

CAPÍTULO CINCO

LA FORMULACIÓN DE POLÍTICAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN CHINA, INDIA Y JAPÓN

Pío GARCÍA

INTRODUCCIÓN

La ciencia y la tecnología, C&T, son ampliamente reconocidas como herramientas fundamentales para el desarrollo económico y social de los países. En aras de elevar su capacidad en este campo, la mayoría de los estados ha convertido el fomento de la C&T en el tema prioritario de sus agendas, por lo que han establecido políticas públicas encaminadas a planear, dirigir, evaluar y estimular el acopio de conocimiento y sus aplicaciones. Los países europeos y Estados Unidos se pusieron a la vanguardia tecnocientífica desde la irrupción de este fenómeno en la segunda guerra mundial. Más de medio siglo después, en las primeras décadas del siglo XXI, algunos países asiáticos se postularon como serios rivales del bloque euroamericano, una vez estuvieron en condiciones de adoptar, adaptar e imprimirle innovaciones al conocimiento importado. Hay además casos de inven-

ciones autónomas, como el nailon por parte de la industrial textil japonesa.

El presente documento examina el panorama asiático en C&T, desde el análisis de tres países sobresalientes en la formulación de esta política sectorial: China, India y Japón, dadas las circunstancias históricas que justificaron el empleo de recursos oficiales en la expansión del conocimiento y con esos resultados favorables, extender sus economías. En concordancia con la magnitud del capital humano y la producción con mayor contenido de conocimiento, se forma una especie de círculo virtuoso, que favorece la mejor posición mundial de Asia en el desarrollo tecnocientífico.

Es bien conocido el hecho de que estas sociedades asiáticas han acumulado un patrimonio de conocimiento tradicional a lo largo de su historia. Casi todos los aspectos de la relación humana con el entorno y el cosmos, fueron indagados y explicados por diversas escuelas de pensamiento en Asia, desde por lo menos dos milenios antes de la era cristiana. Los chinos e indios profundizaron en la farmacología, la selección de plantas y las elaboraciones complejas matemáticas, como el cálculo del número π ¹, la invención de la brújula, el papel, la pólvora y las explicaciones astronómicas mucho antes que otras culturas. Parte de esta sabiduría se vertió a los europeos a través de la ruta de la seda y del florecimiento cultural arabo-islámico después del siglo VIII, brindando un estímulo singular al posterior

1 En el desarrollo del presente trabajo, el autor contó con la colaboración de PAULA ESGUERRA y ADRIANA GUZMÁN.

En India sobresalen la astronomía, la medicina y las matemáticas. Ellos calcularon el año solar con más precisión que los griegos, con la introducción del cero, completaron el sistema decimal y establecieron el π con 4 decimales. Por el tiempo del imperio Gupta (años 300 a 500 de nuestra era), las matemáticas indias eran quizás las más avanzadas del mundo, según JOHN KEAY. (2001). *A History of India*, Londres, HarperCollins Publishers, p. 153.

renacimiento científico y técnico de Europa, la región que al amparo de la ideología capitalista impuso a los demás pueblos su lógica científica, técnica y económica.

Cabe preguntar sobre las circunstancias y las razones que han llevado a China, India y Japón a conformar directrices propias de una política de C&T, a pesar de contar con un pasado de conocimiento amplio y, en ocasiones, superior a Europa. Importa identificar también los programas, sus resultados y las perspectivas de la ciencia y la tecnología, en los países asiáticos y su incidencia en el marco regional y en las relaciones económicas y sociales mundiales.

La hipótesis de este trabajo es la siguiente: en China e India las políticas públicas de ciencia y tecnología se establecieron, en primera medida, por razones estratégicas, mientras que en el caso japonés aparecieron en respuesta a las demandas políticas y económicas internas. Con el paso del tiempo, las motivaciones estratégicas han variado muy poco en estos países adquiriendo la dimensión interna un peso considerable en las políticas de ciencia y tecnología indias y chinas.

La atención al desarrollo científico y tecnológico surgió como consecuencia del fenómeno de la *tecnología* que precedió a la segunda guerra mundial; aunque desde las primeras décadas del siglo xx comenzaron a aparecer los preámbulos de las políticas tecnocientíficas. En ese momento, los grandes poderes contaban con un impulso formidable para el establecimiento de novedosos proyectos de investigación; dotados de recursos extraordinarios, en los cuales se propusieron perfeccionar las formas de sometimiento de los rivales. Este esfuerzo es evidente de manera especial por parte de las fuerzas emergentes –Alemania, Italia y Japón– que respondían con vehemencia a las acciones de Francia e Inglaterra –los grandes poderes establecidos–, los

cuales se las habían ingeniado para distribuirse el mundo a su antojo.

Por su parte, Estados Unidos al margen de los conflictos europeos, prosperaba y ampliaba su economía y capacidad militar, con el fin de atender las situaciones inéditas de las cuales pudiera sacar provecho, como en efecto lo hizo. Ese país fue el receptor de una inesperada inyección de conocimiento, al acoger aquellos científicos alemanes que se vieron forzados a huir ante la persecución por motivos ideológicos y raciales por parte de HITLER². La proximidad de la gran conflagración alentó a los países europeos a iniciar una carrera frenética por sacar beneficio del conocimiento para fines bélicos.

Esta etapa que se conoce como “etapa de la ciencia politizada”³, se caracterizó por la promoción general del conocimiento hacia el desarrollo de proyectos especializados, bajo la coordinación de una entidad a manos de funcionarios de alto nivel en la estructura burocrática. Para el gobierno francés, por ejemplo, era necesario concentrar los recursos del Estado para darle aplicaciones a la ciencia pura. Como resultado, el Frente Popular Francés, al mando entre 1936 y 1939, creó la subsecretaría de investigación científica, bajo la dirección de Irene Joliot-Curie, galardonada con el Nobel, siendo este departamento la primera versión del *Centre National de la Recherche Scientifique*.

2 En ese entonces, Alemania había recibido 25 de los 66 premios de física y química otorgados entre 1900 y 1933, mientras que Estados Unidos en todos los campos, sólo había recibido 7. El flujo de cerebros que se desplazó desde Alemania hacia Estados Unidos, contribuyó de manera significativa a que se disminuyera la desventaja científica que tenía el país americano, debido a que durante las primeras décadas del siglo xx, el conocimiento avanzado en las ciencias puras y aplicadas, tenía como sede las universidades europeas.

3 E. HOBSBAWN. (1998). *Historia del siglo xx*, Barcelona, Grijalbo-Mondadori, p. 538.

Los demás países europeos próximos a entrar en la contienda, comenzaron a desarrollar proyectos más o menos puntuales con el objetivo de aplicar las nuevas teorías en la elaboración de medios letales. En medio de la guerra, sin distanciarse de la experiencia francesa, Estados Unidos tuvo una explosión tecnocientífica reflejada en los desesperados esfuerzos para construir la bomba atómica. El afán por desarrollar el arma, se dio como respuesta a la alerta presentada por los científicos alemanes ante el gobierno estadounidense, sobre las posibilidades que tenía HITLER de obtener primero el dispositivo nuclear.

Por otra parte, además de los antecedentes de la *ciencia politizada*, los avances hacia la organización del sistema de conocimiento y tecnología bajo la égida del Estado en la posguerra, contaron con el computador como ingrediente fundamental. La aparición del aparato procesador de información permitió la ruptura entre las *técnicas* y la *tecnología*. Los computadores iniciaron la era del pensamiento artificial; con un poder superior de cálculo al de la mente humana, por lo cual, a partir de su uso se puede establecer la división que le asigna al concepto de *tecnología* su contenido real⁴. Las políticas de ciencia y tecnología han requerido una retroalimentación permanente entre las ciencias de punta –que vieron la luz en la primera parte del siglo xx– y los aportes del cálculo autónomo de la máquina inteligente.

La forma de hacer ciencia a partir de un marco estatal contrasta con la indagación pre-tecnológica, tratándose

4 La diferencia que establecen los diccionarios entre *técnica* y *tecnología* es menos estricta. La primera se refiere a cada uno de los procedimientos de que se sirven una ciencia o un arte; la segunda, a la utilización sistemática del conjunto de conocimientos científicos y empíricos para alcanzar un resultado práctico, tal como un producto, un servicio o una metodología. Hay diversas tecnologías: mecánica, eléctrica, química, etc.

tanto de la cuantía de los recursos como también de los objetivos. La investigación no se hace únicamente por el placer de conocer, sino que incluso está motivada por la búsqueda de soluciones a problemas concretos de interés para el Estado, es decir, que responde a la necesidad de combatir las epidemias, mejorar la defensa nacional y defender los intereses de los conglomerados industriales.

