

Políticas de ciencia y tecnología para el desarrollo

INTRODUCCIÓN

En este ensayo presentamos una visión de algunos de los temas que están comprendidos en la formulación e implementación de políticas sobre ciencia y tecnología en los países de menor desarrollo relativo*. El estudio se basa en observaciones que se han hecho a lo largo de un proceso de aprendizaje de cinco años, como parte del proyecto STPI, si bien no se intenta presentar o resumir los resultados que fueron obtenidos por los equipos formados por diez países, la oficina internacional de coordinación y los consultores que participaron en el proyecto.

El enfoque del proyecto STPI se dirigió hacia aspectos tecnológicos de las políticas sobre ciencia y tecnología, y de la tecnología industrial en particular. En este ensayo se refleja esa perspectiva, que fue adoptada durante la investigación como una manera de limitar su alcance.

El interés general por las políticas científicas y tecnológicas emergió de la creciente certeza de que la tecnología basada en la ciencia había llegado a ser el factor clave en el crecimiento de la industria occidental durante los últimos 150 años. Los logros tecnológicos obtenidos en una amplia variedad de industrias pusieron de primer plano el importante rol que juega la tecnología de competencia en las economías de mercado, y también como una manera de perfeccionar el uso de los recursos productivos en las economías planificadas. A ello se añadió el hecho de que se volviesen a introducir consideraciones tecnológicas dentro de la teoría económica, que las había ignorado durante casi todo el segundo tercio del siglo actual. La tecnología fue también acusada de ser la causa de las diferencias en el dinamismo y el liderazgo entre las industrias europeas y estadounidenses. Por último, aunque no por ello de menor relevancia, la importancia del liderazgo

*Este ensayo refleja las principales conclusiones del proyecto de investigación titulado Science and Technology Policy Instruments (STPI), auspiciado por el International Development and Research Center de Canadá, y coordinado por el autor. Las opiniones expresadas en este ensayo pertenecen a su autor y no reflejan necesariamente las de la institución que patrocinó la investigación.

tecnológico en lo referente a la defensa entre el este y el oeste, también contribuyó a que la ciencia y la tecnología se transformaran en áreas claves de preocupación política.

La insuficiencia y el fracaso relativo de los esfuerzos para industrializarse por parte de los países en desarrollo durante el período posterior a la Segunda Guerra Mundial, como también la nueva prominencia que estaban obteniendo la ciencia y la tecnología en el mundo industrializado, se combinaron para hacer que los países del Tercer Mundo centraran su preocupación en los problemas de políticas científicas y tecnológicas. Los organismos internacionales y los expertos también ayudaron a publicitar y a diseminar este interés, cuya manifestación inicial fue una preocupación por comparar las capacidades y recursos relativos a la ciencia y tecnología que poseían los países altamente industrializados y los pertenecientes al Tercer Mundo, a fin de identificar aquello de lo cual carecían estos últimos. De ahí que la atención se enfocara en la necesidad de desarrollar una infraestructura institucional de organizaciones de investigación y desarrollo, centros de educación superior, instituciones para el apoyo de las ciencias, e inclusive organismos de planificación de alto nivel para la ciencia y la tecnología. Esto fue acompañado por una racha de estudios de diagnóstico, destinados a describir la situación de la ciencia y la tecnología en el mundo subdesarrollado.

De estas manifestaciones iniciales de preocupación emergieron muchas recomendaciones de política. Prácticamente todas ellas estaban basadas en alguna concepción ideal de cómo debería ser el "sistema" de la ciencia y tecnología, adoptando implícitamente como modelo la situación en las naciones industrializadas. Se identificaron instituciones que hacían falta, se sugirieron políticas y se iniciaron esfuerzos de planificación, pero ello se hizo generalmente sin considerar las diferencias dentro de los contextos específicos del subdesarrollo, empleando modelos abstractos como guías para la formulación política y prestando atención sólo al flujo de conocimientos científicos y tecnológicos. El hilo que unía estas recomendaciones consistía en la ingenua y difundida creencia en la efectividad de la intervención gubernamental para desarrollar una base propia científica y tecnológica. Esta base estaría destinada a producir la tecnología relevante a las necesidades de la industria, que sería adoptada por éste tan pronto estuviera disponible.

Poco después se hicieron evidentes las deficiencias de este enfoque. Inclusive en aquellos casos donde las políticas y las medidas gubernamentales tuvieron éxito en crear una infraestructura para la ciencia

y tecnología, no se vieron por ninguna parte los enlaces con la producción industrial. Enfrentado con la carencia de demanda por sus servicios, los institutos de investigación, las universidades y las organizaciones de apoyo desarrollaron una lógica propia, destacaron de labios para afuera, el carácter "relevante" de sus actividades y continuaron demandando una participación cada vez mayor de asignaciones gubernamentales para financiar su expansión.

En parte como una reacción, y basado en estudios recientemente disponibles que mostraron los abusos de los proveedores de tecnología industrial pertenecientes al mundo industrializado (y en particular de las corporaciones transnacionales), emergió un movimiento que hizo recaer en las importaciones indiscriminadas de tecnología importada la responsabilidad por la falta de demanda para una ciencia y tecnología local, y por consiguiente, el aislamiento de la estructura científica y tecnológica de la producción.

Poco después en los países de menor desarrollo se propusieron medidas para regular tales importaciones. También nacieron algunas instituciones, como resultado de ello. Todo esto ayudó a reducir los abusos más visibles o, al menos, a hacerlos menos visibles.

En retrospectiva, los escasos resultados que se han obtenido después de una década muestran las limitaciones e insuficiencias de esas recomendaciones de política. Con poquísimas excepciones, que pueden encontrarse en un reducido número de países y en sectores particulares, la situación no se ha alterado de modo significativo: las tecnologías relacionadas con la ciencia, que se han generado en los países de menor desarrollo, ni siquiera están cerca de ser la causa de tan sólo una modesta participación en la tecnología que se usa en la producción industrial. A principios de los años 70, esto promovió una preocupación por comprender más profundamente la naturaleza de los procesos de formulación e implementación de políticas científicas y tecnológicas, relacionándolas con los contextos específicos del subdesarrollo y con las características de otras ramas industriales. El proyecto STPI fue un esfuerzo de investigación orientado en esta dirección.

Detrás de los esfuerzos para organizar y lanzar el proyecto STPI había dos preocupaciones: una de tipo práctico, relacionada con una formulación de políticas más perfeccionada y otra teórica, destinada a lograr una mayor comprensión. Por lo tanto, el proyecto fue organizado como un proceso colectivo de aprendizaje orientado hacia la acción que estaba destinado tanto a proporcionar insumos a los planificadores como a conseguir un conocimiento más avanzado.

El proceso de trasladar las formulaciones de políticas a las fuentes de influencia para la toma de decisiones sobre materias tecnológicas actuales llegó a ser el enfoque principal de la investigación. Esto fue hecho tomando en cuenta explícitamente el más amplio contexto histórico y económico de las políticas de ciencia y tecnología industrial, como también la naturaleza del cambio tecnológico en los niveles sectoriales y empresariales*.

