La Asociación de Tecnología Industrial de Japón se fundó en 1969 para cumplir con la función de transferir y diseminar la tecnología, así como valorar los resultados.

Los laboratorios nacionales de investigación, relacionados con la ACTI contribuyeron a desarrollar y a evaluar la tecnología básica. También se llevaron a cabo estudios de factibilidad sobre como utilizar los resultados de la investigación. Los resultados junto con las patentes y el *know-how* generados dentro de un gran proyecto, se convertían en propiedad del Estado. Sin embargo se le dio prioridad a las compañías comisionadas para usar las patentes.

Un Gran Proyecto les garantizaba a las compañías-miembro que estaban involucradas, apoyo financiero a largo plazo por parte del gobierno, daba credibilidad a los proyectos de investigación de alto riesgo y sin prospectos inmediatos para su comercialización, permitía el fácil acceso a la información actualizada y ayudaba a compartir la información entre ellas. Sin embargo, en ocasiones, la falta de flexibilidad se percibía como una desventaja, ya que una vez que se definían los objetivos y se planeaba la investigación, era muy difícil adaptar los resultados preliminares obtenidos de los avances del proyecto. Otra desventaja es que las tecnologías desarrolladas dentro de un Gran Proyecto no lograban cristalizar fácilmente en un producto comercial final, en especial cuando el área de tecnología seleccionada no había sido previamente probada. Por lo que en la siguiente etapa el MITI se enfocaría más en la creación de tecnología próxima a la comercialización del producto. La ACTI que había adquirido cierta autoridad frente a las compañías privadas a través de sus funciones de planeación y manejo de grandes proyectos, se orientó a dar apoyo tecnológico a las compañías japonesas.

Década de 1970

El MITI se benefició de los Grandes Proyectos porque le permitieron ampliar su campo de competencia y demostraron el éxito de su “Política Tecnológica e Industrial”. Paralelamente a los grandes proyectos y basados en el mismo esquema surgieron otros sistemas de investigación y desarrollo que fueron introducidos en los años setenta y ochenta. Uno de ellos fue “Sistema de I y D de Nuevas Tecnologías de Energía”, llamado proyecto “Sunshine”, que se implementó en 1974, para hacer frente a la crisis petrolera que obligaba a diversificar el suministro de energía y explotar fuentes de energía nuevas y limpias. Cuatro años más tarde se agregó el proyecto “Moonlight”, que era un “Sistema de I y D de Tecnologías de Conservación de Energía”. Para manejar ambos proyectos, en 1980 se fundó la Organización para el Desarrollo de Nuevas Energías (NEDO –por sus siglas en inglés), que era una corporación especial bajo la autoridad del MITI. De hecho, NEDO surgió de la resistencia del sector privado a los esfuerzos del MITI por establecer una nueva corporación pública de energía⁸. Esta nueva organización y la ACTI, dotaron al MITI de una estructura dual de manejo de investigación y desarrollo.

En los años setenta, Japón se había convertido en una de las principales naciones industrializadas. Los objetivos de la política industrial dejaron de enfocarse en el crecimiento económico y se centraron más en el desarrollo de nuevas tecnologías. Para apoyar su desarrollo el gobierno empleó su colección usual de herramientas: Otorgó subsidios en forma de préstamos de bajo interés a través del BDJ y de fondos administrados por la mayoría de los ministerios;⁹

⁸ Calder, K., *op. cit.*, pp. 124-125.

⁹ La ACT y el MITI eran los que tenían el papel más relevante en la designación de estos fondos.

financió directamente proyectos específicos; y utilizó la política fiscal para promover la I y D.¹⁰

La tabla 1 resume los proyectos de investigación a gran escala del MITI en los años setenta, así como el gasto dedicado a las tecnologías de energía. Estos proyectos fueron especialmente diseñados para desarrollar nuevas tecnologías que eran necesarias, pero que a causa de su riesgo, alto costo y largo período para desarrollarse habrían sido evadidas por el sector privado. Estas tecnologías tenían objetivo de ampliar la estructura industrial, evitar o reducir la contaminación, hacer eficiente la utilización de los recursos, e influir de manera positiva en las manufacturas. El MITI se comprometió fuertemente con el desarrollo de alta tecnología, promoviendo industrias de alto valor agregado e industrias de conocimiento intensivo e información, incluyendo computadoras y microelectrónica. Incluso les brindó apoyo complementario, a través de sus fondos discrecionales, a estos proyectos que ya de por sí eran financiados directamente por el gobierno.