El ejemplo de Alemania, Francia, Estados Unidos y la URSS en la pre-guerra y durante el conflicto, cuando los gobiernos de esos países alentaron la capacidad de conocimiento con inyecciones de recursos públicos, indujo a China, India y Japón a ponerse metas públicas en el dominio tecnocientífico. Sobre este punto es posible establecer, como hipótesis de trabajo, que el ingreso tardío de estos países asiáticos a la era industrial y por razones estratégicas en el ambiente de inseguridad durante la guerra fría, incentiva en ellos la formulación de políticas oficiales de C&T tempranas y centralistas. Las dos sub-hipótesis derivadas de esta idea general son, por una parte, que en la medida que la actividad industrial madura, el Estado puede establecer políticas que descargan más responsabilidad a las entidades regionales (descentralización) y al sector privado; y por otra parte, que una vez consolidada cierta distribución funcional del trabajo entre los sectores público y privado, el esfuerzo oficial se dirige a resolver las justas demandas sociales para elevar el bienestar a través de los logros tecnocientíficos.

De esta forma, el documento está dividido en cuatro partes. En la primera se examina el contexto en que se dan las formulaciones de la política sectorial tecnocientífica, en la segunda se explican las etapas en las cuales las formulaciones fueron transformadas; la tercera parte presenta las políticas actuales y, por último, la cuarta señala los logros y revisa las tendencias y los probables impactos que el comportamiento tecnocientífico de estos tres países asiáticos

puede ocasionar sobre el conjunto de países asiáticos y el sistema mundial.

I. LOS MOTIVOS PARA FORMULAR LA POLÍTICA DE C&T

La etapa de la ciencia politizada que se desarrolló luego de la primera guerra mundial, se agudizó aún más en la posguerra de la segunda conflagración, dado que el acuerdo de los aliados para detener al Eje, resultó ser sólo una alianza temporal que trajo abierta rivalidad una vez obtenido el triunfo militar. Los países asiáticos que no van a poder escapar de la tensión bipolar, de manera adicional al componente político, tendrán otras influencias en la adjudicación de recursos y en la orientación del desarrollo científico.

Así, se pueden reconocer tres grandes motivaciones durante la posguerra para el impulso del desarrollo de la C&T: la competencia entre los bloques de la guerra fría, el aprovechamiento del mercado con productos de mayor valor agregado en pro del ingrediente tecnológico y la crisis ambiental y energética. Es decir, que las políticas buscan responder a las tres presiones básicas dictadas por la seguridad, la capacidad industrial y las demandas sociales. Las razones estratégicas son más propias de China e India, y las industriales, en cambio, más significativas para Japón. Los tres comparten exigencias sociales para la formulación de su política de C&T.

A. Las presiones estratégicas en las políticas de China e India

Tras recibir dos bombas atómicas en Hiroshima y Nagasaki, el 15 de agosto de 1945, el emperador Hirohito aceptaba la rendición incondicional de Japón. Terminaba así la contienda en Asia y moría, al mismo tiempo, el sueño de

la Gran Esfera de Co-prosperidad de los Pueblos Asiáticos y el desafío del Eje al orden mundial controlado por las potencias franco-inglesas. De esta forma, la conclusión de la aventura bélica significó para Japón un nuevo comienzo de organización política, económica y social, esta vez bajo la directa conducción del general estadounidense Mc ARTHUR. China, por su parte, celebraba la liberación de los territorios arrebatados desde 1895 por su vecino, para luego verse sumida, enseguida, en una guerra interna por el poder entre las fuerzas conservadoras de Chiang Kaishek y el Kuomintang y el movimiento revolucionario de Mao Zedong. En India, el fin de la guerra alentó el sentimiento de independencia; la respuesta popular a la prédica autonomista y pacifista de GANDHI, NEHRU y M. JINAH se tornanaba cada día más desesperada e incontrolable para los ingleses, que terminaron por abandonar la colonia en 1947.

En octubre de 1949, el Ejército Rojo ingresó a Beijing y expulsó la administración del Kuomintang, dando a la coyuntura regional y mundial un viraje radical, al romperse la confianza entre los aliados antifascistas. Se abrió entonces el capítulo de la guerra fría o de la competencia entre los bloques, que moldeó la historia planetaria durante la segunda mitad del siglo xx. En gran medida, la confrontación se dio bajo el marco de la ciencia y la tecnología, tomando como punto de partida, los dos inventos desarrollados durante la guerra reciente: la bomba atómica y el computador.

Los primeros países en emerger de la destrucción fueron Estados Unidos, sus aliados europeos y la Unión Soviética. Asia por su parte, desvalijada por la explotación colonial, tuvo que dedicar sus esfuerzos durante la década de los 50, a la lucha por la autodeterminación y la conformación de sociedades reunidas bajo la forma de Estado Nacional moderno. Tal fue el caso de China, India, Pakistán e Indonesia, entre otros. Japón y China, ubicados en bandos opuestos

durante la guerra, van a hallarse de nuevo en el frente de grupos antagónicos, esta vez Japón formado al lado de algunos de sus anteriores enemigos y China frente a ellos como sus adversarios. La principal motivación estratégica china en la obtención de C&T, tiene que ver con la preservación de su estructura comunista a partir de 1949. Para India, las razones no son del todo una respuesta a la contienda de la guerra fría, sino a causa de las tensiones fronterizas con sus vecinos grandes, es decir, China y Pakistán.

En India, el fin de la dominación británica en 1947 materializó la propuesta de los británicos, los líderes del Partido del Congreso y la Liga Musulmana, de establecer tras la independencia dos estados uno laico (India) y otro musulmán (Pakistán). La teoría de las dos naciones, que en principio buscaba prevenir conflictos entre hindúes e islámicos, resultó ser el detonante de la confrontación prolongada hasta el día de hoy. El temor a las represalias por razones religiosas, condujo al desplazamiento de una población numerosa de una frontera a otra. Millones de indios y paquistaníes han muerto en el conflicto por la posesión de Cachemira que opone a India y a Pakistán. Las tensiones fronterizas del subcontinente indio han dado lugar a tres guerras abiertas, cientos de choques breves y el mutuo equipamiento con armamento atómico.

En cuanto a China e India, la situación de vulnerabilidad en la que se encuentran ambos países, los impulsa hacia una fase de defensa y control político interno. China advierte una amenaza en los poderes establecidos y en sus rivales regionales. En un comienzo, las previsiones chinas se tomaron frente a Estados Unidos como cabeza del mundo capitalista, pero más tarde, a partir de 1956, la misma Unión Soviética se convirtió en la amenaza de este país. India, por su lado, encontró en Pakistán a su principal antagonista, desde la salida británica y la inmediata escisión de la ex colonia.

Las presiones estratégicas para la obtención y desarrollo tecnocientífico también se dieron en Japón, pero la política de defensa de este país fue subalterna al diseño estadounidense por el control del Pacífico. Más aún, la tecnología militar fue otorgada en forma exclusiva por las fuerzas de ocupación, es decir, por Estados Unidos. Por este motivo, en los años 50 las empresas aeronáuticas japonesas tuvieron el acceso a la tecnología del jet de propulsión, que con otras adquisiciones sentaron las bases para el programa espacial⁵.

B. Las necesidades industriales en la reconstrucción japonesa

La protección que Estados Unidos brindó al archipiélago japonés desde el momento que entró bajo su control, en agosto de 1945, fue reforzada a medida que se avivó el enfrentamiento de la guerra fría. En consecuencia, Japón no requirió invertir grandes sumas en materia de defensa en comparación con sus vecinos del noreste de Asia, como Corea, Taiwán o China. Es más, el acceso rápido y uso del conocimiento avanzado lo llevaron a levantarse desde la postración hasta llegar a amenazar el liderazgo industrial, financiero y tecnológico de Estados Unidos en los años setenta. Como se sabe, el impulso inesperado del desarrollo japonés fue dado por su ubicación estratégica en los escenarios asiáticos de la guerra fría: la península de Corea y el sudeste asiático. Japón tuvo mucho éxito en la importación y adaptación tecnológica, a la cual le dedicó sumas consi-

5 TESSA MORRIS-SUZUKI. (1994). *The Technological Transformation of Japan. From the Seventeenth to the Twenty-first Century*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 167.

derables del presupuesto nacional. Fueron significativas al respecto, las guías de la Sección de Recursos Naturales y la División Científica y Técnica de las Fuerzas de Ocupación, de 1945, pues ellas revivieron la capacidad investigativa del país.

Desde principios de 1949, el panorama estratégico de Asia se definió y con él, algunos de los ingredientes para el desarrollo industrial y tecnológico en el mediano plazo. Sin duda alguna, las palabras de Truman en su discurso de posesión de enero de ese año, hacía referencia especial a Japón. El presidente estadounidense afirmó que entre las naciones, Estados Unidos tenía superioridad en el desarrollo industrial y tecno-científico. Afirmó que a pesar de disponer de recursos materiales limitados para ayudar a otros pueblos, los imponderables recursos en conocimiento técnico crecían de forma constante y siendo inagotables, deberían ser facilitados a pueblos amigos de la paz⁶.