EL CONTEXTO DE LAS POLITICAS DE CIENCIA Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL

Una de las premisas de la investigación del STPI fue que hay que tomar en cuenta las características del subdesarrollo en un país dado para poder entender correctamente el rol de la ciencia y tecnología en el desarrollo industrial y el funcionamiento de los instrumentos de política. Las dinámicas de la evolución histórica, particularmente de la industria y de la ciencia y la educación; el medio ambiente económico en el cual se realiza el crecimiento industrial y otros factores de naturaleza cultural, social y geográfica, condicionan fuertemente las oportunidades para un desarrollo tecnológico en la industria y, por lo tanto, van a ejercer una influencia en la efectividad de los instrumentos de política.

Uno de los primeros aspectos que emergieron de la investigación en el STPI es la importancia de enfocar el diseño y la operación de las políticas e instrumentos de política de ciencia y tecnología al nivel de *ramas industriales específicas*. Para este propósito, el concepto tradicional de rama industrial, que se define en las estadísticas económicas como una colección de empresas, debería ser ampliado para incluir en él a organismos gubernamentales, institutos de investigación, firmas consultoras, organizaciones financieras y de otro tipo. Una y otra vez, los resultados obtenidos por los equipos por países del STPI mostraron que las políticas de ciencia y tecnología diseñadas para la industria como un todo fueron inefectivas.

Antes de que el diseño y la implementación de las políticas de ciencia y tecnología industrial puedan proceder con una comprensión

*Los países que participaron en el proyecto STPI fueron: Argentina, Brasil, Colombia, Egipto, India, México, Perú, Corea del Sur, Venezuela y Yugoslavia (República de Macedonia). El proyecto fue financiado por el *International Development Research Center* de Canadá, el Departamento de Asuntos Científicos de la Organización de Estados Americanos y organismos de los países participantes,

razonable de la situación local, hay una variedad de temas contextuales que deben ser examinados. Algunos se pueden destacar utilizando como ejemplos los propios países seleccionados para el proyecto.

EL ORIGEN Y LA ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA

En la mayoría de los países del STPI la industrialización comenzó en una forma casi involuntaria, impulsada por la crisis externa (recesiones, guerras) o por las dificultades en la balanza de pagos, que forzaron al país a restringir sus importaciones, particularmente de los bienes de consumo, y a iniciar la producción doméstica. Este impulso inicial fue seguido por deliberadas políticas proteccionistas para estimular el crecimiento de la industria local a través de medidas tales como tarifas, licencias de importación, controles de cambio y prohibición de importaciones. En algunos casos, la imposición de tarifas sobre las importaciones fue considerada un medio para generar ingresos para el gobierno. Con muy pocas y recientes excepciones, la medidas proteccionistas en los países del STPI no han sido consideradas como recursos para ser empleados en situaciones de desempeño económico crítico. Esto ha condicionado el estilo y la forma que los instrumentos operativos de políticas tienen para proteger y estimular el crecimiento de la industria, en el sentido de que son usados muy pocas veces para guiar selectivamente la expansión de las actividades industriales. Por consiguiente, se han interesado aún menos en un posible crecimiento de las capacidades específicas científicas y tecnológicas para la industria.

Aún más, la base inicial de acumulación para el crecimiento industrial provino del sector primario el cual, generalmente como resultado de la integración del país dentro de la división internacional del trabajo como un exportador de productos básicos, fue capaz de generar un excedente económico e ingresos en divisas que después fueron canalizados hacia la expansión industrial. La principal responsabilidad para apoyar a la industria recayó sobre las actividades primarias, que proporcionaron divisas para la importación de maquinarias y de productos intermedios para la industria; proporcionaron mano de obra barata a través de los desplazamientos periódicos de los trabajadores agrícolas hacia las ciudades; produjeron los productos agrícolas que eran la base de muchas industrias textiles y de procesamiento de alimento; proporcionaron un mercado para los productos industriales para el consumo masivo; y también realizaron transferencias de recursos hacia los centros industriales urbanos al proveer de productos alimen-

ticios baratos a los habitantes de las ciudades y comprándoles a estas mismas ciudades productos industriales de altos precios. La agricultura aún juega algunos de estos roles en los países del STPI después de muchos años de industrialización. Otras actividades primarias (producción de petróleo, minería, pesca), orientadas principalmente hacia las exportaciones, tuvieron roles similares a aquellos de las exportaciones agrícolas en la generación de divisas.

En tanto que las actividades primarias han proporcionado las bases iniciales de la acumulación para el proceso de industrialización prácticamente en todos los países, en el Tercer Mundo se hace necesario poner atención a la actitud relativamente complaciente que ha acompañado la larga historia de confiar en las transferencias internacionales como un medio de apoyo para el crecimiento industrial.

Las ramas de la industria relacionadas con los bienes de consumo, tanto durables como no durables, fueron las primeras que emergieron en estos países, tal como ha ocurrido en la mayoría de los países de menor desarrollo. Estas ramas crecieron bajo el estímulo de medidas proteccionistas, que restringieron la importación de bienes de consumo, pero no protegieron la manufactura local de bienes de capital y de insumos industriales. Se dieron incentivos para importar las maquinarias y los equipos, como también las materias primas y los productos intermedios requeridos para producir bienes de consumo. Por lo tanto, como un resultado de los procesos históricos y bajo el impacto acumulativo de las medidas gubernamentales, las ramas de la industria productora de bienes de consumo se han desarrollado más que las ramas de bienes intermedios o de capital. Desde el punto de vista tecnológico, esto ha significado la importación masiva de maquinaria y equipo que incorporen la tecnología moderna, mientras que los elementos adicionales del conocimiento tecnológico que se requieran para producir bienes de consumo han sido importados en forma desincorporada, en especial a través de acuerdos sobre licencias y asistencia técnica foránea. Como resultado de ello, han estado ausentes los estímulos y las presiones provenientes de la demanda para armar industrias de bienes de capital con tecnologías nativas.

LOS MODELOS DE DEMANDA PARA UNA TECNOLOGÍA

En el proceso de industrialización por sustitución de importaciones, la estructura de la demanda de productos industriales ha sido establecida de antemano a través de las importaciones de bienes de consumo, con el consiguiente condicionamiento de gustos y hábitos.

Por esta razón, cuando se iniciaron las industrias locales de bienes de consumo, fue necesario imitar lo mejor posible los productos que previamente se importaban, lo que a su vez requería la importación de tecnología, de maquinaria y de insumos intermedios. Con el transcurso del tiempo, y como la incipiente base científica y tecnológica no estaba en posición de proporcionar a la industria el conocimiento requerido para expandir sus actividades (con excepción de los test, normas y standars de rutina), los lazos con los proveedores externos se hicieron más fuertes. Esta confianza en las fuentes externas de tecnología fue reforzada por el carácter acreditado de la tecnología foránea, por el hecho de que los proveedores externos podían garantizar una producción parejá si se usaba su tecnología, y por la aversión al riesgo por parte de los comerciantes locales (incluidos aquellos que estaban en empresas estatales).

También estaban trabajando otros mecanismos para fortalecer aún más esos lazos. Cuando se obtenía financiamiento externo para proyectos industriales —a través de créditos gubernamentales bilaterales, agencias multilaterales o bancos privados— el uso de la tecnología importada, equipo, maquinaria y servicios de ingeniería, llegaba a ser generalmente una condición para garantizar el préstamo, y había pocas oportunidades para que allí participaran grupos de investigación.

