

CONSIDERACIONES Y PROPUESTAS SOBRE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN AMÉRICA LATINA: INNOVANDO A LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN

Sandra N. Brisolla¹

Tirso Sáenz²

Este trabajo describe los procesos de innovación tecnológica, sus contextos, ventajas y problemas, estableciendo comparaciones sobre cómo transcurre la innovación tecnológica entre los países desarrollados y la América Latina. Se presentan de manera resumida las consideraciones sobre algunos estudios realizados en Brasil y Cuba, con el fin de ilustrar estos procesos y establecer regularidades y especificidades relevantes. Tomando en consideración lo anterior, se presentan propuestas encaminadas a elevar la efectividad y la eficiencia de los procesos de innovación tecnológica en la región latinoamericana.

1. Cambio de escenario competitivo

Las políticas públicas de innovación tecnológica tienen su origen histórico en la interiorización de la producción científica por las empresas durante la segunda revolución industrial en el siglo pasado e inicio de este siglo. La importación de la producción científica intramuros ("in-house") de las corporaciones es considerado el paso decisivo para transformar la innovación tecnológica en una variable endógena al sistema capitalista.

Noble (1982) destaca que, en los Estados Unidos, las primeras industrias basadas en ciencia, las industrias eléctrica y química, establecían el patrón de la producción y administración de la moderna industria en su conjunto. Mas que eso, ellas desarrollaban a las personas - a los físicos y químicos y especialmente ingenieros eléctricos e ingenieros químicos con la mente puesta en la industria - que llevarían la revolución científica a las industrias mas viejas y también a las nuevas - consideradas como nuevas para aquella época: extractiva, de petróleo, acero, caucho, y, la mas importante de todas en términos del desarrollo económico norteamericano, la automovilística.

En todas esas industrias la introducción sistemática de la ciencia como medio de producción suponía, y a su vez reforzaba, el monopolio industrial. Este monopolio implicaba el control, no sólo de los mercados, del equipo y de la planta productiva, sino también de la propia ciencia. Inicialmente el monopolio tomó la forma de control por las patentes y el control sobre los productos de la tecnología científica. Después se transformó en control sobre el mismo proceso de la producción científica, por medio de la investigación industrial organizada y regulada. Finalmente pasó a incluir el comando sobre los prerrequisitos

sociales de ese proceso: el desarrollo de las instituciones necesarias para la producción de conocimiento científico y de personal capacitado, así como la integración de esas instituciones dentro del sistema corporativo de la industria basada en la ciencia (Noble, 1982).

La "revolución científico-técnica", conforme afirma Braverman, "no puede ser entendida en términos de innovaciones específicas". Ella "debe ser entendida en su totalidad, como un modo de producción en el cual la ciencia y la ingeniería exhaustiva fueron integradas como parte de su funcionamiento normal. La innovación llave no será encontrada en la química, en la electrónica, en la maquinaria automática... o en cualesquiera productos de esas tecnologías científicas, y sí en la transformación de la propia ciencia en capital". (Noble, 1982).

El sistema de I+D norteamericano, que es el gran responsable por el hecho de que EUA salen de la Primera Guerra Mundial como la primera economía del mundo, va a sufrir pocas modificaciones después de la Segunda Guerra, durante los treinta años de estabilización de la economía capitalista.

El crecimiento, en ese período, de algunas economías dependientes como la brasileña, y de otros países de América Latina, se apoya sobre la adquisición de tecnología incorporada en máquinas y equipos, principalmente, sin que se pueda crear prácticamente ninguna capacidad propia de desarrollo tecnológico, o aun proceder a una real transferencia de tecnología que permita al país incorporar nuevas innovaciones a las tecnologías compradas.