Con un gasto militar disminuido en relación con otros países grandes y en reconstrucción, el gobierno japonés pudo enfocar los esfuerzos nacionales al renacimiento industrial, bajo un esquema de estrecha colaboración entre el sector político modernizante, la burocracia y el empresario. Este fenómeno, propio de un Estado desarrollista o corporativo, se apartó del modelo capitalista convencional y tuvo ciertos aspectos de la economía socialista, en cuanto al papel dado a la planificación del desempeño productivo a largo plazo⁷.

En el *boom* productivo y comercial, que siguió al fin de la guerra en Corea, la industria japonesa tuvo una participa-

6 Cfr. MORRIS-SUZUKI, Op. cit., p. 167.

7 CHARLMES JOHNSON. (1982). *MITI and Japanese Miracle*, Stanford, Stanford University Press. WILLIAM R. NESTER (1990). "Japan's Governing Triad: Model of Development and Policymaking", *Asian Perspective*, vol. 14, n.º 1.

ción singular, gracias a la preparación rápida para atender tanto la demanda interna como la “demanda especial” que significó ese conflicto. Ahora bien, para atender el comercio mundial dinámico, no hubiese bastado sólo la reconstrucción de la base industrial de la pre-guerra, por lo que se hizo necesaria la adopción y desarrollo tecnológico, bajo las forma de licencias o acuerdos, aun en los casos de invenciones. Así, para no entrar en conflicto con los países europeos y con Estados Unidos, en 1955, Sumitomo negoció los derechos para la producción de nailon con Dupont, a pesar de haber logrado por sus propios medios esta tecnología durante los años 30. Un año antes, Sony adquirió los derechos del transistor desarrollado por US Bell Laboratories en 1948, un invento que por su parte la empresa japonesa también había alcanzado en ese momento⁸.

C. Las demandas sociales como nuevos incentivos para el desarrollo de C&T

En los años 70 se apreció un panorama contrastante en Asia. Mientras Japón llegaba al tope de desarrollo industrial, que es puesto a prueba por el alza en la factura energética que obligó a su industria a ser más eficiente, Singapur, Corea y Taiwán, tres de los llamados *tigres*, avanzaron a gran velocidad en su transformación económica. Los países más populosos de la zona, China e India, mostraron un espectáculo lamentable de pobreza y necesidades sociales insatisfechas. Este rezago se fue ampliando a medida que la posguerra continuaba su derrotero, de modo que para fines de los años 70, la solución de la pobreza se convirtió en prioridad para los gobiernos indio y chino. En Japón, si

8 MORRIS-SUZUKI. Op. cit., pp. 171- 172.

bien las condiciones de vida estaban muy por encima de los demás países asiáticos desde los años 60, el gobierno precisó impulsar la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías, no para aplacar el hambre sino para contrarrestar la insatisfacción popular por el tremendo deterioro ambiental del país.

A partir de 1949, la colaboración estratégica y de amistad china con la URSS se hizo más evidente. Bajo la tutela soviética se establecieron las bases del sistema de ciencia y tecnología, modelo que persistió hasta los años 70. Sin embargo, durante los años 60, inevitables modificaciones se hicieron necesarias como consecuencia de la tensión entre los dos grandes poderes del bloque socialista. Durante esta fase inicial, el énfasis de la investigación científica se orientó hacia el campo estratégico, con el fin de fortalecer la capacidad de defensa del país, mientras que la investigación sobre aspectos más propios de las actividades civiles tuvo una importancia menor.

Por otro lado, hubo una división considerable de trabajo tecno-científico. La investigación reposó en cuerpos especializados, mientras que la aplicación y el desarrollo del conocimiento científico tenía lugar en distintos centros. Aun en etapas posteriores, como la del Gran Salto Adelante, la política en ciencia y tecnología siguió favoreciendo los imperativos de la defensa y la seguridad nacionales, más que la producción o la modernización de la oferta de bienes de consumo⁹. En general, la producción reposó en la premisa de que esta podría ser mantenida gracias al excedente

9 Aunque no hubo mayores desarrollos tecnológicos, sobresalen el programa de armas atómicas, algunos inventos en la medicina y la producción sintética de insulina. Cfr. DALI YANG. (1990). "State and Technological innovation in China: a Historical Overview, 1949- 1989", en *Asian Perspective*, vol. 14, n.º 1, p. 96. En los años 60, China logró resultados importantes en este campo.

de mano de obra disponible en el país¹⁰; visión política y administrativa que a partir de 1978, sufrió un giro de 180° con las reformas de Deng Xiaoping.

II. LAS ETAPAS DE LA POLÍTICA DE C&T EN CHINA, INDIA Y JAPÓN

Hasta la primera década del siglo xxi, se distinguen tres grandes etapas en la formulación de las políticas tecnológicas de estos países. La primera se inició en 1947, cuando ocurrió el despegue de los programas de renovación económica y social. Esta primera fase se extendió hasta 1973, cuando el choque petrolero obligó la revisión de los programas para el abastecimiento de energía. A partir de este momento, durante la segunda etapa, la seguridad energética se convirtió en un asunto estratégico en materia de exploración científica y técnica.

La preocupación de los países por la energía se convirtió, entonces, en una poderosa excusa para ensayar la modernización y la expansión productiva; los objetivos del Estado se asociaron más claramente con los de sus conglomerados industriales. La segunda fase se prolonga hasta 1991, cuando la primera guerra del Golfo, causada por la intervención de Estados Unidos en Irak, puso en evidencia la capacidad aérea y la tecnología de los misiles como el ingrediente principal de las nuevas guerras. Tanto China como India tomaron en cuenta esta lección bélica.

A. La fase de asimilación: 1947 - 1973

En 1947, tras la independencia de India, vino la formulación de una política autónoma. La constitución de ese año esti-

10 SEBASTIÁN GUTIÉRREZ. (2006). "Ciencia y tecnología en China", mimeo.

puló un plazo de 10 años para ofrecer educación gratuita y obligatoria para todos los niños hasta los 14 años. Las posibilidades de dedicar los recursos necesarios a los programas educativos y sociales, estuvieron restringidas por el coste elevado de la recién desatada guerra con Pakistán. No obstante, las intenciones de mejorar lo científico y técnico, no van a partir de cero; por el contrario, se retomaron las tareas del Council of Scientific and Industrial Research, creado en 1942, bajo la dominación británica.

La reconstrucción de Japón después de la guerra, como se ha visto, se debió a su inesperado papel en la confrontación de los bloques. No obstante, este despegue solo fue posible como resultado de la inercia de su propia capacidad humana desplegada durante la guerra; el desafío a las potencias europeas fue posible únicamente gracias a la participación de un elevado número de ingenieros, administradores y centros de investigación de las empresas industriales volcadas a la producción bélica.

En 1945, el Comando Supremo de los Poderes Aliados, al frente del cual estaba el general DOUGLAS McARTHUR, estuvo presto a dismantelar todos los centros japoneses de investigación aeronáutica y atómica. Sin embargo, dos años después en 1947, las decisiones norteamericanas sobre Japón empezaron a cambiar en forma abrupta. No sólo se transformó el plan de democratización de la economía, sino que se empezó a consolidar el país como base para la futura confrontación con la URSS¹¹. Ello condujo a facilitar la transferencia de tecnología, incluso la de orden militar, como el jet de propulsión. Las fuerzas de ocupación ayudaron a crear en 1948 el Consejo Japonés de Ciencia y el Comité Científico y de Administración Técnica. Transcurridos

11 TAKAFUSA NAKAMURA. (1990). *Economía japonesa. Estructura y Desarrollo*. México, El Colegio de México.

cinco años de autonomía, en 1956 el gobierno conformó la Agencia de Ciencia y Tecnología¹².

En 1947, China vivía la etapa álgida de la guerra civil entre nacionalistas y comunistas. En 1949, cuando estos últimos triunfaron, se creó la Academia China de Ciencias y se estableció un sistema de investigación científica guiado por la URSS, el cual agrupó investigadores de la Academia Sínica y la Academia de Investigación de Beijing (conocido antes como Laboratorio de Investigación de Beijing)¹³. Posteriormente, en 1954, con los auspicios soviéticos, se conformó la Comisión Conjunta para la Cooperación en Ciencia y Tecnología, uno de cuyos objetivos fue el programa nuclear chino.

Los años 60 evidenciaron la gran distancia entre el énfasis en la construcción de medios letales como la bomba atómica y de hidrógeno, y la poca atención brindada a la incorporación de conocimiento avanzado en la provisión de bienes y servicios a la población. Esta situación se acentuó aún más durante la revolución cultural, período durante el cual, se clausuraron numerosos programas universitarios a fin de enviar a contingentes juveniles a su resocialización en el campo, donde tuvieron la oportunidad de depurar su espíritu revolucionario gracias a las sabias enseñanzas de los campesinos.