La expansión de la inversión extranjera directa, en especial a través de las corporaciones transnacionales, hizo aún más fuertes los lazos entre la industria local en los países de menor desarrollo y los proveedores de tecnología del mundo industrializado. La inversión extranjera ha proporcionado una gran parte del capital que se requería para la expansión de algunas ramas avanzadas tecnológicamente. Los préstamos externos (atados con la tecnología externa) han proporcionado buena parte del capital para grandes proyectos de inversión, que generalmente están más allá de la capacidad de acumulación de los países de menor desarrollo. Por otra parte, la transferencia de ganancias, intereses, regalías, tarifas de asistencia técnica y otros, desde los empresarios locales y de las subsidiarias hacia los cuarteles generales de las corporaciones transnacionales han privado al sector industrial en los países de menor desarrollo de una porción sustancial de los excedentes limitados que sus industrias son capaces de generar.

La presión de los suministros de tecnología extranjera ha conducido a una actitud pasiva por parte de los empresarios locales, y se han hecho pocos esfuerzos para diversificar las fuentes de suministro, o para evaluar críticamente la tecnología extranjera que se ofrece.

No es necesario decir que las capacidades locales de ciencia y tecnología —cuando existían— fueron dejadas de lado, conduciendo a un grado extremo de dependencia de la tecnología importada, lo que hacía bastante vulnerable a la industria local. Sin embargo, este alto grado de dependencia de la tecnología externa no es una característica exclusiva de la industrialización de la sustitución de importaciones. Cuando se sigue una estrategia orientada hacia la exportación se hace necesario importar la tecnología requerida para los bienes manufacturados que se van a exportar, y también para adquirir acceso a los canales de comercialización que permitirán colocar los productos en los mercados de los países industrializados.

TECNOLOGIA ENDOGENA RELACIONADA CON LA CIENCIA

En la base de estas apreciaciones acerca de los factores contextuales que condicionan el crecimiento de las capacidades tecnológicas, radica el hecho de que la industria, en los países de menor desarrollo, no emerge de un proceso endógeno producido por la fusión de la evolución gradual de las técnicas productivas con los descubrimientos obtenidos de las actividades científicas, para generar las tecnologías relacionadas con la ciencia que se usan en la industria moderna. Este fue un proceso exclusivo de un pequeño número de países occidentales, el cual demoró mucho tiempo en madurar. Ninguno de los países de menor desarrollo comenzó a desarrollar una base acumulativa de actividades científicas hasta el segundo tercio del siglo xx, y este desarrollo fue principalmente un reflejo del crecimiento de la ciencia en los países altamente industrializados.

Por consiguiente, la falta de una tradición histórica en ciencia y tecnología y los limitados recursos humanos, físicos y financieros de la mayoría de los países menos desarrollados hacen muy difícil el desarrollo de un esfuerzo tecnológico científicamente viable, a no ser que se establezcan acuerdos operativos. Tampoco ha existido una base amplia de tipo artesanal, técnico o de ingeniería, en una escala semejante a aquella que se podría encontrar hace algunos años en los países occidentales industrializados, la que habría permitido la absorción y la internalización de los descubrimientos científicos con el propósito de desarrollar una producción industrial.

Los países de menor desarrollo se encuentran ahora en el proceso de adquirir esta base artesanal, técnica y de ingeniería (a menudo a través de la evolución de las tecnologías tradicionales) por una parte, y por la otra, de adquirir la capacidad para hacer una ciencia moderna.

Ambas son necesarias para iniciar el camino hacia una industria endógena relacionada con la ciencia. Esta es una etapa por la cual pasaron la mayoría de los países que ahora están industrializados durante la segunda mitad del siglo XIX y las dos primeras décadas del siglo XX. De ahí que exista un retraso inherente en los esfuerzos para desarrollar industrias propias relacionadas con la ciencia en el mundo menos desarrollado, puesto que los países altamente industrializados están ahora de lleno en una etapa de producción masiva sistemática y organizada de nuevas tecnologías basadas en descubrimientos científicos. Este proceso no sólo se está acelerando en forma muy rápida en el mundo industrializado, sino que también la continua transferencia de la tecnología resultante de estas actividades está atrofiando el desarrollo de una base endógena científica y tecnológica en los países del Tercer Mundo.

OPORTUNIDADES Y LIMITACIONES

Enfrentados con estas condiciones, ¿cuáles son las oportunidades y limitaciones para el desarrollo de las capacidades industriales de la ciencia y tecnología en los países de menor desarrollo? Como una etapa preliminar, es necesario borrar la ilusión de que la actual desigualdad de la distribución de las capacidades industriales e innovativas entre los países industrializados y los del Tercer Mundo puede ser alterada drásticamente en el corto plazo. El proceso de desarrollar una base endógena científica y tecnológica para la industria es muy largo y requiere esfuerzos determinados y constantes durante períodos considerables. Sin embargo, hay muchas acciones que pueden realizarse en el corto y mediano plazo, tanto para preparar el terreno para esfuerzos posteriores y más sustanciales, como para paliar algunos de los efectos dañinos que están asociados con la indiscriminada importación de tecnología.

Está claro que las oportunidades para el desarrollo industrial de la ciencia y tecnología que aumentarían la autonomía de decisión están limitadas desde arriba por el crecimiento y la evolución de la propia industria. Si las capacidades industriales de la ciencia y tecnología (investigación y desarrollo, educación técnica, servicios de apoyo, experimentación, información, etc.) se desarrollan más allá del estado de la industria local, caerían en un vacío, puesto que no existiría una demanda efectiva por ellas. Las instituciones de investigación se centrarían en sí mismas, el personal entrenado emigraría, y se desperdiciarían los recursos en el desarrollo de una infraestructura, que

no podría ser usada en forma efectiva. Por otra parte, la industria a menudo se desarrolla más allá de lo que resultaría ser un nivel apropiado o correspondiente a los términos de una base local científica y tecnológica para generar tecnología y para absorber la tecnología importada, y así se pierden las oportunidades para construir una base científica y tecnológica industrial. El caso frecuente en que las plantas llave en mano son importadas en forma de paquetes, proporciona un ejemplo de cómo se desarrolla una capacidad productiva sin construir las capacidades tecnológicas correspondientes. De ahí que el problema sea el de balancear el desarrollo de la producción industrial con aquel de una capacidad de ciencia y tecnología, de manera que uno refuerce al otro. En este proceso, las actividades de ingeniería y el desarrollo de una base de ingeniería científica, que permitiría la absorción de la tecnología importada, se convierten tal vez en algo más importante que el crecimiento de una investigación local y de una capacidad de desarrollo.

ROL DEL ESTADO

Si basados en la experiencia pasada consideramos que las fuerzas de mercado por sí mismas no van a conducir al desarrollo de una capacidad endógena científica y tecnológica, la pregunta crucial es, ¿cuál es el rol del Estado en el proceso de diseño e implementación de las políticas de ciencia y tecnología industrial?

La mayoría de los países de menor desarrollo son economías mixtas, en las cuales el Estado juega un papel muy importante como regulador de la actividad económica, como agente directo de la producción y como proveedor de servicios básicos. Por lo tanto, se hace imperativo examinar cuáles son los intereses que representa el Estado. ¿Son acaso aquellos de los comerciantes, de los exportadores de productos primarios, de la burguesía industrial local, de las empresas extranjeras, de los militares, de los grupos terratenientes, de los campesinos, de los trabajadores urbanos sindicalizados, etc.? ¿Cómo obtienen el acceso y comparten el poder estos grupos de intereses? ¿Qué significa para la industria local la relativa predominancia de unos o de otros?