Los años 1970 vienen modificar completamente el panorama de los mecanismos a través de los cuales se introduce la innovación, se realiza su difusión y se asegura el porvenir del proceso innovativo:

"Iniciándose en los años 1970 y surgiendo con bastante fuerza en los 1980, varios factores han creado creciente presión para producir un cambio estructural dentro del sistema de I+D norteamericano. Las modificaciones en el ambiente económico internacional en el cual las empresas estadounidenses operan, y en los requisitos financieros y organizacionales de la innovación, fueron en gran medida responsables por el acelerado paso del cambio en el sistema de I+D en los EUA" (Mowery e Rosenberg, 1989:205).

Esos cambios estaban vinculados al proceso de globalización, que aumentó la abertura de la economía norteamericana al comercio internacional, pero también a tasas más rápidas de transferencia internacional de tecnología, que aumentaron la presión competitiva sobre las empresas de ese país.

La tendencia al crecimiento del costo de la I+D provocó un cambio en la estrategia de las empresas, que trataron de dividir el riesgo de la investigación precompetitiva, creando programas conjuntos con otras empresas y/o universidades. Esa tendencia es acompañada también por un reconocimiento de los gobiernos, en los países centrales, de la importancia de un cierto subsidio, sobre todo a la investigación básica:

"Como parte de los esfuerzos de ampliar la capacidad tecnológica interna, muchos gobiernos, incluyendo a la Comunidad Económica Europea y sus estados miembros, han expandido el financiamiento a la investigación y el desarrollo para aplicaciones comerciales, como es el caso de los programas Esprit, Eureka, Airbus y British Alvey. La creciente presencia estratégica de los gobiernos en las industrias de alta tecnología, y la importancia cada vez mayor de los productos intensivos en tecnología dentro de los flujos comerciales, volvieron

a las políticas comercial y tecnológica mucho más interdependiente en los años recientes" (Mowery e Rosenberg, 1989:207).

Mowery y Rosenberg son optimistas en cuanto a las posibilidades que crea para los países en vías de desarrollo "el hecho de que la difusión de tecnologías se está cada vez más desconectando del comercio de los productos que incorpora a esas tecnologías": Afirman que: "esa evolución puede abrir nuevas oportunidades para aquellos NICs que están teniendo éxito en la construcción de su infraestructura tecnológica y organización industrial que les permitirá responder rápidamente a la evolución de la demanda mundial, principalmente en los sectores que crecen más rápidamente" (Mowery y Rosenberg, 1989:210). De acuerdo con esos autores, la nueva división internacional del trabajo podrá permitir que los países se especialicen en componentes individuales para productos complejos ; países como Brasil, India o México, que se encuentran muy distantes de la frontera tecnológica, pueden establecer nichos en sectores específicos de las industrias de alta tecnología. De hecho, las grandes corporaciones, como la IBM, ya se están transformando en especialistas en diseño y ensamblaje de computadores, "terciarizando" la producción de partes completas para empresas en todo el mundo (Mowery y Rosenberg, 1989:211).

La situación crítica de los países del continente latinoamericano lleva a un cuestionamiento de las ideas optimistas de determinados autores³ en su análisis de las condiciones específicas de los países en vías de desarrollo, frente al advenimiento de las nuevas tecnologías. Por lo menos plantean interrogantes sobre las verdaderas causas que hacen con que disfruten de condiciones favorables para su desarrollo solamente los países

beneficiados por su ubicación geográfica próxima al Japón, lo que sugiere la presencia de claras razones geopolíticas en los procesos de crecimiento del Sudeste Asiático a partir de la vigencia del nuevo paradigma técnico-económico.

2. Cambios en la organización de la I+D

Las transformaciones que ocurren en la estructura industrial capitalista en los últimos 20 a 25 años son tan fundamentales que no se restringen a cambiar la forma de organización de la producción al interior de las empresas, ni a modificar la estructuración interna de las ramas, con procesos de terciarización e introducción de las nuevas tecnologías organizacionales, como el just-in-time o la calidad total. Ellas provocan una modificación tan profunda en las relaciones sociales de producción que sus efectos finales son todavía muy difíciles de ser previstos.