Por ese tiempo, el Partido Comunista Chino estaba preocupado por la búsqueda de autonomía respecto a la superioridad de la Unión Soviética en todos los campos; específicamente deseaba mantener el control sobre su territorio. Como consecuencia, la cooperación soviética se restringió a áreas menos sensibles como la minería, la generación

12 MORRIS-SUZUKI. Op. cit., pp. 163-164.

13 www.chinasite.com/technology/science.html.

eléctrica y la industria pesada. La dependencia de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas –URSS– y la propagada confusión ideológica que vivía China en ese entonces, dio como resultado la parálisis de la investigación científica en China y su consecuente rezago en la obtención de tecnología. Durante este período, el país no pudo conformar una verdadera comunidad científica tanto por la falta de medios físicos (programas universitarios y laboratorios), como por la carencia de personal calificado; aunque se presentaron resultados no desdeñables de la época como la explosión de la bomba atómica en 1966, de hidrógeno al año siguiente y el lanzamiento del satélite Dongfanghong 1, en 1970. En el campo teórico, el matemático CHEN JINGRUN resolvió la conjetura de Goldbach¹⁴ y los chinos aportaron a la medicina la insulina sintética.

China e India parten de logros modestos en los años 50 y debieron esperar hasta la década siguiente para mostrar su gran capacidad investigativa en el campo de la defensa, lo cual sucede con la detonación de la bomba atómica en 1964. Diez años más tarde, India llevó a cabo sus primeros ensayos atómicos. En cambio, el ingreso de Japón al club de países con desarrollo de tecnologías propias es más temprano. Su desarrollo en ciencia y tecnología logró crecer de forma constante, sin vincularse al sector militar. Desarrollos como el transistor y las fibras de polivinilo, constituyeron las primeras muestras de la exitosa carrera japonesa en el campo tecnológico.

El desarrollo científico y tecnológico de India tomó una vía independiente de la opción bipolar soviético-americana

14 Según la cual un número entero puede descomponerse en la suma de dos números primos. Cfr. KE YAN (1984). *Ciencia y tecnología de China. Reforma y desarrollo*, Beijing, China Intercontinental Press, p. 16.

y se caracterizó por su alto contenido endógeno, autárquico y vinculado a sus propias prioridades estratégicas. La atención primordial del gobierno indio a la investigación y desarrollo en el campo de la defensa y su sostenido empeño en mantenerse en una franja ideológica y política equidistante de los soviéticos y los americanos, condujo al país a ensayar una política económica mixta, en la que primó la iniciativa privada, como en la órbita capitalista, pero con un fuerte control central y gubernamental a la actividad económica, como en el socialismo.

Desde mayo de 1971, dentro del Ministerio de Ciencia y Tecnología indio, el Departamento de Ciencia y Tecnología coordina y promueve los programas de investigación. El Consejo de Investigación en Ciencia e Ingeniería apoya la investigación básica y aplicada, por medio de más de 250 proyectos en ciencias de la vida, química, física, ingeniería y ciencias atmosféricas. India es un país pionero en las actividades científicas multidisciplinarias, en las que se combinan los descubrimientos en física, química o biología y se aplican a una gama extensa que va desde la agricultura hasta los servicios.

B. La fase de emulación: 1973 - 1991

La primera etapa en la formulación de políticas públicas de ciencia y tecnología en China e India, fue propulsada por la guerra, caracterizándose por la alta atención a la tecnología militar. En cuanto al caso japonés, su tendencia fue clara hacia la promoción oficial del conocimiento y la tecnología para el uso industrial. En una segunda fase, las exigencias sociales derivadas de la contaminación y las necesidades insatisfechas por la prevalencia de altas tasas de pobreza, van a impactar en la orientación de los gobiernos hacia el desarrollo tecnocientífico. La prioridad india en la investi-

gación de energías alternas data de 1981, ante la conciencia del riesgo de llegar a depender, en forma creciente, del petróleo. Su producción de carbón tiene rasgos ecológicos y es fuente de ingresos por su exportación a Europa.

La crisis del petróleo obligó a Japón a frenar su expansión industrial y a acelerar la búsqueda de mayor autonomía energética sobre la base de la investigación avanzada. Como consecuencia de ello, la energía solar, eólica y atómica, comenzó a adquirir importancia frente a las formas tradicionales de producción energética –hidráulica y fósil–. Según lo indica *El libro blanco de ciencia y tecnología de Japón*, de 1973, a partir de entonces la prioridad de la búsqueda tecnocientífica en Japón, se enfocó en el fomento a la diversidad de fuentes energéticas y el control de la contaminación. El documento se propuso dirigir la investigación científica y el avance tecnológico, hacia objetivos claros de desarrollo económico en un marco de sostenibilidad ambiental. A partir de entonces, se aumentaron significativamente los recursos destinados para la investigación universitaria y para facilitar el intercambio de jóvenes investigadores entre los centros oficiales y las empresas. De igual modo, se dispusieron mecanismos para garantizar proyectos de investigación oficiales y privados de largo plazo¹⁵. El MITI estableció, en 1980, como objetivo, la transformación de Japón “de una nación construida sobre el comercio a otra sobre la tecnología”: construcción tecno-nacionalista –*gijutsu rikkoku*¹⁶–.

Mientras Japón tenía que reaccionar con decisión al desafío ambiental y energético, en los años 70, China hacía

15 JOHNSON, JEAN M. (1997). *The Science and Technology Resources of Japan: A comparison with the United States*, Arlington, VA, pp. 1-2.

16 MORRIS-SUZUKI. Op. cit., 211.

frente a la necesidad de superar su modelo de desarrollo ruralista. Hasta 1978, China estuvo aferrada a una versión de comunismo defensivo, filosofía que justificó la especialización del esfuerzo tecnocientífico en el uso militar, en tanto que la población recibía la receta de la frugalidad. Por estos años, el legado soviético comenzaba a decantarse y la doctrina maoísta tocaba su fin. ZHOU ENLAI se anticipó a lo que vendría, al anunciar en 1964 las famosas cuatro modernizaciones de la agricultura, la industria, la defensa nacional y la ciencia y la tecnología¹⁷. Tras la desaparición de MAO, en 1976, hubo una crisis de dos años, hasta que el ala reformista encabezada por DENG XIAOPING, se impuso generando importantes cambios. XIAOPING llevó al país a la apertura al capital extranjero y a la modificación profunda del sistema productivo. A partir de entonces, la industrialización china tomó un camino más confiable, en el cual el conocimiento tanto nacional como extranjero, se convirtió en ingrediente determinante.

En 1980, la política de ciencia y tecnología de China se concentró en el nuevo Ministerio de Ciencia y Tecnología, MOST. Para 1982, el gobierno chino tenía plena conciencia de la C&T como fuerza generadora de bienestar. Esta opción se evidencia en un declaración del Partido Comunista Chino de 1985: “la investigación la ciencia y el desarrollo deben orientarse al desarrollo económico del país, del mismo modo que el desarrollo económico debe sostener el progreso en ciencia y tecnología”¹⁸. Así, buscando extender la atención a todos los campos, se iniciaron entonces esfuerzos por hacer conciencia a lo largo y ancho del país sobre la importancia

17 KE YAN. Op. cit., p. 14.

18 Ley para el Progreso de la Ciencia y la Tecnología en China. Artículo 3, en [www.most.gov.cn/eng/bid].

para el desarrollo económico de la investigación y la promoción del conocimiento.

Con lo anterior, se da paso a objetivos mucho más ambiciosos para captar y desarrollar tecnologías de punta. En 1982 se creó también el Programa de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de Punta, orientado a ampliar la base para la producción de bienes de consumo, tanto para el mercado interno como para atender la demanda internacional. Hasta entonces, el esfuerzo chino se había dirigido al desarrollo militar, esta inclinación cambiaría para dar cabida, por primera vez, al uso del conocimiento para la producción industrial, a fin de proveer a la población de bienes de consumo y a abrirse campo para la atención de los mercados externos. Como consecuencia, se disminuyeron en un 30% los aportes del gobierno a los centros de investigación universitarios, a fin de forzarlos a comercializar sus logros y atraer capital privado para sus investigaciones.

Asimismo, la política china de ciencia y tecnología le dio gran realce a la promoción de nuevos sectores como biotecnología, informática, energía, materiales avanzados, la automatización y la exploración espacial y oceánica. En 1988 el programa Antorcha creó zonas de alta tecnología, las cuales conceden beneficios tributarios, estableciéndose en ellas empresas dedicadas únicamente al desarrollo tecnológico y flexibiliza la legislación para atraer la inversión extranjera. Sin embargo, como base para el entendimiento con el resto del mundo en materia de ciencia y tecnología, y de modo especial, con los países industrializados con capacidad de invertir en China, se hizo necesario dar pasos en el diseño y la práctica de medidas en cuanto a la propiedad intelectual y a las condiciones de la inversión extranjera.

Por esta misma época, el gobierno chino realizó importantes esfuerzos por maximizar la conjunción entre la investigación y el desarrollo e incentivar la investigación privada

vía el uso más eficiente de los recursos públicos. Al respecto, se aplican dos medidas concretas: primero, en 1987 se fusionan algunos de los institutos gubernamentales de I&D con las empresas y, segundo, se establecen incentivos para la comercialización de los resultados de la investigación, de manera especial con el Programa Antorcha.