Derivado de todo esto, ¿cuál es la importancia relativa de los objetivos de la industrialización?, ¿qué estrategia de industrialización debe seguirse?, ¿quién va a pagar por ella? Finalmente, ¿cuál es el rol (si es que lo hay) que se concede a los objetivos del desarrollo de la ciencia y tecnología?

No existen respuestas fáciles para estas preguntas. Ellas estarán ciertamente sujetas a diferentes interpretaciones en un momento dado y cambiarían sin duda con el tiempo. Sin embargo, necesitan ser contestadas y revisadas continuamente si el diseño y la implementación de las políticas de ciencia y tecnología industrial van a proceder de acuerdo con las realidades del proceso de desarrollo. Aún más, la respuesta a las preguntas precedentes va a determinar el medio ambiente operativo para los instrumentos de política para la ciencia y la tecnología, y también determinará si es posible definir una política de ciencia y tecnología que vaya a corresponder a las políticas de desarrollo industrial.

EL FUNCIONAMIENTO DE LOS INSTRUMENTOS DE POLITICA

Una política puede ser definida como una declaración de la intención de un gobierno, expresada por un representante de éste o una institución gubernamental, exponiendo un propósito, estableciendo objetivos, especificando los logros deseados y estableciendo metas. Las políticas proporcionan un criterio para generar y elegir entre las alternativas en el desempeño de funciones y actividades, guiando de este modo la toma de las decisiones. Como una política es sólo una declaración de intención, necesita apoyarse en instrumentos de política —los medios por los cuales ellas se ponen en práctica. Los instrumentos de política son los vehículos o mecanismos que usan los planificadores para orientar las decisiones de otras personas, por ejemplo, constituyen el vínculo que conecta el propósito expresado en una política y sus actualizaciones.

Los instrumentos explícitos de políticas científicas y tecnológicas son aquellos que afectan en forma directa las decisiones que tienen relación con el crecimiento de las capacidades de la ciencia y tecnología. Los instrumentos implícitos de las políticas científicas y tecnológicas son aquellos que, si bien se refieren a políticas, funciones y actividades diferentes de aquellas de la ciencia y la tecnología, tienen un significativo impacto indirecto o de segundo orden en la toma de decisiones sobre ciencia y tecnología. De particular importancia para el crecimiento de las capacidades científicas y tecnológicas locales son los instrumentos de política relacionadas con el proceso de industrialización, a causa de la influencia que tienen sobre el patrón de la demanda tecnológica, la importación de ésta y la capacidad del sector productivo para absorber y asimilar la tecnología (ver Tabla 1 para una lista ilustrativa de los instrumentos de políticas de ciencia y tecnología).

TABLA 1

LISTA ILUSTRATIVA DE INSTRUMENTOS DE POLÍTICA
CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Instrumentos de política para armar una infraestructura de C y T

- Planeamiento de ciencia y tecnología (explícito)
- Financiamiento de actividades de C y T (explícito)
- Entrenamiento de fuerza de trabajo (explícito)

Instrumentos de política para regular importaciones de tecnología

- Registros de transferencia de tecnología (explícito)
- Controles de importación (implícitos)
- Controles de inversión extranjera (implícito)
- Empresas conjuntas (implícito)

Instrumentos de política para definir el patrón de demanda tecnológico

- Programación industrial (implícito)
- Financiamiento industrial (implícito)
- Control de precios (implícito)
- Medidas fiscales (implícito)
- Poder comprador del estado (implícito)
- Medidas para la promoción de exportación (implícito)

Instrumentos de política para promover el desempeño de actividades de C y T en las empresas

- Líneas especiales de crédito (explícito)
- Incentivos fiscales (explícito)

Instrumentos de política para apoyar el desempeño de actividades de C y T

- Organizaciones de consultoría y de ingeniería de diseño (explícito)
- Normas técnicas y standards (explícito)
- Sistemas de información técnica (explícito)

INSTRUMENTOS DE POLÍTICA E INDUSTRIALIZACIÓN

Como un resultado de la interacción entre los diversos grupos de intereses que están compitiendo por el control del Estado y de la consiguiente estrategia de desarrollo económico e industrial, la intervención del Estado en los países de menor desarrollo, tales como

aquellos participantes en este estudio, ha estado orientada principalmente hacia el establecimiento de las condiciones necesarias para un rápido crecimiento industrial, y en particular para aquel de la industria privada. Por ello, los instrumentos de política han sido empleados para promover la expansión de la industria en general, pero raramente han sido usados para orientar el patrón de consumo y la estructura industrial correspondiente.

Por ejemplo, entre el conjunto de instrumentos de política para la industrialización encontrados en estos países, es usual descubrir medidas que se aplican sin distinción a todos los países, y que están destinadas a reducir el costo del trabajo (subsidios y rebajas de impuestos en los salarios para estimular el empleo industrial, entrenamiento de la fuerza laboral en organizaciones gubernamentales); a reducir el costo del capital (crédito en condiciones favorables para la industria, incentivos impositivos para promover la inversión); a proporcionar servicios básicos e insumos industriales a costos bajos (energía, agua, transporte, comunicaciones, hierro y acero); y a restringir las importaciones de productos competitivos (tarifas, licencias de importación, controles de divisas). Por lo tanto, las industrias operan dentro de un contexto de medidas promocionales, que generalmente se aplican tanto a las empresas locales como a aquellas pertenecientes a extranjeros, si bien las primeras reciben, al menos nominalmente, más apoyo.

Por consiguiente, las políticas de ciencia y tecnología industrial son vagas. En ausencia de una estrategia de industrialización bien definida y discriminatoria las políticas científicas y tecnológicas pueden tener sólo una naturaleza general de apoyo. El instrumento que se utiliza para ponerlo en práctica tiene entonces un carácter relativamente pasivo. Proporciona incentivos y alicientes, estableciendo una infraestructura general para la ciencia y tecnología industrial, pero es incapaz de guiar el desarrollo de las capacidades científicas y tecnológicas hacia la industria. Lo inverso es también verdadero, y aquellos países que han definido una estrategia de industrialización y que han establecido prioridades y determinado el alcance y la naturaleza de la intervención gubernamental, han encontrado también necesario formular políticas de ciencia y tecnología que apoyen y estén en armonía con las metas del desarrollo industrial.

Un tema básico, que es necesario considerar cuando se examina el impacto de los instrumentos de política científica y tecnológica, es si acaso los instrumentos usados para implementar las políticas de desarrollo industrial en general han tenido algún efecto significativo

en la conducta de las unidades productivas. Existen casos en los cuales el conjunto de instrumentos de política ha sido diseñado con poco conocimiento, o con una comprensión muy ingenua de la naturaleza de las actividades industriales productivas, de la racionalidad de los empresarios y del juego de las fuerzas que orienten la expansión de la industria. El resultado es que las políticas y los instrumentos de política han sido formalmente superimpuestos en una estructura industrial que no responda a las medidas prescriptivas o de motivación que ellas contienen. Esto significa que mientras los instrumentos de política están diseñados e implementados de acuerdo a una realidad asumida o percibida por el gobierno, de hecho la industria opera con una lógica diferente y responde a un estímulo diferente. Claramente, en una situación tal, los instrumentos de política científica y tecnológica tienen muy pocas posibilidades de llegar a ser efectivos.