Entre los cambios más importantes en el ambiente económico, desde el punto de vista de la producción industrial, están las nuevas formas de organización de la I+D por parte de las empresas. El acortamiento del ciclo de productos en algunas industrias y en tecnologías específicas llevó a la búsqueda de alternativas de organización de la I+D. Los crecientes riesgos y costos financieros de la innovación, con el consecuente aumento del tamaño mínimo de mercado necesario para viabilizar la producción, constituyen un incentivo para la alianza de empresas en proyectos de I+D. La convergencia tecnológica (por ejemplo, la creciente interdependencia de las tecnologías de telecomunicaciones y computacionales) es otro factor que impulsa hacia la asociación de empresas en la realización de investigaciones

conjuntas y también el dominio de cada una de ellas - a costo compartido - sobre un mayor abanico tecnológico. El control del ritmo de innovación es otro desafío que es mejor enfrentado cuando las corporaciones toman decisiones conjuntas (Mowery y Rosenberg, 1989:213/14).

La I+D ejecutada colectivamente, por conjuntos de empresas, es un rasgo coherente con muchas de las características de las nuevas formas de producción y la nueva estructuración industrial. En su gran mayoría, las nuevas formas de producir rescatan la cooperación de las decisiones individuales que dan al capitalismo su carácter anárquico y no planificado. Así, la organización de la planta productiva se beneficia de actitudes de colaboración entre los obreros que se auxilian cuando algunos no consiguen seguir el ritmo de la producción. Por otro lado, los métodos "just-in-time" transforman a la producción en masa en una producción por encargo, en que los despilfarros y los inventarios son reducidos a un mínimo.

Es quizás contradictorio que las tendencias apuntadas tiendan a aumentar la coherencia de la organización industrial, y a hacer más previsible la producción capitalista, cuando al mismo tiempo aumenta la exclusión de parcelas crecientes de la sociedad organizada bajo sus formas de producción. Ese proceso corresponde a un momento de auge de la internacionalización del capital y quizás sea la expresión que asume ese modo de producción cuando no se interponen en su camino los intereses particulares de las naciones o de sus sociedades organizadas.

En esa perspectiva, aunque sea imprescindible integrarse al nuevo paradigma técnico-económico, hay que tratar de hacerlo de manera organizada, para que la forma de inserción en el nuevo orden económico mun-

dial no signifique el sacrificio de las pocas victorias alcanzadas por los trabajadores del continente en la defensa de sus intereses de clase. En cuanto a los países, parece hacerse necesario asegurar que el subcontinente no sea transformado en reservorio de sectores productivos intensivos en mano de obra, de bajo valor agregado, o no recomendables para el desarrollo sostenible.

Otro cambio destacable en la organización de la I+D en los países centrales corresponde al crecimiento de la interacción de las empresas industriales con el sector público de I+D, tanto en las universidades como en los institutos públicos de investigación. Ese proceso es menos notable por el valor de los proyectos conjuntos entre empresas y universidades, que por la ocurrencia de spin-offs de las universidades, - cuando investigadores académicos se deciden a crear o integrar empresas innovadoras, - y por la formación de redes científicas, conectando la labor académica con la I+D empresarial realizada por investigadores en los laboratorios de las corporaciones.

La importancia de ese proceso⁴ - principalmente porque representa una tendencia - se puede medir por la atención que el tema de la interacción de la industria con la universidad está mereciendo en las últimas décadas, tanto en la literatura relativa a la política científica y tecnológica como en la agenda de trabajo de las universidades.

Con relación a los clientes externos de las universidades se ha señalado el predominio de las grandes empresas públicas, debido al peso que éstas ocupan en el sector productivo. De hecho, estas empresas representan los sectores tecnológicamente más avanzados y con mejor dotación de recursos humanos. En el sector productivo de América Latina también participan las empresas multinacionales, las que

algunas veces procuraron la cooperación de las universidades para instalarse en la región. Esa cooperación fue restringida, dado que la mayor parte de las tecnologías era importada, concentrándose en la adaptación de productos y técnicas a las condiciones y mercados de la región. Todavía, esos esfuerzos no pueden ser despreciados, pues permitieron que las universidades participasen de las actividades de I+D y se capacitasen en áreas en las cuales las instituciones europeas y norteamericanas no estaban preparadas; además, ofrecieron a las empresas extranjeras costos significativamente más bajos para los trabajos de I+D.