De los proyectos asociados con los fondos discrecionales del MITI, el más conocido fue el Circuito Integrado de Gran Escala (VLSI – por sus siglas en inglés).¹¹ Este proyecto le dio un avance sustancial a la industria japonesa de semiconductores, y en especial, a la tecnología de procesamiento. El proyecto brindó la oportunidad para que los fabricantes de semiconductores y del equipo relacionado con los mismos trabajaran conjuntamente, y ayudó a que ambos grupos entendieran mejor sus necesidades, lo que a su vez contribuyó al desarrollo de productos superiores y al crecimiento de los dos grupos empresariales, conforme a las características de los grandes proyectos.

¹⁰ Vestal, James, *Planning for Change, Industrial Policy and Japanese Development, 1945-1990*, Oxford University Press, 1993, pp. 201-203.

¹¹ Very Large-Scale Integrated Circuit.

Tabla 1
Principales proyectos de I y D patrocinados
por el MITI en la década de 1970

Rubros	Periodo	Financiación total
<i>I. Proyectos a largo plazo</i>		
Sistemas de procesamiento de patrones de información	1971-81	22.1
Procesos de reducción de alta temperatura para fabricación de acero	1973-81	14.0
Desarrollo del automóvil eléctrico	1971-7	5.7
Tecnología de control de tráfico	1973-9	7.4
Alcanización de petróleo pesado	1975-83	14.2
Motores jet para las aeronaves	1971-82	19.7
Sistemas de reciclaje de recursos	1972-87	13.0
Tecnología de desalación	1969-77	7.0
Tecnología de extracción de petróleo en aguas profundas	1970-4	4.5
<i>II. Desarrollo de Energía*</i>		
Energía Solar	1974-	8.4
Energía Térmica	1974-	8.4
Licuefacción y gasificación del carbón	1974-	4.1
Fabricación de hidrógeno, tecnología de almacenamiento para transportación	1974-	3.2
<i>III. Ahorro de fuerza laboral / tecnología de ahorro de energía</i>		
Tecnología de reciclaje de calor	1976-81	2.1
Generación Magnetohidrodinámica (etapa II)	1976-83	5.0
Gastos totales del MITI relacionados con I y D **	1970-80	676.0
Gasto del MITI como un porcentaje del desembolso gubernamental total en I y D	1970-80	9.0%

Fuente: Vestal, 1993.

* Los proyectos de energía han sido constantes desde 1974. Los desembolsos totales son para el período 1974-80.

** Además de los fondos para promover el desarrollo de las tecnologías, este incluye las subvenciones a los laboratorios de gobierno y otros gastos relacionados. Los gastos directamente relacionados con la promoción del desarrollo de tecnologías es menor al 30% del presupuesto de I y D del MITI.

Para mediados de los años setenta, los consorcios de alta tecnología patrocinados por el MITI se habían convertido en la principal herramienta de política industrial en alta tecnología y su principal método de influir en el comportamiento corporativo. Por lo que la creciente importancia de los consorcios conjuntos estuvo relacionada con la pérdida de sus poderes regulatorios más directos y sustanciales. Con respecto a la microelectrónica en 1975-76, el MITI abandonó su capacidad para imponer cuotas en las importaciones y restringir la inversión extranjera, poderes con los que había protegido a las empresas de electrónica y computación y había enfrentado a los productores extranjeros desde principios de los años cincuenta. La abdicación de la mayoría de estos poderes regulatorios del MITI sobre el comercio y los flujos de capital fue completado con la revisión de la divisa extranjera, las llamadas leyes de control de 1980.¹²

Década de 1980

La situación cambia en los años ochenta cuando Japón supera la fase de igualamiento con los países de tecnología avanzada. Sin ningún modelo a seguir, Japón tiene que seleccionar por sí solo las nuevas áreas a desarrollar, lo que implicaba mayores riesgos e incertidumbre; además la tecnología que se requería era más compleja y sofisticada. Sin embargo, para fines de los setenta logra con éxito disminuir 5 veces la tasa anual promedio de los pagos japoneses por importación de tecnología, y para 1984 Japón se establece como exportador neto de propiedad intelectual.¹³

En 1981, el MITI fundó el “Sistema de Investigación y Desarrollo de Tecnología Industrial Básica de la Próxima Generación”, llamado “Próxima Generación”, de acuerdo a los objetivos gubernamentales

¹² Callon, Scott, *Divided Sun, MITI and the Breakdown of Japanese High-Tech Industrial Policy, 1975-1993*, Stanford University Press, 1997, p. 5.