EL PROCESO DE IMPLEMENTACION DE POLITICAS

Es difícil caracterizar los instrumentos de política científica y tecnológica en forma individual y, en todo caso, es más importante examinar sus interacciones. Por esta razón, es apropiado caracterizar el conjunto de instrumentos de política explícita e implícitamente como un todo, enfocando algunas de las características que definen el estilo de implementación de las políticas. Los descubrimientos que se han hecho en el proyecto STPI llaman la atención sobre algunas características generales que merecen considerarse y el cuadro 2 presenta un sumario de estas características para siete países considerados. Ahí se destacan algunas características específicas del proceso de implementación de políticas.

Generalidad. La mayoría de los instrumentos de política identificados en el proyecto STPI fueron diseñados para operar al nivel de la industria como un todo o de las ramas industriales, en el sentido que su impacto se hizo sentir en las decisiones relativas a la totalidad del crecimiento industrial y en las decisiones inter-ramas (por ejemplo, incentivos para promover inversiones, estructuras de tarifas para amparar el crecimiento de ciertas ramas). Otros instrumentos de política fueron diseñados para afectar las decisiones en las líneas de productos dentro de una determinada rama industrial (por ejemplo, incentivos para tipos específicos de productos, rebajas de impuestos para ciertas exportaciones manufacturadas). Finalmente, existían pocos casos en los cuales los instrumentos de política habían sido

diseñados para afectar las elecciones tecnológicas específicas dentro de una línea de producción (por ejemplo, crédito industrial atado al uso de cierta tecnología). La mayoría de los instrumentos de política eran aplicados, en general, a todas las ramas industriales y a todo tipo de empresas, sin que influyeran los productos que ellos manufacturaban o las tecnologías que se empleaban.

Algunos instrumentos de política están diseñados en una forma tal que el *poder discrecional* está entregado a las organizaciones gubernamentales que tienen a su cargo el aplicarlos. En teoría, lo anterior tiene por objeto de contrarrestar la generalidad de los instrumentos de política, puesto que esas organizaciones pueden discriminar de acuerdo con las particularidades de cada caso. Aunque ello se ha intentado en algunas ocasiones, la falta de un criterio bien definido para el uso de ese poder discrecional ha evitado de hecho el uso más selectivo de los instrumentos de política.

Heterogeneidad. En la mayoría de estos países se descubrió que coexistían un gran número de instrumentos de política de diversos tipos, que respondían a diversas orientaciones políticas y asumían diferentes formas de racionalidad en las empresas industriales. Sin embargo, una cierta proporción de ellos en realidad no se usaban. Esta diversidad en el conjunto de instrumentos de política no altera su generalidad, porque la mayoría de ellos, aunque son diferentes, permanecen en un nivel bastante general en términos de los efectos que tienen sobre las decisiones tecnológicas. Esta heterogeneidad ha sido una consecuencia de la presencia temporal en el gobierno de ciertos grupos de poder, que buscan ventajas para sus propios intereses y de acuerdo con ello diseñan nuevos instrumentos de política, dejando virtualmente sin cambiar la estructura precedente de implementación de las políticas. De allí que en algunos países sea posible encontrar diferentes generaciones de instrumentos de política, de los cuales tan sólo los más recientes fueron puestos en práctica de hecho.

Otra razón para la heterogeneidad que presentan los instrumentos de política se deriva de los conflictos de poder dentro del Estado. Dado el hecho de que el gobierno no es una entidad homogénea, ciertos instrumentos de política y los organismos que se supone deben implementarlos pueden caer bajo la influencia de grupos contendores, que quieren usarlos para ventaja propia. El resultado es un conjunto bastante mezclado de instrumentos de política y de criterios que se usan para ponerlos en práctica. Esto se nota más cuando los instrumentos de políticas suponen un poder discrecional, cuando existe dispersión institucional y cuando hay carencia de coordinación en la aplicación de esos instrumentos.

CONTINUACION TABLA 2
 CARACTERISTICAS DEL PROCESO DE IMPLEMENTACION DE POLITICA EN LOS PAISES DEL STPI

ARGENTINA	BRASIL	COLOMBIA	COREA	MEXICO	PERU	VENEZUELA
— Limitado uso de medidas de control, principalmente en la forma de registro de inversion extranjera y de acuerdos de licencia, y regulación de divisas.	— Limitado uso de medidas de control, principalmente en la forma de registro de inversion extranjera y de acuerdos de licencia, y regulación de divisas.	— Seguridad sustancial en medidas de control, principalmente control de divisas, regulación de inversion extranjera y registro y negociación de acuerdos de licencia.	— Uso de medidas de control centradas alrededor de las industrias de sustitución de importaciones. Control de transferencia de tecnología es subsidiaria al control de la inversion extranjera.	— Limitado uso de medidas de control, principalmente en la regulación de la inversion extranjera y acuerdos de licencias.	— Limitado uso de medidas promocionales, y dentro del marco de leyes comerciales.	— medidas de control centradas alrededor del registro de inversion extranjera y de acuerdos de licencias.
— Provision de servicios básicos a la industria.	— Provision de servicios básicos a la industria.	— Limitada provision de servicios básicos a la industria.	— Provision de servicios básicos a la industria, y de infraestructura industrial en áreas seleccionadas.	— Provision de servicios básicos, instalaciones e infraestructura para la industria.	— Provision de servicios básicos para la industria.	— Provision de servicios básicos medios e infraestructura para la industria.
— Empresas estatales a cargo de insumos industriales clave (acero, petróleo, electricidad).	— Empresas estatales a cargo de insumos industriales clave (acero, petróleo, electricidad), inicialmente como un emprendo reactivo, pero después activo.	— Empresas estatales no juegan un rol importante. Uso limitado de planificación de mecanismos.	— Empresas estatales tienen un rol limitado, y en especial en insumos básicos.	— Empresas estatales a cargo de insumos industriales clave (petróleo, acero).	— Empresas estatales en muchas áreas de la industria privada.	— Empresas estatales en muchas áreas de la industria privada.
— Prácticamente no se usa planificar mecanismos.	— Prácticamente no se usa planificar mecanismos.	— Poca regulación de la economía.	— Uso extensivo del planamiento en industria.	— Uso limitado de mecanismos de planificación, ejecutado a través de agencias estatales y empresas.	— Extensivo uso de mecanismos de planificación, ejecutado a través de agencias estatales y empresas.	— Reciente importancia de la planificación, a través de la inversion gubernamental.
— Poca regulación de la economía.	— Uso limitado de planificación de mecanismos.	— Es significativo el financiamiento estatal de la industria.	— Uso extensivo del planamiento con el sector privado.	— Poca regulación de la industria.	— Extensiva regulación de la economía.	— Poca regulación de la economía.
— Significativa regulación de la economía.	— Significativa regulación de la economía.	— Papel clave del Estado en el financiamiento de la industria.	— Extensiva regulación de la economía.	— Papel clave del Estado en el financiamiento de la industria.	— Papel clave del Estado en el financiamiento de la industria.	— Papel clave del financiamiento estatal de la industria, enfrentando graves problemas, para dar crédito a largo plazo.