En los años 80, India empezó a seguir muy de cerca las políticas tecnocientíficas que daban tan buenos resultados en China. La promoción del gobierno al desarrollo del conocimiento se tornó menos paternalista, a medida que las empresas se veían abocadas a una mayor competencia externa por la relajación del proteccionismo que hasta entonces había sido la norma. Por otra parte, se empezaron a definir los lineamientos de la política de innovación, con la mejor integración de la innovación y el desarrollo oficial y con el aporte de las propias empresas. A partir de entonces, la adquisición y venta de licencias se ha facilitado y, contraria a la política tradicional, se le viene dando la bienvenida a la inversión extranjera y al ingreso de tecnología foránea. El eje de las investigaciones de biotecnología lo constituye, desde 1982, la división nacional de biotecnología, cuyo propósito en el desarrollo de esta rama de la ciencia es buscarle sus usos en la agricultura y la industria. Esta entidad, que daría lugar, más adelante, a la Empresa de Biotecnología de India, funciona como una empresa nacional con un ambicioso plan para establecer el genoma humano, la conservación de la diversidad, el establecimiento de los indicadores biológicos y el mejoramiento de las cosechas. De no menor importancia son sus búsquedas para la inseminación artificial, el estudio de las epidemias y la generación de nuevas vacunas para contrarrestarlas.

En 1983, la declaración de política tecnológica indica, por primera vez, la importancia de combinar el conocimiento autóctono con la ciencia y la tecnología importada.

En 1986, la ley de investigación y desarrollo estableció un fondo especial, que tenía como fin la importación de tecnologías. Este esquema de inclusión del conocimiento externo para fortalecer la capacidad nativa, fue reforzado con el Consejo de Información Tecnológica y de Evaluación de Pronósticos creado dos años después. Estas mejoras económicas se han reflejado, de manera significativa, en los avances que la India ha tenido en materia de C&T¹⁹.

C. La fase de innovación: 1991 - 2010

Esta tercera etapa se caracteriza por la inmersión en la economía globalizada y de búsqueda de la autonomía en C&T. Se extiende desde 1991 hasta la primera década del siglo *xxi* y es el ingreso asiático a la competencia tecnocientífica global. Esta etapa ha ocurrido en el contexto de la exitosa modernización estructural de China, el comienzo de las reformas en India y la caída de Japón en la fase de crisis de producción de manufacturas livianas. Además, la década de los 90 y el nuevo milenio, han estado marcados por la liberalización del comercio, la aparición de nuevas modalidades de guerra –aérea, misiles, antimisiles donde no bastan los sistemas disuasivos atómicos, haciendo uso de tácticas de espionaje y nanotecnología– y por la competencia generalizada por bienes de alta tecnología.

En el ámbito económico mundial, ocurrió la apertura generalizada de los mercados, hecho acelerado por los dictámenes del Consenso de Washington, previsto como estímulo a la inversión y a la renovación productiva. Los más beneficiados de estas orientaciones fueron los países

19 Ministerio de Ciencia y Tecnología de la India. Departamento de Ciencia y Tecnología, en [<http://dst.gov.in/>].

asiáticos y el más perjudicado el mismo Estados Unidos, que terminó acumulando un doble déficit fiscal y comercial que, junto con la crisis hipotecaria, ha hecho inviable su supremacía económica internacional. En el campo político y estratégico, se cerró el ciclo de la conducta unilateral estadounidense, dando lugar a una posición de mayor pragmatismo en la relación con los grandes poderes tradicionales y emergentes, es decir, Rusia, China e India.

A partir de 1991, la investigación, cuidado y desarrollo de las energías renovables se halla en el primer plano de las preocupaciones del Estado indio. Para responder a esta nueva prioridad, en 1992 se creó el Ministerio de Fuentes de Energía no Convencionales. India se halla actualmente en los primeros lugares en la generación eléctrica eólica y en biocombustibles. El Ministerio de Fuentes de Energía no Convencionales es la entidad responsable de las políticas de investigación, financiación de proyectos, desarrollo y aplicación de los logros en el dominio de las energías sostenibles. Entre sus actuales desafíos se encuentra la producción de energía a partir del hidrógeno.

En China, el most ha codificado los parámetros de política pública en la ley para el progreso de la ciencia y la tecnología, la cual está en vigor desde octubre de 1993. Los siete pilares de esta ley son: micro manejo de C&T, I&D, logros en C&T, mercado y comercialización de tecnología, mejora en infraestructura, alta tecnología y su desarrollo y cooperación internacional.

El ingreso de China a la omc en diciembre de 2001, facilitó su integración a la economía mundial, permitiéndole hacer mejor uso de sus ventajas comparativas, convirtiéndose así en una de las principales naciones comerciales y plataforma exportadora para grandes multinacionales de bienes manufacturados. La apertura económica ha incrementado la competencia, generando precios bajos a los que

se les exige cada día mayor calidad y variedad, incentivando la innovación, sobre todo a través de la transferencia tecnológica, habilidades, *know-how* y prácticas administrativas que llegan con la IED.

III. LAS POLÍTICAS ACTUALES DE C&T

El medio siglo transcurrido desde las primeras versiones de la política pública en ciencia y tecnología fue un lapso extenso para la inclusión de modificaciones, según las adaptaciones que los países consideraron del caso para estar al día en un contexto global cambiante, Japón mantuvo el liderazgo dentro del grupo asiático en el desarrollo del nuevo conocimiento, conservando sus áreas de atención y manteniéndose al margen en asuntos de defensa hasta entrada la década de los 80. A cambio, Japón tuvo la oportunidad de expandir su capacidad tecnológica en el campo civil, con lo cual pudo fortalecer su captación de grandes nichos mundiales en el mercado de bienes manufacturados, a través de sus muy competitivas empresas transnacionales.

Desde el 2006, China ejecuta el XI plan quinquenal, que está dirigido a la gestión de calidad para el desarrollo y sostenibilidad económica y social, sobre la base de cinco balances: rural-urbano, social-económico, regional, hombre-naturaleza y doméstico- internacional, que permitirán evaluar el desempeño de cada sector, dando prioridad al software, los circuitos integrados, la nanotecnología, la energía y la biotecnología. El plan 2006-2010 hace referencia principalmente a las estrategias macro en materia de investigación, los sectores científicos prioritarios, las tareas tecnológicas y macroproyectos, al *input* en C&T y al ambiente de política.

Hasta los años 70 el desempeño productivo indio fue muy bajo, con una tasa promedio de 1% de incremento

anual del PIB. En los años 80, RAJIV GANDHI inició una serie de reformas, que se profundizaron después de 1991, y cuyos efectos se vieron de inmediato en el levantamiento de la producción, que alcanzó en esos años el 3%. Después de 1991, con las reformas del primer ministro P. V. NARASHIMHA RAO y su ministro de finanzas, MANMOHAN SINGH, la economía india ha crecido en promedio 6% anual, con tasas superiores después del año 2000.

A. Organización y administración de la política en C&T

El Ministerio de Ciencia y Tecnología de India tiene como responsabilidades asesorar grandes inversiones en el campo de C&T, particularmente en los sectores de salud, producción de alimentos y energía; desarrollar mecanismos para fomentar el empleo del talento científico que contribuyan a reducir la pobreza, el desempleo y las desigualdades regionales; aplicar y promover la C&T para la mejora de las condiciones de vida de aquellos que se dedican a actividades tradicionales, en específico fomentar el desarrollo de tecnologías domésticas; crear medios a fin de desarrollar un engranaje de interacciones entre instituciones diversas: instituciones educativas, establecimientos de investigación y desarrollo (I&D), industria y entidades gubernamentales²⁰.

El programa actual del MOST procura proteger la libertad científica y de investigación. Las instituciones de investigación y sus investigadores tendrán libertad para escoger los temas en los cuales desean enfocarse, tanto en investi-

20 Ibid.

gación básica como en investigación aplicada²¹; incentivar la investigación científica, divulgar y aplicar los resultados obtenidos; transformar las industrias tradicionales y desarrollar industrias con avanzada tecnología²²; apoyar el desarrollo de zonas marginadas y con escasos recursos; fomentar la cooperación internacional con instituciones gubernamentales, agencias de cooperación, instituciones de educación superior, organizaciones sociales y científicos e investigadores independientes; promover la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías, nuevos productos, nuevos materiales y nuevas técnicas a fin de mejorar la calidad de los productos, la productividad del personal y las ganancias económicas²³.

Los gobiernos locales chinos incentivan y apoyan el desarrollo de tecnología que sea fácilmente apropiable por las masas, sobre todo en las áreas rurales a fin de socializar los servicios técnicos, apoyarse en la ciencia y la tecnología para desarrollar la industria, las comunicaciones, el transporte y el comercio a fin de aumentar su impacto en las condiciones de vida de la población, fomentan la iniciativa privada en el ámbito de C&T, hacen inversiones sustanciales a fin de apoyar el desarrollo científico y tecnológico, y financian la comercialización de resultados mediante créditos y préstamos.