Según Sutz (1994), hay pocos estudios en la América Latina referentes a problemas provenientes de la probable intensificación en la relación universidad-empresa. La mayoría se compone de estudios de casos que describen los mecanismos de interacción, sugieren mejoras y apuntan para futuros ajustes institucionales. La autora divide esos estudios en tres aspectos centrales.

El primero trata del nuevo escenario mundial de globalización de las economías que ha colocado a los países en el camino de la competitividad y ésta, a su vez, ha implicado un esfuerzo permanente de innovación y de modernización de las respectivas estructuras productivas. Esto da lugar a que se presente la oportunidad de brindar una mayor atención a la realización de nuevas alianzas, entre ellas las que permitan una relación más estrecha y cooperativa entre las universidades y las empresas.

El segundo aspecto apunta a los desafíos de la reestructuración económica de la región, una vez que ella se encuentra envuelta en un proceso de apertura, que impone enormes retos para la sobrevivencia empresarial interna, ya que la competencia se amplía al interior

de cada estructura productiva con la entrada de productores mejor preparados, inclusive en lo que respecta a las inversiones en tecnologías más sofisticadas. El desafío se extiende, a su vez, a toda la sociedad. Es preciso un sistema de enseñanza superior y de I+D, capaz de generar conocimientos y de formar personal capacitado para enfrentar el nuevo tipo de estructura productiva común a las economías abiertas.

El tercer aspecto se refiere a la nueva situación de las universidades. En toda la América Latina se ha producido una marcada reducción del financiamiento público destinado a las universidades, un aumento de fondos para proyectos específicos y una privatización cada vez mayor de las universidades, lo que ha dado lugar a que las universidades privadas ya alcancen un 33% de las matrículas actuales (Sutz, 1994:22, citando datos de M. Waissbluth).

Esta situación, asociada a las diferencias salariales entre los profesionales ocupados en el sector privado y los docentes-investigadores de las universidades públicas, indica que la alianza con el sector productivo se ha transformado, entre otras razones, en una cuestión de supervivencia.

Todavía falta por saber si la comunidad científica desea realmente asumir este papel. Para autores como Moreno (1992), no existe otra solución, pues el avance del neoliberalismo en la América Latina hace cada vez más difícil el mantenimiento de una universidad basada en el igualitarismo y en la autogeneración de metas y financiada con un enorme volumen de recursos públicos.

Según la opinión de Sutz (1994:55), sería mucho mejor que la universidad y sus investigadores asumiesen el camino de una vinculación activa con la producción de bienes y servicios, por entender que existe una

complementariedad real de intereses. Para ella, todavía parece estar faltando algo en la realidad latinoamericana cuando se la compara con las economías de los países centrales en relación a la vinculación universidad-sector productivo. Parece que faltan incentivos para la vinculación.

La bibliografía latinoamericana frecuentemente se refiere a la carencia de capacidades emprendedoras y creativas del empresariado, a sus tradicionales estilos de gerencia y a la pequeña valorización que se le otorga a la variable tecnológica a la hora de pensar en sus estrategias de crecimiento y consolidación (Llanos, 1992, citado por Sutz, 1994:56). Sin embargo, las razones que explican la reducida interacción universidad-sector productivo están relacionadas en gran parte con el modelo de desarrollo implementado en la mayoría de sus países y al reducido crecimiento de los sectores de mayor valor agregado en relación a los demás que no demandan inversiones en nuevas tecnologías.