3. *Modo de la intervención estatal.*

CONTINUACION TABLA 2

CARACTERISTICAS DEL PROCESO DE IMPLEMENTACION DE POLITICA EN LOS PAISES DEL STPI

ARGENTINA	BRASIL	COLOMBIA	COREA	MEXICO	PERU	VENEZUELA
4. <i>Caracterización del conjunto de instrumentos de política.</i>						
— Alta generalidad de los instrumentos de políticas.	— Diseño pragmático y uso de los instrumentos de políticas, respondiendo a un estímulo corto de medio término.	— Uso ambiguo de los instrumentos de políticas; activo en el control de los medios y pasivo en medidas promocionales.	— Redundancia de instrumentos de políticas para promover industrias específicas.	— Redundancia de medidas promocionales generales para la industria.	— Carácter formal de instrumentos de política, que no son efectivos para orientar a la industria privada.	— Inestabilidad de organismos gubernamentales que usan instrumentos de política.
— Heterogeneidad (coexistencia de varios tipos y clases de instrumentos de política).	— Creciente sofisticación y especificidad de los instrumentos de políticas.	— Adopción de una posición restrictiva o defensiva con respecto a la tecnología extranjera.	— Uso selectivo de instrumentos de política para promover industrias específicas.	— Pasividad (Organismos de gobierno no toman iniciativas).	— Pasividad de medidas promocionales.	— Alta generalidad.
— Pasividad (organismos gubernamentales no toman la iniciativa).	— Creciente fragmentación de los instrumentos de políticas al hacerse más específicos.	— Falta de selectividad y especificidad de instrumentos de políticas.	— Seguridad en los cuerpos coordinadores gubernamentales.	— Falta de selectividad y de poder discriminativo en la aplicación de instrumentos de política.	— Carácter discrecional de muchos de estos instrumentos.	— Alta generalidad.
— Marginalidad (poco impacto en la industria).	— Gran énfasis en mecanismos financieros.	— Carácter no discrecional de muchos instrumentos de políticas.	— Gran énfasis en mecanismos financieros.	— Carácter discrecional de muchos de estos instrumentos.	— Se emplean pocos instrumentos para influir en la conducta de la industria.	— Falta de selectividad.
— Inestabilidad (frecuentes cambios) de acción coherente del gobierno por conflictos y contradicciones.						
5. <i>Coherencia de la política científica y tecnológica y grado de integración con políticas industriales.</i>						
— Falta de un marco de referencia o guías para orientar el desarrollo científico y tecnológico.	— Apoyo, dado a la ciencia y tecnología dentro de un contexto pragmático de política industrial.	— Políticas de promoción científica y tecnológica, pero sin ligarlas a políticas de industrialización.	— Consideraciones tecnológicas integradas en las políticas de industrialización.	— Políticas científicas y tecnológicas orientadas hacia la promoción de la investigación y desarrollo.	— Políticas para ciencia y tecnología son independientes de las políticas de industrialización y relativamente más sofisticadas y avanzadas.	— Falta de selectividad.
— Imposibilidad de cuerplos coordinadores del gobierno en un avapj ropunpuroo	— Agencias gubernamentales tienen rol en avapj ropunpuroo	— Falta de coordinación de actividades de ciencia y tecnología	— Tecnología importada para crecimiento de industrias básicas	— Papel coordinador limitado de cuerplos gubernamentales.	— Tratamiento integrado	— Diseño de políticas científicas y tecnológicas, pero sin forma de ponerlas en práctica. No se consideran los objetivos de ciencia y tecnología en po-

CONTINUACION TABLA 2

CARACTERISTICAS DEL PROCESO DE IMPLEMENTACION DE POLITICA EN LOS PAISES DEL STPI

ARGENTINA	BRASIL	COLOMBIA	COREA	MEXICO	PERU	VENEZUELA
ciencia y tecnología para cumplir sus funciones.	los esfuerzos científicos y tecnológicos.	logía y de organización gubernamental.	y estratégicas. — Apoyo continuado a la expansión de la investigación y desarrollo (infraestructura) en áreas importantes para la industria.	— No se considera lo tecnológico al establecer políticas de industrialización.	do de todos los aspectos de políticas científicas y tecnológicas e industrial en un organismo.	— Falta de coordinación en actividades científicas y tecnológicas.
— Falta de correspondencias entre políticas industriales y científicas y tecnológicas.	— Políticas científicas y tecnológicas derivadas de políticas de industrialización.	— Consideraciones tecnológicas no se toman en cuenta al establecer políticas de industrialización y evaluar inversiones.	— Organismos de gobierno tienen papel coordinador clave.	— Falta de coherencia entre políticas de ciencia y tecnológicas y las industriales.	— Fragmentación de esfuerzos de políticas científicas y tecnológicas, y falta de coherencia y coordinación, particularmente con políticas de industrialización.	— Falta de coordinación masiva de tecnología y pocos esfuerzos para desarrollar capacidades nativas de ciencia y tecnología.
— Alternación de una política de ciencia y tecnología como respuesta a la industrialización hacia una política de reorientación de demanda por tecnología hacia fuentes locales.	— Alternación de una política de ciencia y tecnología como respuesta a la industrialización hacia una política de reorientación de demanda por tecnología hacia fuentes locales.	— Falta de correspondencia entre las políticas industriales y tecnológicas.	— Coherencia sustancial entre política científica y tecnológica y la industrial.			— Falta de correspondencia entre la política industrial y la científica y tecnológica.

6. *Cambios recientes y tendencias en políticas gubernamentales industriales o científicas y tecnológicas.*

— Continuación de la inestabilidad de la política científica y tecnológica.	— Grandes aumentos de asignaciones para actividades científicas y tecnológicas en sectores estratégicos.	— Libertalización del comercio y la economía.	— Expansión sustantiva de la infraestructura de investigación y desarrollo.	— Abandono de esfuerzos en planear el desarrollo de la ciencia y tecnología.	— Reducción del rol del Estado en la industria.	— Abundancia de recursos financieros.
— Desmantelamiento de instituciones científicas y tecnológicas.	— Plan ambicioso para expandir la infraestructura de ciencia y tecnología.	— Relativa abundancia de divisas retroceden por tres años de condiciones contractuales prevalecientes.	— Importancia clave de consideraciones científicas y tecnológicas en el planeamiento del desarrollo.	— Reciente cambio de gobierno (1977) implica un cambio en las políticas científicas y tecnológicas.	— Crisis financiera y económica sitúan consideraciones tecnológicas dentro del olvido.	— Naturaliza ciertos de las acciones gubernamentales puntualizadas por elecciones (1978).
		— Naturaliza ciertos de la acción gubernamental puntualizada por elecciones (1978).	— Selección de diversas tecnologías estratégicas, que deben dominarse.			

Pasividad. La mayoría de los instrumentos de política que han sido identificados en el STPI requerían que el organismo que estaba a cargo tuviese una actividad pasiva y que la iniciativa para la aplicación real del instrumento proviniese de las unidades productivas que fuesen a estar afectadas por ellas, tales como las organizaciones de investigación, firmas de ingeniería, etc. Esto estaba estrechamente relacionado con la naturaleza *positiva* de los instrumentos, ya que muchos de ellos proporcionaban incentivos a las firmas industriales, que estaban supuestas de dar los pasos necesarios para obtener los beneficios (incentivos impositivos, créditos preferenciales, protección de tarifas, rebajas de impuestos, etc.). En la práctica, sin embargo, la efectividad de esos instrumentos estaba limitada por la falta de conocimiento respecto de las condiciones de su aplicación por parte de los que estaban supuestos de beneficiarse de ellos. Como fueron relativamente pocas las empresas que aprovecharon las oportunidades que les ofrecían los instrumentos de política, esto condujo a una relativa *concentración* de su aplicación: un pequeño número de industrias tenían una parte considerable de los casos de aplicación de instrumentos de política, y las mismas firmas aparecían beneficiándose de algunos de ellos. Esto significaba que la mayoría de las empresas no se veían afectadas por las medidas gubernamentales y trabajaban sin prestarles atención, lo que condujo a la efectiva marginalización de los instrumentos de política. Aún más, las condiciones para su aplicación se definían a menudo en una forma tan compleja que se volvían irrelevantes a todas ellas, con excepción de un pequeño número de grandes empresas industriales que poseían los medios para aplicar y asegurar los beneficios.