En Japón, la Agencia de Ciencia y Tecnología y el Ministerio de Educación, Cultura, Deportes, Ciencia y Tecnología, MEXT, están a cargo de la implementación del campo

21 Ley para el Progreso de la Ciencia y la Tecnología en China. Artículo 3, en [www.most.gov.cn/eng/0].

22 Ley para el Progreso de la Ciencia y la Tecnología en China. Artículo 5, en [www.most.gov.cn/eng/].

23 Tareas complementarias con las de establecer y desarrollar el mercado de la tecnología y promover la comercialización de productos científicos y tecnológicos, así como aprovechar el conocimiento avanzado para preservar el medio ambiente y utilizar los recursos naturales de manera sostenible.

de la C&T. La legislación que rige la política pública de C&T está estipulada en la ley básica de ciencia y tecnología, efectiva a partir de noviembre de 1995²⁴. La LBCT resume los objetivos básicos de política pública, los lineamientos para su aplicación y establece las responsabilidades tanto del gobierno central como de los gobiernos locales. Son sus objetivos mejorar el bienestar de la nación y contribuir al desarrollo económico y social de Japón, aportar al desarrollo de C&T del mundo y velar por el desarrollo sostenible, el medio ambiente y la ética. Desde el 2002, la Agencia está adscrita al MEXT, y mantiene su misión de diseñar, junto con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, las políticas sectoriales y aplicarlas.

B. Áreas prioritarias en el desarrollo de C&T

Los sectores que el MTC indio ha establecido como prioritarios para el desarrollo de la India son la agricultura, el sector manufacturero y el sector de servicios²⁵. Más específicamente, el desarrollo en materia de la C&T se enfoca en el fomento a la producción de alimentos, salud, vivienda, energía e industria. En particular la política actúa en los siguientes frentes²⁶:

La política pública china actual da prioridad al desarrollo de fuentes de energía, manejo de recursos, comunicaciones, construcción de maquinaria. Estos objetivos están acompañados del empeño en la masificación de la C&T, cuyos fines son establecer mecanismos de fomento para garantizar que los resultados de los avances de C&T, logren difundirse y

24 *Ibíd.*

25 *Ibíd.*

26 *Ibíd.*

alcancen un mayor segmento de la población. Para ello, el Estado protege los derechos e intereses de las organizaciones promotoras de la popularización de la C&T (OPP) y de sus empleados. Los incentiva a realizar actividades de popularización de C&T independientemente. La popularización de la C&T debe estar caracterizada por la participación masiva, la socialización y la regularidad. Deberá estar integrada con la práctica y con las condiciones locales²⁷.

Los sectores prioritarios de Japón son las ciencias de la vida, tecnologías de la información y la comunicación, ciencias ambientales, nanotecnología y nuevos materiales. Esto es explicable, porque el envejecimiento de la población japonesa ha generado un incremento substancial en la demanda de servicios de salud. En este campo Japón se ha convertido en líder, de tal manera que el mercado de servicios de salud se ha expandido al doble en los últimos años. Entre 1990 y 1994 la inversión japonesa en I&D en el sector de la salud ha aumentado del 16% al 20%²⁸. Este país ha establecido como áreas prioritarias de C&T la promoción de investigación con los estándares mundiales más altos, la creación de la nueva academia para el siglo XXI y la contribución a la sociedad.

C. La relación entre los sectores público y privado

Japón ha hecho esfuerzos concretos y sostenidos que lo convierten en líder en materia de innovación, creatividad y cambio tecnológico. En respuesta a esta tendencia, Japón cuenta actualmente con un nuevo sistema de investigación

27 Ley para la Popularización de la Ciencia y Tecnología en China, en [www.most.gov.cn/eng/].

28 En tendencia contraria, por ejemplo, a Estados Unidos, entre 1990 y 2010.

y desarrollo para fomentar actividades innovadoras y creativas en I&D. El nuevo sistema pretende construir un ambiente donde los investigadores puedan mejorar y demostrar su creatividad. La creación de incentivos a científicos e investigadores se realiza principalmente a través de mejoras en los términos de contratación; de flexibilización e incremento de la movilidad laboral; diversificación de carreras profesionales y las posibilidades de empleo; aumento y diversificación de los fondos de financiación disponibles para investigadores; apertura de convocatorias creativas y diversas donde puedan potencializarse y cooperar las diferentes instituciones de C&T, los sectores y los saberes japoneses y extranjeros; construcción de tecnologías e infraestructura avanzadas para I&D y promoción de asociaciones de megaciencia que requieran grandes insumos de capital humano, financiero, información e infraestructura.

En China importantes modificaciones se han incluido con respecto a la investigación. En adelante, se le conceden funciones económicas a los institutos de I&D, además de las que venían cumpliendo como entidades de producción y centros de consultoría²⁹. En 1992, mediante el programa de ascenso, el gobierno chino les concedió autonomía a las universidades, permitiéndoles prestar servicios técnicos, cooperar en el desarrollo, producción y administración de los adelantos tecnológicos y participar directamente en la inversión. El siguiente paso se dio en 1999, transformando los institutos de investigación estatales en empresas *high-tech* o empresas de servicios técnicos.

Dentro de los cambios más importantes en materia de política pública china se encuentran los incentivos fiscales

29 FAN PELEI. (2008). "Innovation Capacity and Economic Development", United Nations University, *Research Paper*, n.º 2008/31: 9.

y las leyes de impuestos, la legislación actual en este campo equivale casi al 25% de la legislación total en C&T³⁰. En cuanto al gobierno central, su labor ha pasado de limitarse al manejo de proyectos de I&D y a su financiación, a enfocarse en el diseño de políticas de C&T que fomenten el mercado y la comercialización de productos en la materia³¹. En esta medida, la legislación china actual se enfoca más en promover la comercialización, difusión y popularización de los resultados ya obtenidos que en el fomento a nuevos productos. Lo anterior quiere decir que la política pública de C&T presta más atención al desarrollo industrial que al desarrollo de nuevos productos. Desde 1999, China ha convertido la mayoría de instituciones públicas de investigación, en empresas independientes con el objetivo de mejorar la competitividad, la innovación, el mercado y la comercialización de C&T.

De los tres países, China e India se parecen más al modelo internacional de relación público-privado, donde el Estado por medio de las adquisiciones en defensa estimula la industria nacional. Japón, aunque también hace lo mismo, tiene menos margen de incremento de recursos para ese fin por motivos políticos. Por esta misma razón, pudo concentrar la mayor parte del presupuesto tecnocientífico a comercializar los inventos importados, a través de una fuerte promoción industrial, de tal modo que identificó las áreas promisorias para aprovechar el mercado mundial³².

30 Ibid.

31 Ibid.

32 DANIEL T. OKIMOTO y SAXONHOUSE GARY R. (1987). "Technology and the Future of the Economy", en KOZO YAMAMURA y YOSUKUCHI YASUDA (eds.). *The Political Economy of Japan*, vol. 1. *The Domestic Transformation*, Stanford, Stanford University Press.

D. La protección de la propiedad intelectual

La innovación comercial es hoy día el resultado de combinar la investigación científica, aportada por las universidades y los laboratorios públicos, y la ingeniería aplicada, soportada por las patentes, según JEFFREY SACHS³³. Estos países asiáticos han ido adaptando sus legislaciones a los requisitos internacionales de propiedad intelectual. Japón inició el proceso en una época más temprana sobre la base de la estrecha colaboración con el gobierno y las empresas norteamericanas. China e India emprendieron medidas más contundentes a partir de las respectivas aperturas de sus economías para atraer el capital y la tecnología foráneos. De manera especial, China ha estado en el centro del debate por el problema de la copia de marcas y apropiación indebida del conocimiento.

En los 20 años transcurridos entre 1982 y 2001, el gobierno chino promulgó leyes precisas para atender las necesidades de marcos legales con los cuales orientar el desarrollo tecnocientífico y para aplacar las críticas sobre su posición laxa frente a la piratería del *know how* industrial. Así, a la ley de marcas de 1982 siguió, en 1984, la ley de patentes; en 1990 apareció la ley de derechos de autor, en 1991 la ley que protege el *software* y en 1999 la de contratos. Por la ley de 2001, el gobierno también protege el diseño y distribución de los circuitos integrados³⁴.

En la declaración sobre política de C&T, en 2003, el MTC de India dispuso los lineamientos para hacer del país un innovador y creador permanente. Con el fin de estimular la acción pública y privada en esa dirección, se propuso

33 "A new map of the world", en *The Economist*, 22 de junio de 2000.