¹³ Harayama, *op. cit.*

planteados en el Libro Blanco de Ciencia y Tecnología, que establecía que Japón debía volverse una “Nación Basada en Ciencia y Tecnología”. Este nuevo sistema marcaba el fin de la fase de igualamiento (*catch up*) con los países tecnológicamente avanzados, y se iniciaba la etapa de selección de áreas para el futuro desarrollo, tales como biotecnología, procesamiento de información, nuevos materiales, nuevas tecnologías de energía, que requerían un nivel básico de investigación. Los proyectos de la “Próxima Generación” fueron planeados y manejados de la misma manera que los Grandes Proyectos.

También en 1981, la Agencia de Ciencia y Tecnología junto con el MITI introdujeron el “Sistema para la Promoción de Ciencia y Tecnología Coordinada y Creativa”. El Ministerio de Educación (ME) implementó en 1983 la “Investigación Cooperativa con el Sector Privado”, y en 1987 el “Centro para la Investigación Cooperativa”. Este sistema consistió en proyectos de investigación conjuntos entre industria, academia y Estado, basados en contratos de 5 años, y enfocados en “semillas tecnológicas”. La Investigación Cooperativa les dio a los investigadores e ingenieros del sector privado acceso abierto a los laboratorios de las universidades, y el Centro brindó el espacio dentro de los campus de las universidades nacionales, para llevar a cabo investigación cooperativa y comisionada, así como entrenamiento a los ingenieros del sector privado.

En 1988, NEDO se transformó en la Organización para el Desarrollo de Tecnología Industrial y Nueva Energía, adquiriendo una nueva competencia en investigación y desarrollo de tecnología industrial. Aunque el presupuesto para esta nueva función estaba limitado a la energía, se le encargó a NEDO apoyar las actividades de investigación básica del sector privado, ofreciendo infraestructura para la I y D. NEDO implementaría la política de tecnología industrial que la ACTI designara. Sin embargo, la distinción en términos de competencia entre ambos órganos se confundió dando lugar a una creciente duplicación de papeleo y a una burocracia más compleja.

La política industrial de los ochenta se concentró crecientemente en el desarrollo de nuevas tecnologías. En la tabla 2 se concentra la información relacionada con la participación del MITI en proyectos de gran escala y tecnologías de energía, así como los esfuerzos para promover el desarrollo de tecnologías de la “próxima generación”. Los subsidios para su desarrollo, que comenzó en 1981, fueron diseñados para promover tecnologías que requerían largo tiempo y grandes requerimientos financieros. Estas tecnologías fueron seleccionadas sobre la base de que otras naciones estaban siguiendo investigación comparable.¹⁴

En concordancia con lo establecido al principio del trabajo acerca de la vinculación entre el desarrollo de la CyT y la política industrial, en los años ochenta se observa que la noción de la política industrial japonesa cooperativa y funcional quedó desfasada. El hecho de que Japón se convirtiera en un gigante económico y tecnológico hizo más complicada la tarea del MITI debido a tres factores principales. Primero, Japón al moverse a la frontera de muchos sectores tecnológicos, ya no pudo continuar probando los caminos tecnológicos iniciados por la economía mundial líder en alta tecnología, Estados Unidos. Segundo, las principales compañías japonesas que habían dependido del MITI para su protección en contra de la competencia con Estados Unidos, adquirieron cada vez más confianza de su fuerza competitiva en los años ochenta y comenzaron a resentir y a resistirse a las intervenciones de política industrial del MITI. Por último, el déficit comercial de Estados Unidos con Japón se elevó a principios de los ochenta, intensificando la presión del gobierno estadounidense en el MITI. Estados Unidos demandaba que el MITI abandonara la agresiva promoción de sus industrias.¹⁵

Como consecuencia a fines de los años ochenta, se observa una disminución de la participación financiera gubernamental en la IyD y

¹⁴ Vestal, *op. cit.*, p. 206.