Estudios realizados en diversos países de América Latina, muestran diferentes e importantes dificultades para la creación de condiciones generales para el establecimiento de asociaciones entre empresas y universidades o centros de I+D, con vistas a la generación de un clima propicio para la innovación; sin embargo, existe una gran coincidencia en reconocer la necesidad de crear estas asociaciones y adoptar las medidas necesarias para ello.

La cuestión de la delimitación de la importancia de ese proceso para los países latinoamericanos debe ser tratada con destaque en el diseño de la política científica y tecnológica en la región. Antes, sin embargo, sería interesante conocer un poco más los mecanismos que han

utilizado los países centrales en el intento de promover la innovación.

3. La política de innovación y los indicadores diseñados para medirla

En el ámbito europeo, la OCDE viene desarrollando un esfuerzo de determinar algunas características comunes de la innovación en los países miembros, con la finalidad de diseñar indicadores capaces de constituir herramientas para una política de innovación. El grupo encargado de discutir y construir un conjunto de recomendaciones sobre como coleccionar la información relativa a las variables indicativas de la presencia de innovación se reunió en la ciudad sueca de Oslo para construir un Manual de Indicadores de Innovación:

"La política de innovación apareció apenas recientemente como una amalgama de la política científica y tecnológica y de la política industrial". Con esas palabras la segunda versión del Manual de Oslo traduce el fenómeno del "reconocimiento creciente de que el conocimiento, en todas sus formas, cumple un rol crucial en el progreso económico, de que la innovación es un fenómeno más complejo y más sistémico de lo que anteriormente se pensaba" (OECD, 1996:7).

Aunque las críticas a los modelos lineares de innovación no sean materia de actualidad, la reflexión sobre las consecuencias de la ruptura con esa idea se viene desarrollando hace relativamente poco tiempo. Es muy interesante por ejemplo comparar las dos versiones - no hay más de cuatro años de distancia entre ellas - del Manual de Oslo para sentir el avance que se ha observado en la conceptualización de la innovación en los países centrales. La segunda edición representa un intento más explícito de

incluir en el conjunto de indicadores las variables sistémicas. Se reconoce que "la innovación es una actividad compleja, diversificada, con muchos componentes interactivos por lo que las fuentes de información deben reflejar esa realidad" (OCDE, 1996:8).

La revisión del Manual fue el resultado de la experiencia adquirida con la aplicación de sus conceptos y clasificaciones. Extiende, además, algunas recomendaciones para el tratamiento de la innovación en el sector de servicios. Esta es una característica que hace la segunda edición del Manual de Oslo mucho más útil para los países en vías de desarrollo, teniendo en consideración el peso relativo de las innovaciones en el sector de servicios en la región frente al reducido nivel de innovación en la industria. Otra ventaja sobre la edición anterior es que, aunque el Manual siga concentrándose en la innovación de productos y procesos tecnológicos - que tienen menor incidencia relativa en los países de la región -, la segunda edición incluye algunas observaciones opcionales para el estudio de formas alternativas de innovación como las modificaciones organizacionales, de mayor peso relativo entre nosotros, debido a la pequeña expresión de innovaciones de producto e innovaciones fundamentales en los países de América Latina.

Las circunstancias más importantes de ser analizadas, por lo tanto, se refieren a la actuación de las variables sistémicas, referentes a la información sobre el ambiente competitivo, social y cultural donde las empresas están ubicadas.

Entre los factores que ejercen influencia sobre la capacidad de aprendizaje de las empresas están:

- * la facilidad de comunicación;
- * los canales de información efectivos;
- * la transmisión de capacidades (skills) y

* la acumulación de conocimientos, dentro de las organizaciones y entre ellas.

Esos factores determinan bastante los límites de las interacciones externas y de las actitudes positivas dentro de las empresas que son promotoras de la receptividad a la adopción de prácticas mejoradas o de tecnologías incrementadas." (OCDE, 1996).