34 KE YAN. Op. cit., pp. 41- 46.

ampliar la infraestructura investigativa, acelerar la coordinación institucional, reforzar la relación entre el sector público y privado, lo mismo que “un régimen que maximice los incentivos para la generación y la protección de la propiedad intelectual de todo tipo de inventores”³⁵. Las medidas han de proveer las facilidades para comercializar los inventos y maximizar, a través de ellos, el interés general. Para el gobierno indio, la protección de las invenciones es parte fundamental de la política tecnocientífica, y en ese sentido, su sistema de normas sobre patentes y derechos de autor son cada vez más estrictas y ceñidas a los estándares internacionales. Sin embargo, ello no significa permisividad respecto a la apropiación individual del saber ancestral o los conocimientos colectivos. Entre los países líderes en el conocimiento avanzado, India es el que más se preocupa por impedir la privatización de la sabiduría indígena, a donde las sociedades se ven empujadas por las presiones de la globalización del mercado³⁶.

En su condición de comercializador temprano del conocimiento y con una acopio de saberes tradicionales menos arraigados que en India o China, Japón posee un régimen consolidado de protección intelectual³⁷. Allí es más fácil patentar nuevas variedades animales y de plantas; en general, es más afín con el modelo liberal angloamericano de propiedad intelectual. En la ley básica de propiedad inte-

35 [www.Department of Science and Technology, Govt_of India.mht] (Consultado el 13 de noviembre de 2008).

36 Ministry of Science and Technology. “Science and Technology Policy 2003”. Disponible en [ww.department] of science and technology of India (Consultado el 26 de noviembre de 2008).

37 Se calcula que las copias y la piratería de marcas, diseños y productos representa un 7% del comercio mundial, siendo Japón uno de los mayores afectados. Por eso, este aspecto está presente en sus gestiones diplomáticas y en los acuerdos de comercio e inversión que suscribe con otros gobiernos.

lectual de 2002, se destaca una organización del más alto nivel, el Cuartel General de propiedad intelectual, conformado por el gabinete, la oficina del primer ministro y 10 expertos de las universidades y la industria. Su propósito fue establecer las políticas de mediano y largo plazo, que le asegurara al país un puesto central entre los grandes productores de C&T, por medio de universidades e industrias capaces de competir en el sistema global, y para el beneficio de la sociedad japonesa. Se puso énfasis en la importancia de preparar el recurso humano para una tarea propia de un país, cuya mayor fuente de ingresos se ubica en el sector de los servicios, es decir, dentro de la condición de sociedad post-industrial³⁸.

E. La dimensión internacional

Desde los años 80 hasta la actualidad el campo de la C&T China ha experimentado cambios significativos. Estos cambios están materializados en la reforma del sistema de ciencia y tecnología, RSCT, la cual presenta, entre sus aportes más importantes, el que incrementó el poder de decisión de las instituciones gubernamentales de investigación, reformó el sistema de I&D y gradualmente introdujo los mecanismos de mercado y competencia en el ámbito de la C&T³⁹. Desde entonces, China ha diseñado una legislación rica en esta materia, legislando ampliamente en temas como la plataforma de la investigación científica, la industrializa-

38 Ese año, de 1'300.000 solicitudes de patentes en el mundo, provenía de Japón el 39% y de Estados Unidos el 21%. Cfr. [www.ipr.gov.jp/suishin/041005suishin-e.pdf] (Consultado el 27 de noviembre de 2008).

39 MU RONGPING. "Development of Science and Technology Policy in China". Institute of Policy and Management, Chinese Academy of Sciences (CAS), en [www.nistep.go.jp/IC/ic040913/pdf/30_04ftx.pdf].

ción de logros de C&T, promoción del talento científico y la movilidad, apoyo a la cooperación internacional, estímulos a la demanda de C&T y a la innovación y la integración dinámica de la C&T a la economía⁴⁰.

China está capacitando rápidamente a su población e incentivando su participación en la investigación, ocupa el 2° lugar detrás de USA en número de investigadores, aunque su calidad es discutible. Las universidades son clave en el desarrollo innovador, pues son muy activas como incubadoras, participan directamente en el mercado de tecnología con un 10% de los contratos y 20% de las patentes (2004), y cada vez más actúan conjuntamente con las empresas, las cuales invierten 36% de sus gastos en I&D en las instituciones universitarias. En la actualidad hay más de 2.100 universidades con programas de alta tecnología, a un costo estimado de 3.8 billones de dólares.

El principal objetivo de la política pública de ciencia y tecnología india, es la protección y desarrollo de la tecnología indígena y la efectiva absorción y adaptación de tecnologías foráneas⁴¹, de acuerdo con los intereses nacionales de mejorar las condiciones de vida de la población y reducir los niveles de pobreza y desempleo. India se caracteriza por el énfasis que ha puesto en el tema de las tecnologías autóctonas. Al respecto, el MTC pretende que el proceso de desarrollo científico y tecnológico sea un agente de enriquecimiento y un impulsador activo de los saberes tradicionales. De este modo, se busca que la modernización y el progreso protejan las tecnologías nacionales a fin de evitar que estas sean remplazadas por tecnologías extranjeras, incompatibles con

40 Ibid.

41 Ibid.

la realidad socioeconómica india⁴². No obstante lo anterior, el MTC reconoce la importancia de importar tecnología, especialmente en sectores de frontera como la información, la ciencia de materiales, el sector electrónico y la biotecnología. El MTC busca que la India logre ser autosuficiente, de manera que aproveche eficientemente los recursos de los que dispone, adapte y aprenda de los saberes extranjeros, siempre con miras a disminuir su dependencia respecto a los demás países.

IV. LAS PERSPECTIVAS DE LAS POLÍTICAS DE C&T

El siglo *xxi* alumbró para China, India y Japón en forma distinta, según el desenvolvimiento de cada uno de ellos en la última década del siglo *xx*. Mientras los dos primeros presenciaban la continuación de la fase de alto desempeño industrial, los japoneses seguían soportando la recesión, desatada desde el estallido de la burbuja hipotecaria diez años antes. Este cambio de siglo y de milenio, como se acabó de mostrar, coincidió con la universalización de las relaciones económicas, es decir con la imposición de las transacciones globales. Las políticas tecnocientíficas actuales están determinadas por este fenómeno comercial global, lo mismo que por las pretensiones hegemónicas de Estados Unidos, lo cual causa un serio deterioro en las relaciones con las potencias antagónicas, que propicia la alianza entre ellas, como es el caso evidente de Rusia y China.

Los tres países asiáticos presentan similitudes en la dedicación de enormes recursos a tecnologías complejas que muy pocas naciones pueden sostener, tales como el lanzamiento de satélites y naves espaciales, la generación

42 Ibid.

de energías alternas a partir del hidrógeno o los paneles solares, la biotecnología y la nanotecnología. En el caso de Japón, con acento especial en robótica, nuevos materiales y nanotecnología. Los programas de exploración espacial de China e India son, en cambio, más avanzados y ambiciosos que su similar japonés.

Entre las grandes economías, Japón seguirá siendo, junto con Alemania, el de menor inversión en desarrollo de tecnología de defensa, ya no tanto por la alianza estratégica con Estados Unidos, como por la resistencia de la opinión pública a superar el 1% del PIB en ese renglón. En el pasado, se benefició de los inventos estadounidenses de orden militar, que trasladó a la industria de consumo. Por esto mismo, no va a destinar tantos recursos en el avance tecnológico del sector privado, sino en el desarrollo de la ciencia básica.

Los gastos de China en I&D han crecido a una tasa compuesta anual del 19% desde 1995, llegando en la actualidad a cerca del 2% de su PIB, es decir, más de 30.000 millones de dólares, cifra que lo ubica de 6.º a nivel mundial, sin embargo, estos recursos se han destinado principalmente al desarrollo⁴³ de infraestructura física, por lo que los indicadores de salida aún no reflejan la inversión. China todavía enfrenta importantes retos, en particular respecto a la creciente demanda de energía y a la degradación ambiental⁴⁴. Para el caso de la innovación, a pesar de que se han dado pasos significativos en cuanto a la privatización de centros de investigación, la protección estatal limita a la creación tecnológica por la falta de laboratorios, maquina-

43 Con base en UNESCO *Research and Development Tables*, 2007.

44 Cfr. OECD *Review of Innovation Policy. China*, 2007.

ria con tecnología de punta y un sistema de comunicación adecuado.

Los rezagos de la economía planificada aún se reflejan en las políticas de C&T actuales, lo cual limita su eficiencia en promover la innovación del mercado. Por este motivo su diseño y ejecución tiende a ser de arriba abajo, cuando debe tener en cuenta a todos los participantes. Esto también genera una falta de transparencia e imparcialidad que tiende a favorecer a los organismos estatales; y volatilidad en los programas, pues el gobierno decide, sin tener en cuenta la opinión de los demás actores, desembocar en programas muy generales, repetitivos y en ocasiones ineficientes por no considerar las necesidades de cada sector.

Las firmas aún se fundamentan en la cantidad más que en la calidad (legado de la economía planificada), en la mano de obra barata, pero no tan calificada, carencia de conocimientos técnicos directivos, aversión al riesgo de innovar, un apoyo gubernamental que tiende a masificar más que a realzar el sector empresarial, y un sistema financiero que no sirve de soporte a la innovación.