¹⁵ Callon, *op. cit.*, p. 2.

Tabla 2
Desglose de los préstamos del Banco de Desarrollo de Japón en la década de 1980

	1981	1983	1985	1987	1989
Relacionados con energía	38.69	45.72	42.54	30.90	28.28
Energía eléctrica/nuclear	13.46	18.62	19.78	13.38	13.17
Diversificación de energía	13.09	11.61	11.44	9.74	7.94
Gas	1.48	1.47	1.45	0.87	0.91
Conversión de generadores de petróleo	1.48	3.34	0.24	0.00	0.00
Promoción de los sustitutos de Energía	1.67	1.17	1.76	1.28	0.00
Petróleo	4.63	5.40	5.86	3.42	2.96
Inversión en ahorro de energía*	2.88	4.09	2.01	2.21	3.31
Promoción de la tecnología	8.92	11.11	14.79	15.25	14.81
Transporte marítimo	11.91	8.68	7.28	1.86	2.57
Transporte aéreo	0.00	0.00	0.00	3.75	4.68
Inversión urbana	13.37	11.36	13.69	18.78	18.92
Ferrocarril privado	5.57	6.54	7.72	7.30	7.68
Renovación urbana	6.43	4.02	4.41	9.49	9.82
Modernización de la distribución	1.37	0.80	1.56	1.99	1.42
Desarrollo regional	14.48	10.41	9.84	11.90	10.66
Mejoramiento del estilo de vida	9.44	9.14	7.93	4.87	4.73
Contra la contaminación	7.96	8.16	7.50	4.26	4.43
Bienestar Social	0.64	0.29	0.09	0.10	0.00
Relacionado con la alimentación**	0.84	0.68	0.34	0.52	0.29
Equipo básico ferroviario	0.00	0.00	0.00	6.61	8.41
Estructura industrial de ajuste	0.00	0.00	0.00	2.34	3.85
Otros	3.19	3.58	3.93	3.73	3.09
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Fuente: Vestal, 1993.

* Desde 1989, las inversiones de ahorro de energía se combinan con la promoción de sustitutos de energía.

** También desde 1989, los préstamos destinados a la asistencia social se combinan con aquellos dedicados a la alimentación.

un incremento de la participación privada. La parte de los gastos de IyD nacional financiados por el gobierno japonés fue de sólo 20 por ciento en 1987, y esto incluía las ayudas que se dan a las universidades públicas y privadas.¹⁶ En esta época la política industrial japonesa en alta tecnología no se caracterizó por ser ni particularmente cooperativa ni exitosa, ya que el proceso de toma de decisiones se vio afectado por el conflicto y la competencia entre el MITI y otras burocracias gubernamentales, entre el MITI y las compañías japonesas e incluso entre las compañías mismas. Las elaboradas estructuras para promover la cooperación entre los consorcios de alta tecnología son solamente una representación que pretendía enmascarar una realidad de competencia y conflictos irreconciliables, con el objetivo de transmitir la impresión de una cooperación armoniosa.¹⁷

Así, el MITI, que en los años setenta había reducido sus métodos de control más directos, en los ochenta puso énfasis en una de sus restantes herramientas disponibles: los consorcios de alta tecnología, en los que el MITI ejerció sus políticas e inyectó una gran cantidad de energía, sin embargo, se observa que las relaciones entre los actores burocráticos y corporativos están inundados por grandes tensiones.

En resumen, en los años sesenta y setenta, la selección de áreas tecnológicas fue dictada en algunos casos para atender las necesidades sociales, como la solución a problemas de contaminación, congestión vial y escasez de agua, pero sobre todo lo que caracterizó este período fue la necesidad de disminuir la brecha tecnológica entre Japón y Estados Unidos. Para lograrlo Japón siguió la ruta tecnológica ya establecida por Estados Unidos, que permitió a las compañías participantes consolidar sus bases tecnológicas y alcanzar con éxito a las compañías estadounidenses.¹⁸ Japón pasó de

¹⁶ Mowery David and David J. Teece, *The Changing Place of Japan in the Global Scientific and Technological Enterprise*, 1992, p. 110, http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=2030&page=110

¹⁷ Callon, *op. cit.*, pp. 2, 7.