Redundancia. Esta característica se encuentra cuando hay un número bastante grande de instrumentos de política que se supone actúen en la misma dirección, particularmente al conferir beneficios a las empresas industriales. Por ejemplo, se encontró que había muchos instrumentos que bajaban el costo del capital para las empresas (por ejemplo, varios tipos de líneas especiales de crédito, rebajas de impuestos en pagos con interés, bajas tarifas para la importación de bienes de capital, exenciones especiales de impuestos para reinvertir las ganancias, tarifas aceleradas de depreciación, créditos especiales a los impuestos para la inversión en ciertas regiones, servicios básicos de infraestructura proporcionados por el Estado, y así sucesivamente). De esta manera, un instrumento de política tras otro ayudaron a reducir el costo del capital para promover la inversión. Si bien cada uno de ellos puede haber tenido un propósito especial,

sus efectos combinados de hecho cancelan el impacto que pueda tener individualmente cada instrumento de política. Prácticamente cualquier industria puede beneficiarse de algunas de estas medidas de política, y muchas firmas intentarían beneficiarse de muchas de ellas. Por eso, el hecho de que haya un gran número de instrumentos diferentes orientados hacia la misma dirección, de que ellos sean bastante generales y se apliquen a cualquier empresa, de que la iniciativa la tengan las firmas que están supuestas de beneficiarse de ellos, y que los apliquen diversos organismos gubernamentales, conduce a una estructura muy compleja de implementación de políticas. Si allí se acumulan posibles beneficios provenientes de varias medidas redundantes, cada uno de ellos resulta ser inefectivo. Es necesario notar que esta redundancia está estrechamente relacionada con la concentración de los beneficios de los instrumentos de política.

Parcialidad. La mayoría de las características anteriormente mencionadas son pertinentes a los instrumentos de política positivos designados para inducir o para motivar cierta conducta por parte de las empresas industriales. Cuando se examinaron los instrumentos de política negativos, que se supone deben imponer ciertas restricciones y controlar la conducta de las firmas industriales (por ejemplo, restricciones a las importaciones, control de divisas, registro y aprobación de acuerdos sobre licencias, etc.), se descubrió que muchos de ellos no cubrían la gama total de las unidades productivas, que dejaban un amplio margen para excepciones y que las empresas estatales tendían particularmente a evadir las regulaciones diseñadas para estimular el crecimiento de la industria local y para fomentar el desarrollo de las capacidades tecnológicas nativas. Por ejemplo, la prohibición de importar equipos y maquinarias destinados a promover la producción local fue ignorada o revocada a menudo por las empresas estatales o los organismos gubernamentales, los que frecuentemente firmaban acuerdos de licencia que contenían cláusulas restrictivas prohibidas por la legislación existente. De ahí que se concluyera que estos instrumentos de política negativos eran incompletos y fácilmente evadibles a través de las excepciones.

EL IMPACTO DE LOS INSTRUMENTOS DE POLITICAS DE CIENCIA Y TECNOLOGIA EN EL CAMBIO TECNOLOGICO

De las observaciones precedentes se desprende que los instrumentos de política no afectan en forma lineal y recta la toma de decisiones tecnológicas ni el cambio tecnológico en el nivel de sucursales y

empresas, y que existen muchos factores complejos y fuentes conflictivas de influencia que intervienen en el diseño y la implementación de las políticas de ciencia y tecnología. Además del contexto vinculado con el desarrollo industrial y el funcionamiento de la maquinaria gubernamental, es necesario examinar la orientación y el ritmo del cambio tecnológico, para poder comprender y determinar el posible impacto de los instrumentos de política.

Un tema que se debe recordar al examinar el impacto de los instrumentos de política en el cambio técnico, es que las innovaciones tecnológicas que fueron introducidas en los países de menor desarrollo se originaron, en su mayor parte, en los países industrializados. En tanto que en esos países las mejoras de tipo técnico resultaron de la interacción de dotaciones de factores, fuerzas de mercado y estrategias competitivas, en el Tercer Mundo las innovaciones fueron introducidas en los países después que se habían desarrollado, probado y aplicado en otros lugares. Por esta razón, se puede considerar que la gama de tecnologías industriales que está a disposición de los países menos desarrollados es determinado por factores externos, a pesar de que la selección de una tecnología específica aún deja lugar para plasmar la evolución de la base tecnológica local.

Hay tres categorías de factores que es necesario considerar cuando se examina el impacto de los instrumentos de política científicos y tecnológicos en el cambio técnico al nivel de la rama industrial: las características de la tecnología misma y la naturaleza del cambio técnico que se está efectuando, las características estructurales y dinámicas de la rama industrial, y las principales características de las empresas.

Las características de la tecnología y la naturaleza del cambio técnico pueden ser estudiadas desde diversos puntos de vista. Para un tipo particular de actividad productiva es posible concentrarse en los cambios en los productos, procesos o materiales tecnológicos, identificando las principales tendencias y los factores que las condicionan; en alguna innovación particular, que puede ser individualizada para ser estudiada y seguida a través de su difusión en la rama industrial; en una cadena de actividades productivas, estudiando de manera integral el proceso de suministro de materias primas y otros insumos a través de sus sucesivas transformaciones, hasta el producto final, y viendo qué técnicas se usaron en cada etapa, o concentrándose en la forma en la cual se incorpora principalmente la tecnología dentro del proceso productivo (a través del equipo y la maquinaria,

de las especificaciones de procesos, de las especificaciones de productos, productos intermedios, o a través de los recursos humanos).

El objetivo de este análisis consistiría en identificar la manera en la cual la tecnología se relaciona con la estructura de la rama y con las características de las empresas, de manera que las restricciones y las limitaciones impuestas por las características intrínsecas de la tecnología pueden ser comprendidas con claridad, a fin de determinar el impacto de los instrumentos de política.

Las características estructurales y dinámicas de la rama industrial constituye la segunda categoría de factores que es necesario examinar para poder entender mejor el proceso de cambio técnico y el impacto de los instrumentos de política. De tomarse en cuenta factores tales como el tamaño y la tasa de expansión del mercado, que proporcionan oportunidades para que las firmas existentes expandan sus actividades e inicien nuevas para entrar en el campo; el grado de concentración de la producción, que podría influir en la naturaleza de la competencia; el peso relativo de la inversión extranjera, que afectaría el modelo de la demanda de tecnología, y la dispersión geográfica de la producción, que puede dividir el mercado en varios segmentos. De particular importancia es la forma en la cual la rama que se estudia está articulada con el resto de la industria y de la economía; por ejemplo, si depende de materias primas, insumos y equipos locales o importados; si está aislada principalmente o si está ligada estrechamente a otras ramas industriales; si los productos manufacturados son para el consumo final, intermedio o básico, y así sucesivamente. Esto podría dar una idea de la importancia relativa y del impacto del cambio técnico en la rama y en las fuentes de tal cambio.