Aun así, China ha superado las expectativas en movilización de recursos para C&T y en la velocidad con que lo ha hecho, convirtiéndose en un importante actor en el campo. Esto ha contribuido a su rápido progreso socio-económico en la década pasada, pero todavía no se refleja en el incremento de la innovación ya que se ha dirigido a la acumulación de capital humano, de infraestructura y financiero.

La creación del bloque comercial asiático en 2010, con el ingreso de China a la ASEAN⁴⁵, seguido después por Japón y

45 Association of South East Asia Nations, organización de integración creada en 1967, con la participación de Tailandia, Malasia, Filipinas, Indonesia, Brunei y Singapur, y ampliada a Vietnam, Laos, Cambodia y Birmania a fines de los 90.

Corea, va a tener profundas implicaciones para las políticas tecnocientíficas en Asia. La tendencia proteccionista mundial, encabezada por Europa y Norteamérica, les va a dar justificaciones a los asiáticos para aprovechar, de una mejor manera, sus extensos mercados –dada la población que triplica a la de los dos grandes bloques rivales– y a afianzar medidas de desarrollo técnico y científico endógeno.

Cabe preguntar si estas transformaciones de las dos primeras décadas del siglo xxi van a poner a Asia, o por lo menos a su extremo oriente, a la vanguardia mundial en C&T. Este giro en el conocimiento internacional es previsible, dada la magnitud de los recursos humanos, financieros y de infraestructura investigativa que han ido forjando esos países. El *renacimiento* de la cultura de investigación e innovación tendrá esta justa denominación, ya que revivirá épocas en que el ideal del sabio fue un elemento rector en la organización de estas sociedades.

CONCLUSIONES

Como países de ingreso tardío a la industria mundial, China, India y Japón han tenido que volcar la capacidad del Estado al impulso y desarrollo de sectores estratégicos que puedan convertir en nichos rentables la estructura productiva y comercial internacional.

En el desarrollo de la política tecnocientífica, estos países, desde el final de la segunda guerra mundial hasta el 2010, han cursado tres etapas por las cuales se han apropiado del conocimiento externo y han generado capacidades propias. Estas etapas han sido de *asimilación*, *simulación* e *innovación*. Gracias a la magnitud de los recursos que invierten, han ampliado su participación mundial en el comercio de bienes y servicios, por lo que es probable el inicio de una etapa de coordinación regional, con base en el

programa asiático de integración del mercado de la ASEAN con China, Corea y Japón, que se podría denominar como la *fase de asociación*. Esto va a tener un impacto considerable en el desarrollo de la racionalización productiva regional asiática, que consolidará este bloque como el más eficiente a partir de la segunda década del siglo xxi.

No debe entenderse que la evolución en las políticas y la acomodación de las mismas a los resultados que en la práctica se han obtenido, sea un fenómeno que haya marchado en forma compacta entre ellas. Las etapas que han recorrido se han dado en diversos ritmos y velocidades diferentes. El país que caracteriza mejor tales fases es Japón, por el hecho de haber podido establecer primero una política tecnocientífica amplia y exitosa, de talla mundial, activada por la inserción intensa de su industria en los mercados externos. Esta ventaja japonesa creó unas condiciones favorables para dividir las cargas de la I&D entre el sector público y el privado, de modo que el Estado pudo especializar los centros oficiales en la investigación básica y descargar los desarrollos y aplicaciones a las empresas. De esta forma, las políticas japonesas promueven el conocimiento y coordinan con las empresas, las cuales ponen el 80% de los recursos de la C&T. Este esquema del gasto contrasta un poco con China, donde el Estado sufraga el 40% de la factura tecnocientífica y un poco más con India, donde la contribución oficial está alrededor del 60%.

La formulación de las políticas de C&T en estos países asiáticos, ha respondido a diversas exigencias de sus sociedades, pero han estado, asimismo, vinculadas a los cambios políticos internacionales, de modo que el componente de ciencia y tecnología para la defensa nacional fue notorio en China e India. Al final de la primera década del siglo xxi, las demandas en las políticas tecnocientíficas de estos países son más convergentes, en dos sentidos distintos: por

un lado, en su interior es clara la expectativa de sus sociedades por poner al servicio de su bienestar los logros en el conocimiento avanzado; entienden que el esfuerzo público por potenciar el binomio de ciencia y tecnología debe elevar el nivel de vida, por medio de mejores servicios médicos, transporte, comunicaciones o educación y, por el otro lado, enfrentan la misma depresión económica mundial, con profundos efectos sobre el movimiento de regionalización, que de paso alienta la *asianización* del continente.

Un paso considerable en el afianzamiento de la integración asiática es el bloque asiático, que desde el 2010 fusiona el sudeste y el noreste asiático en un mercado de cerca de 2 mil millones de personas, lo cual no sólo tiene implicaciones en la racionalización de producción de escala, sino en el conocimiento avanzado y la tecnología de punta.

En consecuencia, en este contexto regional asiático tecnocientífico, se podrán apreciar en las próximas décadas políticas dirigidas a impulsar ambiciosos proyectos de exploración espacial, oceanografía, nuevos materiales, nanotecnología e informática, que contribuyan tanto a sofocar intereses estratégicos de los gobiernos, como a fortalecer las industrias nacionales. Sin embargo, estos esfuerzos oficiales estarán acompañados de políticas públicas de alto costo para el desarrollo de nuevas tecnologías, biotecnología orientada a la producción más eficiente y segura de alimentos, el control de enfermedades y el mejoramiento sustancial del medio ambiente. De esta manera, la tecnociencia en China, India y Japón satisface las demandas sociales, industriales y de intereses estratégicos nacionales, en una fase histórica de convergencia regional asiática.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Japonesa de Ciencia y Tecnología, en [www.jst.go.jp/EN/organization/index.html].
- GUTIÉRREZ, SEBASTIÁN. (2006). "Ciencia y tecnología en China", mimeo.
- HOBBSBAWN, ERIC. (1998). *Historia del siglo XX*, Barcelona, Grijalbo-Mondadori.
- JOHNSON, JEAN M. (1997). *The Science and Technology Resources of Japan: A comparison with the United States*. Arlington, VA.
- JOHNSON, CHARLMES. (1982). *MITI and Japanese Miracle*. Stanford, Stanford University Press.
- NESTER, WILLIAM R. (1990). "Japan's Governing Triad: Model of Development and Policymaking", *Asian Perspective*, vol. 14, n.º 1.
- KEAY, JOHN. (2001). *A History of India*. Londres, HarperCollins Publishers.
- Ley Básica de Ciencia y Tecnología en Japón, en [www8.cao.go.jp/cstp/english/law/law.html].
- Ley para el Progreso de la Ciencia y la Tecnología en China, en [www.most.gov.cn/eng/].
- Ley para la Popularización de Ciencia y Tecnología en China, en [www.most.gov.cn/eng/].
- Ministerio de Educación, Cultura, Deporte, Ciencia y Tecnología, MEXT, en [www.mext.go.jp/english/].
- Ministerio de Ciencia Tecnología de la India. Departamento de Ciencia y Tecnología, en [<http://dst.gov.in/>].
- Ministry of Science and Technology, "Science and Technology Policy 2003". Disponible en [www.departmentofscienceandtechnologyofindia.gov.in/] (Consultado el 26 de noviembre de 2008).
- MORRIS-SUZUKI, TESSA. (1994). "The Technological Transformation of Japan. From the Seventeenth to the Twnty-first Century". Cambridge, Cambridge University Press.
- NAKAMURA, TAKAFUSA. (1990). "Economía japonesas. Estructura y desarrollo". México, El Colegio de México.

- OECD. (2007). *Review of Innovation Policy*. China, 2007.
- OKIMOTO, DANIEL T. y GARY R. SAXONHOUSE. (1987). "Technology and the Future of the Economy". En Yamamura, Kozo y Yosukuchi Yasuda, eds. *The Political Economy of Japan*, vol. 1. *The Domestic Transformation*, Stanford, Stanford University Press.
- PELEI, FAN. (2008). "Innovation Capacity and Economic Development". United Nations University, *Research Paper* n.º 2008/31: 9
- Plan Básico de Ciencia y Tecnología de Japón 1996 – 2000, en [www8.cao.go.jp/cstp/english/basic/3rd-Basic-Plan-rev.pdf].
- RONPING, MU. "Development of Science and Technology Policy in China". Institute of Policy and Management, Chinese Academy of Sciences (CAS), en [www.nistep.go.jp/IC/ic040913/pdf/30_04ftx.pdf].
- SACHS, JEFFREY. (2000). "A new map of the world", *The Economist*, Londres, 22 de junio.
- UNESCO (2007). *Research and Technology Tables*. [www.ipr.gov.jp/suishin/041005suishin-e.pdf] (Consultado el 27 de noviembre de 2008).
- YAN, KE. (1984). "Ciencia y tecnología de China. Reforma y desarrollo". Beijing, China Intercontinental Press.
- YANG, DALI. (1990). "State and Technological innovation in China: a Historical Overview 1949- 1989", en *Asian Perspective*, vol. 14, n.º 1.