¹⁸ Harayama, *op. cit.*

su posición en los años sesenta como una economía que se apoyaba fuertemente en la transferencia y modificación de tecnologías desarrolladas en el extranjero a ser un líder en la producción de artículos de alta tecnología, productos que estaban a la par con los de EU e incluso llegaron a sobrepasarlos en un gran número de áreas.

Los años de fines de los setenta a mediados de los ochenta fue un periodo de transición crítica. Sus masivos excedentes comerciales hacían a Japón la más grande nación crediticia en el mundo a mediados de los ochenta, y todos sus principales socios comerciales clamaban alivio por la inundación de productos japoneses. Este es el período en el que Japón claramente se establece como una potencia económica mundial.

Los años ochenta también marcan la etapa en que la estrategia para igualarse a los países avanzados es reemplazada por la búsqueda de tecnologías innovadoras, que en gran parte se debió a la petición de Estados Unidos de que Japón realizara más investigación básica y que no se comportara como un *free rider*. Este giro en la orientación implicó un cambio no solo en IyD de las áreas seleccionadas, sino también en la forma en que la IyD era concebida, planeada y manejada, por lo que el “Gran Proyecto”, el cual se convirtió en el punto de referencia para el sistema de investigación japonés, tuvo que ser reestructurado. Por otra parte, en términos de competencia, el MITI, el ME y la ACTI perdieron su complementariedad como los encargados de planear la política de ciencia y tecnología, y en cambio, concentraron sus esfuerzos en ganar una parte del presupuesto asignado, dando como resultado que la falta de coordinación redujera la eficiencia de la inversión gubernamental en ciencia y desarrollo.

A pesar de que el MITI jugó un papel clave en la selección de industrias clave y en los subsidios que les otorgó, dejó de lado algunas industrias y otras escaparon a su control, debido a que el sector privado ganó el control, contradiciendo las expectativas del MITI. Uno de los ejemplos más claros fue la industria nuclear.

Caso de estudio: La industria de la energía nuclear

Por ser una industria estratégica para el Estado y por las ganancias que se preveían para el sector privado, la industria nuclear fue un caso particular. Dice Richard Samuels que no hubo un lugar donde el MITI viera más frustradas sus ambiciones que en el sector nuclear. ¿Cuáles fueron las condiciones que permitieron esta situación?¹⁹

Desde sus inicios en la década de los cincuenta cuando el presidente estadounidense Dwight Eisenhower lanza su iniciativa de Átomos por la Paz en diciembre de 1953, los líderes políticos y los empresarios visualizaron los grandes beneficios económicos, científicos y sociales que traería consigo el desarrollo de la energía nuclear. Japón era un país con limitados recursos naturales y energéticos, y con un profundo espíritu tecnológico fincado en la mentalidad de sus dirigentes. Por lo que los industriales aprovecharon el apoyo de los políticos conservadores para tomar la batuta en la conducción del desarrollo nuclear, consiguiendo que el Estado asumiera los riesgos tecnológicos y los costos económicos.

El primero en iniciar las acciones fue el entonces congresista Yasuhiro Nakasone, quien en enero de 1951 le pidió al secretario de Estado, John Foster Dulles que le permitiera a Japón comenzar a desarrollar una industria nuclear. Después, otros personajes de la industria se involucraron. En octubre de 1952, Junzoo Kosaka creó el Instituto de Investigación Económica de Energía Eléctrica (*Denryoku Keizai Kenkyuujo*) con el apoyo de ex ministros de Estado, líderes de empresas privadas y científicos prominentes, y más tarde, en enero de 1953, el Consejo de Ciencia de Japón creó su primer comité especial sobre energía nuclear.

¹⁹ Samuels, Richard, *The Business of the Japanese State, Energy Markets in Comparative and Historical Perspective*, Ithaca and London, Cornell University Press, 1987, pp. 245-250.

A pesar de que los científicos recomendaban que se llevara a cabo una amplia IyD antes de iniciar la comercialización, Nakasone y el presidente de Keidanren²⁰ Ichiroo Ishikawa actuaron de una manera más inmediata. En enero de 1954 Ishikawa realizó visitas a varios laboratorios en Estados Unidos para afianzar su posición a favor del desarrollo nuclear. En tanto, Nakasone en Japón se encargó de obtener un apoyo suprapartidario para un presupuesto complementario de 300 millones de yenes para ciencia y tecnología, tres cuartas partes del cual se utilizaría para la energía nuclear.