Sin embargo, el factor más importante que debe ser examinado en esta categoría es la forma predominante de competencia entre las firmas dentro de la rama, y el rol que juega la tecnología como un canal o mecanismo de competencia. Las formas de competencia van a variar ampliamente de rama a rama, y el rol de la tecnología va a cambiar con las características estructurales y dinámicas de una rama industrial dada.

Los canales o mecanismos de competencia predominantes que puede emplear una firma implican la reducción de los precios para captar una mayor participación en el mercado; la diversificación de productos para expandir el mercado existente o crear uno nuevo; el desarrollo de canales de distribución para acercar el producto al consumidor; la provisión de un servicio posterior a las ventas para

asegurar la lealtad del consumidor; la especialización de la producción para explotar los espacios del mercado; la promoción de las exportaciones para trascender las limitaciones de los mercados locales; la regionalización de la producción para sacar ventaja de los bajos costos de transporte cuando la demanda es dispersa; integración vertical para asegurar el control de las materias primas y de los productos intermedios; la introducción de nuevas tecnologías de producción para aprovechar las economías de escala, el aumento de la productividad y el uso más eficiente de los insumos a fin de reducir los costos, y otros. Una combinación de esos mecanismos será usada por firmas diferentes para definir sus estrategias de competencia. La forma predominante de competencia que resulta de la interacción entre las firmas va a condicionar la importancia relativa del cambio técnico en las estrategias de las firmas individuales, y en consecuencia, el impacto que probablemente vayan a tener los diferentes instrumentos de política en el desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas en la rama industrial.

La tercera categoría de factores se refiere a las características de las empresas que conformen la rama. Estas emergen no sólo como un resultado de la estrategia particular que se sigue para competir con otras firmas, sino también de factores tales como el tamaño, la estructura de su propiedad, la locación, el grado de experiencia técnica dentro de la firma, la estructura financiera y las actitudes gerenciales. Estos factores afectarían la decisión individual de la firma para introducir una determinada innovación técnica, las fuentes de las cuales ésta puede ser obtenida, la manera en la cual va a ser incorporada dentro del proceso productivo, etc. En el último análisis, el desarrollo de una capacidad tecnológica en la industria sólo puede ser alcanzada a través de la agregación de las capacidades técnicas de las empresas individuales y de otras organizaciones e instituciones comprometidas con la ciencia y tecnología industrial.

Si bien cada categoría ha sido analizada individualmente, y sólo han sido enumerados los factores que se consideren importantes, el punto clave es cómo esas categorías de factores interactúan unas con otras para preparar el terreno para la evolución tecnológica de una rama industrial particular, y por lo tanto, para condicionar el impacto de los instrumentos de políticas científica y tecnológica. Es bastante difícil describir en abstracto estas interacciones, ya que la formulación de una teoría satisfactoria del cambio tecnológico en los países menos desarrollados está todavía muy lejos de lograrse. El marco de estas tres categorías, y los factores que han sido identificados

en cada una, proporciona una guía para proceder a identificar las principales condicionantes del cambio tecnológico en la industria y el impacto de los instrumentos de ciencia y tecnología.

CONCLUSIONES

Después de las observaciones hechas en las secciones precedentes y luego de que se ha evidenciado las dificultades para conseguir el establecimiento de capacidades nativas científicas y tecnológicas para la industria, es útil hacer notar las razones por las cuales un país menos desarrollado debería intentar desarrollar tales capacidades. Si se valora en algo la autonomía de decisión para orientar el proceso de crecimiento industrial hacia los objetivos nacionales, es necesario adquirir una medida de control sobre este proceso para desarrollar opciones y elegir el mejor camino. La posibilidad de controlar el destino industrial de un país va a residir cada vez más en la habilidad para evaluar, elegir y absorber la tecnología importada; y en la capacidad de generar tecnología local y de transformarla en proyectos industriales viables. Por eso es absolutamente necesario desarrollar las propias capacidades industriales de la ciencia y tecnología de cada país*.

Más aún, a medida que avanza el proceso de desarrollo y el país es capaz de generar un esquema de acumulación viable y un superávit económico, la posibilidad de transformar este superávit en inversiones en forma interna y sin tener que depender totalmente del mundo industrializado, estará determinada por el nivel de las capacidades científicas y tecnológicas de un país y por el grado de desarrollo de su industria de bienes de capital. Por lo tanto, cualquier esfuerzo para aumentar la autonomía y llegar a ser más autosuficiente pasa necesariamente a través del crecimiento de las capacidades nativas de ciencia y tecnología.

Pero también es necesario reconocer que la expansión de esas capacidades y de una base endógena científica y tecnológica para la industria va a tomar mucho tiempo a la mayoría de los países menos desarrollados. Sin embargo, es también necesario aceptar que el desarrollo (cualquiera sea la forma política o social que tome) no es viable si se rechazan los beneficios potenciales de la ciencia y tecnología moderna. Sin tomar en cuenta las preferencias ideológicas o personales, la ciencia y la tecnología son componentes necesario de

*Para una discusión de estas ideas ver Francisco R. Sagasti: *Technology, Planning and Self-Reliant Development*, N. York, Praeger (en prensa).

cualquier estrategia de crecimiento en el último tercio del siglo xx. Sin embargo, esto no significa que sea necesario seguir el estilo occidental de desarrollo, ni la secuencia de las etapas que éste tuvo, ni la forma particular para usar la ciencia y tecnología que éste implica. Hay lugar para elegir, si bien limitado, pero puede y debe ser explotado hasta el mayor grado posible.

Aún más, por causa de las grandes disparidades en las dotaciones en ciencia y tecnología entre los países industrializados y aquellos del mundo menos desarrollado (que tienen un origen histórico que remonta a varios siglos), es mínima la posibilidad de cambiar rápida y radicalmente el estado actual de las cosas, con respecto a la ciencia y a la tecnología. Sin embargo, el margen para maniobrar dentro de estas restricciones absolutas ciertamente es mayor de lo que es percibido por gran parte de los líderes del mundo menos desarrollado.

Los trastornos de las economías industrializadas occidentales durante los años 70, las medidas que se tomaron para iniciar la transición hacia un Nuevo Orden Económico Internacional, y la redistribución internacional de las actividades industriales, que recién se está volviendo discernible, pueden abrir nuevas oportunidades para los países menos desarrollados. Por lo tanto, dentro del contexto de un mundo cambiante, deben diseñarse estrategias para el desarrollo de la ciencia y tecnología industrial, especificando las áreas en las cuales las capacidades científicas y tecnológicas locales deben ser plenamente desarrolladas y en que las tecnologías nativas deben constituir la base de las actividades productivas; las áreas en que debe construirse una capacidad para escoger, modificar y absorber las tecnologías importadas; y las áreas en las cuales debe preservarse y desarrollarse aún más la base existente de tecnologías tradicionales.

Pero en este caso, ¿cuál es la función de los instrumentos de política científica y tecnológica en este proceso de explotación de las limitadas oportunidades disponibles para expandir las capacidades científicas y tecnológicas industriales? La mera formulación de políticas generales, y el diseño y operación de los instrumentos de política, están destinados a fallar, a pesar de las buenas intenciones, a no ser que estén enclavado en un contexto que favorezca el desarrollo científico y tecnológico; a no ser que estén estrechamente articulados con las políticas del desarrollo industrial y a no ser que las características del cambio tecnológico, de la estructura que presentan determinadas ramas de la industria y de las empresas que actúan en ella estén integradas dentro del proceso de diseño y operación de las políticas científicas y tecnológicas y de los correspondientes instrumentos de política.