El presidente del periódico *Yomiuri*, Matsutaroo Shooriki estableció su propio Comité para el Uso Pacífico de la Energía Nuclear, el cual se puso a cargo a Ichiroo Ishikawa y a Yasuzaemon Matsunaga.²¹ Ishikawa llevó a cabo un activo cabildeo para que el gobierno japonés firmara el acuerdo sobre el uso pacífico de la energía nuclear que ofrecía Estados Unidos, a través del cual le proveería combustible nuclear para un reactor experimental y el gobierno japonés establecería una agencia de investigación.

En agosto de 1954, Ishikawa ya había logrado asegurar que los líderes del sector privado contribuyeran con 20 millones de yenes para el establecimiento del Instituto de Investigación de Energía Atómica de Japón (*Nihon Genshiryoku Kenkyuujo*). Las nueve empresas de electricidad juntas asumieron la mitad de los gastos iniciales. Al año siguiente, Kosaka y Shooriki, junto con otros, formaron el Foro Industrial Atómico de Japón, una asociación que agrupaba a varios cientos de fabricantes, proveedores y consumidores industriales de energía nuclear.

La expedición del primer plan gubernamental para el desarrollo de la energía atómica, por parte de la Agencia de Planeación Económica en septiembre de 1955, hizo temer a Nakasone y sus aliados que se le otorgara a MITI la autoridad para desarrollar la energía

²⁰ Keidanren es la Asociación de Organizaciones Económicas de Japón.

²¹ Era el presidente del Instituto Central de Investigación de Energía Eléctrica.

nuclear. Por lo que a principios de 1956 introdujeron una legislación para crear la Agencia de Ciencia y Tecnología y dos corporaciones bajo su jurisdicción. La primera fue la Comisión de Energía Atómica de Japón (CEAJ), que se estableció dentro de la Oficina del Primer Ministro. Shooriki, quien fue nombrado presidente declaró que en cinco años Japón construiría y operaría un reactor nuclear, lo cual se lograría a través de la importación de tecnología. Los líderes industriales, aunque estaban conscientes de la necesidad de llevar a cabo investigación básica no querían que el Instituto de Investigación estuviera bajo el control gubernamental. Además, consiguieron que se estableciera un nuevo Instituto integrado a la ACT y que el gobierno asumiera el 92 por ciento del presupuesto. La segunda fue la Corporación Pública de Combustibles Nucleares (*Genshi Genshiryoku Nenryoo Koosha*), una entidad cien por ciento poseída por el Estado, encargada de desarrollar y asegurar el suministro de combustible nuclear.

Para llevar a cabo la importación del reactor, Shooriki e Ishikawa proponían la creación de una nueva compañía operadora de generación eléctrica, bajo control privado. Pero el MITI, deseoso de tomar el control propuso que fuera la Compañía de Desarrollo de Energía Eléctrica quien asumiera esta tarea o que se creara una “corporación especial” bajo el control del Estado. Sin embargo, las compañías de electricidad respaldadas por el Foro Industrial Atómico se negaron, y el MITI tuvo que retraerse.

La Compañía de Energía Atómica de Japón fue el órgano que se creó para recibir la tecnología del reactor. Sus principales accionistas eran las empresas privadas, quienes se inclinaron por la importación del reactor británico Calder Hall británico, el cual presentó múltiples problemas de diseño y de seguridad, que aplazaron el comienzo de su operación hasta 1966. Aún antes de que entrara en operación, en mayo de 1963 la Compañía de Energía Atómica anunció que el siguiente sería un reactor de agua ligera diseñado por Estados Unidos. Y, antes de que se iniciara la construcción de este reactor en Tsuruga,

las compañías de electricidad de Tokio y de Kansai anunciaron planes para construir sus propios reactores en forma independiente, lo que significaba que el andamiaje para la industria nuclear comercial estaba completo.

El acelerado paso de la industria hacia la comercialización de la energía nuclear condujo a los líderes a un replanteamiento. Se dieron cuenta que el continuo apresuramiento por construir reactores comerciales llevaría a la industria más allá de sus capacidades tecnológicas, lo que incrementaría peligrosamente la dependencia tecnológica del exterior. En septiembre de 1964 convocaron a una reunión para coordinar la endogenización (*kokusanka*) de los reactores convencionales y reevaluar el desarrollo del reactor nuclear japonés.

De nuevo la cuestión era quién asumiría estas tareas. Los líderes del Foro Industrial Atómico y los miembros de la Comisión de Energía Atómica después de un año de negociaciones acordaron desarrollar simultáneamente un reactor termal avanzado y un reactor rápido de reproducción. En octubre de 1967 se estableció la Corporación para el Desarrollo del Reactor y del Combustible Nuclear, asignada a la jurisdicción administrativa de la ACT y a la Oficina del Primer Ministro. Era una entidad pública especial, en la que los costos de construcción del reactor serían compartidos entre el gobierno y las empresas privadas; el personal estaría bajo la jurisdicción del sector privado; el presupuesto se decidiría a nivel del Gabinete; y el gasto dedicado a la IyD provendría del Estado. Aún antes de que se iniciara el diseño o construcción de algo, el directorado del Foro Industrial Atómico fue muy hábil en asegurarse que los reactores una vez construidos fueran transferidos a propiedad privada, tomando como inversión, el 50 por ciento de su participación en la construcción.

La lógica que guió los proyectos nacionales de la Corporación era estratégica. El desarrollo del ciclo de combustible nuclear junto con un reactor de diseño japonés, que proveería al país una seguridad energética sin precedente, ya que la visión era que la energía nuclear ofrecía diversidad y seguridad en el suministro, ventajas en costo,

exportación basada en la tecnología, y la conveniencia de una reserva no costosa.

Para 1970, las instituciones relacionadas con la energía nuclear en Japón estaban ya en su lugar. El MITI finalmente había adquirido ciertas responsabilidades. Tenía jurisdicción sobre el licenciamiento de las plantas nucleares y sobre el establecimiento de tarifas; y era responsable de la mayor parte de las comisiones consultivas, por lo que no había quedado fuera de los debates sobre la energía nuclear.

En los años setenta con las crisis petroleras, los prospectos para la energía nuclear fueron elevados, ya que la energía nuclear era una excelente alternativa al petróleo para un país pobre en recursos, pero rico en tecnología, como Japón. Sin embargo, en esta década, el movimiento ambiental ganó auge, por lo que se alargaron los tiempos para el establecimiento de una planta nuclear. Además, en 1974 ocurre una fuga de radiación en el barco nuclear Mutsu, accidente que le da al MITI una nueva oportunidad para crear una controversia respecto a la supervisión de la seguridad por parte de las instituciones encargadas: la ACT y la Comisión de Seguridad Nuclear. El MITI argumentó que la política nuclear debería estar relacionada administrativamente con la energía eléctrica y a la política energética en general, que eran parte de la política industrial, una responsabilidad que indiscutiblemente le pertenecía.

La Comisión de Energía Atómica fue dividida en octubre de 1978. La Comisión de Energía Atómica mantendría su responsabilidad para la promoción y planeación y la Comisión de Seguridad Nuclear se concentraría en los asuntos de seguridad. Esta división marcó una nueva era de revisiones de seguridad, audiencias públicas, y estrictos requerimientos para el establecimiento. Todos estos procesos además, debían contar con el apoyo político local.

Sin embargo, el MITI seguía sin tener la capacidad para asegurar el control sobre la elección de tecnología y desarrollo del reactor. En su visión, un reactor de demostración no era necesariamente el próximo paso, se inclinaba más por el reactor CANDU que ya estaba

en operación en Canadá y en otros países. Pero, la ACT y algunas empresas privadas, querían continuar la supervisión del reactor termal avanzado Fugen, por ser el más grande y prestigioso proyecto de desarrollo. Además, pensaban que con este proyecto finalmente se rompería su dependencia en los combustibles y tecnologías extranjeras. En general, las empresas privadas, no eran partidarias de Fugen, porque pensaban que este reactor reduciría sus márgenes de ganancia, pero compartían las preocupaciones de la ACT acerca de la expansión de MITI en la energía nuclear.

Algunos fabricantes de tecnología nuclear, como el grupo Mitsui que había sido partidario del reactor termal avanzado, señalaron que el reciente accidente de Three Mile Island en Estados Unidos y otras fallas técnicas hacían a la tecnología extranjera menos atractiva que nunca, por lo que no apoyaban al CANDU. Se decidió en su lugar avanzar con Fugen, que había comenzado a operar en marzo de 1979. En la primera evaluación que hizo en 1981, la Comisión de Energía Atómica reconoció que el reactor termal no podía competir económicamente con los reactores de agua ligera, pero insistió que la seguridad energética era más importante que el costo.

Las batallas del MITI por ganar el control de la energía nuclear resultaron infructuosas, no obstante, el logro se le responsabilizó del otorgamiento de licencias para el establecimiento de las instalaciones nucleares. Las empresas privadas con el apoyo de los políticos fueron los protagonistas del desarrollo de esta industria. A pesar de que el MITI quedó fuera de muchas decisiones, sin duda los fondos gubernamentales dedicados a la IyD fueron decisivos para el desarrollo de esta floreciente industria.

Conclusiones

El desarrollo científico y tecnológico de Japón en el periodo estudiado son un reflejo del camino que se fincó en el siglo XIX en el que se establecen tres etapas principales: la adquisición de productos y de modelos viables de ser manufacturados; la expansión del

conocimiento a través de la economía japonesa; y la alimentación de esta capacidad tecnológica mediante la innovación de nuevos productos.

Después de la Segunda Guerra Mundial, Japón, un país escaso en recursos naturales y energéticos, regresó a la ideología de que sólo a través del desarrollo tecnológico podría salir de su crítica situación económica. Por eso, una vez que salió de la ocupación estadounidense en 1952, el MITI que se había creado en 1949 se encargó de diseñar la política industrial del país en estrecha relación con los desarrollos científicos y tecnológicos.

De mediados de los años cincuenta y hasta mediados de los setenta, es decir, durante aproximadamente 20 años, Japón puso en práctica sus principios orientados al desarrollo tecnológico que no sólo lograron que Japón se recuperara de los estragos de la Guerra, sino que se convirtiera en una de las principales potencias tecnológicas mundiales, obteniendo el prestigio y el reconocimiento internacional.

Sin embargo, desde fines de los setenta, la situación cambió drásticamente para Japón. Las principales potencias tecnológicas occidentales, y sobre todo Estados Unidos comenzaron a presionar a Japón para que innovara en tecnología, que dedicara más presupuesto a la investigación básica y no únicamente se comportara como un *free-rider*. En los ochenta, se inicia una nueva etapa para Japón, con proyectos de la llamada próxima generación, entre los que se incluyen biotecnología, procesamiento de información, nuevos materiales, y nuevas tecnologías de energía. Para la realización de éstos se fomenta la colaboración entre universidades, industria y Estado.

Si bien es claro que el éxito tecnológico y económico de Japón radicó en la colaboración de las instituciones públicas y privadas, ejemplos como el de la industria nuclear evidencian que también hubo conflicto y una lucha de intereses encarnizada por ganar y mantener el control.

Bibliografía

Calder Kent E, *Strategic Capitalism*, Princeton, N. J., Princeton University Press, 1993.

Callon, Scott, *Divided Sun, MITI and the Breakdown of Japanese High-Tech Industrial Policy, 1975-1993*, Stanford, Stanford University Press, 1997.

Harayama, Yuko, *Japanese Technology policy: History and new perspective*, RIETI Discussion Paper Series 01-E-001, August 2001.

Johnson, Chalmers, *MITI and the Japanese Miracle, The Growth of Industrial Policy*, Stanford California, Stanford University Press, 1989.

Mowery David and David J. Teece, *The Changing Place of Japan in the Global Scientific and Technological Enterprise*, 1992, http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=2030&page=106

Nagahama Hajime, *Japan's Acceptance of Science and Technology: Past, Present, and Future*, The Japan Foundation Newsletter, vol. XXV/núm. 1, June 1997.

Okimoto Daniel I., *Between MITI and the Market*, Stanford California, Stanford University Press, 1982.

Sakurai, Teiji, "Public – private – private strategic partnership of export development and innovation – a practical view", *Seminar on Internationalization and export development: Japan's experience*, Santiago, Chile, 26 September 2007.

Samuels Richard, *Rich nation, strong army*, Ithaca, N. J., Cornell University, 1994.

Vestal, James, *Planning for Change, Industrial Policy and Japanese Development, 1945-1990*, Oxford University Press, 1993.