Las empresas enfrentan también crecientemente el problema de la apropiabilidad de las nuevas tecnologías: una tendencia que acompaña a la elevación del contenido de conocimiento formalizado en las nuevas tecnologías es su creciente carácter de bien público. Por ese motivo, aparece el problema de la imposibilidad de apropiación de la tecnología; así, el retorno social de la tecnología, por su difusión, es mayor que el retorno privado.

Entre los sectores de actividad que se destacan como promotores de la innovación o como inhibidores de ese proceso están:

- * la educación formal y la capacitación para el trabajo (*supply of skills*);
- * la política tributaria y la reglamentación contable;
- * la regulación industrial, incluyendo la regulación ambiental, estándares de salud, control de calidad, grado de normalización;
- * el sistema legal de derechos de propiedad intelectual, de los cuales se derivan los problemas de apropiabilidad y la operación de los sistemas de derechos de propiedad industrial (copyright) y de patentes;
- * la operación del mercado de capitales.

Muchos son los factores que están fuera de la esfera específica de la actividad científica y tecnológica, como es el caso de los factores económicos y sociales.

La innovación es una actividad que no puede ser desvinculada de la inversión. El carácter inestable del capitalismo deriva directamente de la imposibilidad de previsión de la inversión. La innovación constituye una inversión en que el grado de riesgo es aún mayor que el de la reinversión simple que reproduce el mismo nivel anterior de producción. Existe todo un cuerpo de conocimiento económico relativo a los determinantes de la inversión que no pueden ser olvidados cuando se tratan las cuestiones que se refieren a la innovación.

4. La innovación en Iberoamérica

En los países iberoamericanos, el porcentaje de la I+D financiada con recursos públicos es mayor que en los países miembros de la OCDE. Eso es consecuencia del limitado esfuerzo de I+D del sector empresarial. Por eso es muy importante entender el impacto de la I+D gubernamental sobre el sector industrial, que depende también de los factores estructurales que condicionan el proceso innovativo.

Más que comparar porcentajes de gastos en investigación básica con la inversión en tecnología entre los dos grupos de países, cuando el contenido concreto de esos gastos es tan diverso, se va a tratar de discutir aquí un poco de la experiencia de América Latina en los intentos de modificación de las políticas científicas con la finalidad de producir resultados más sensibles en el plano económico y social.

Los estudios realizados en Brasil, Cuba, Argentina y México muestran una gran coincidencia entre las condiciones generales para el establecimiento de asociaciones entre empresas y universidades o centros de I+D con vistas a la generación de un clima propicio a la innovación. Quizás el caso de Cuba podrá

tener algunas especificidades por la diferencia de definición política del estado cubano, donde la política científica responde a las directrices del Gobierno más que a la dinámica empresarial o de la actividad académica. Aún así, son más las coincidencias que las divergencias, en parte por el hecho de que la situación económica de Cuba haga poco efectiva una política coherente con los propósitos de su Gobierno.

En el caso de Brasil, los estudios hechos por el grupo del Departamento de Política Científica y Tecnológica de la UNICAMP muestran una comunidad académica que busca activamente una interacción efectiva con el sector productivo, pero encuentra muy poca receptividad por parte del medio empresarial. Esa dificultad se acentúa sobre todo a partir del proceso de globalización, en que la privatización de empresas estatales (con las cuales la interacción era más intensa, con proyectos a plazo más elevado e involucrando un mayor monto de recursos), tiene un efecto negativo sobre el emprendimiento conjunto de investigación de estas con las universidades.

La recesión económica, por otro lado, compromete el posible crecimiento de las asociaciones con el empresariado privado, aunque esté para él cada vez más claro que la única salida en el nuevo ambiente competitivo está dada por la inversión innovativa. Más una vez se tropieza con los factores económicos que hoy constituyen barreras a la inversión, obstaculizando de paso a la innovación. Entre ellos, se destaca en el Brasil de hoy la situación de la balanza comercial y la política cambiaria, considerada el sustentáculo de la estabilidad monetaria.

Estudios realizados en Argentina indican el carácter financista instaurado en la economía de este país, el que, a su vez, generó una

deformación socio-cultural de estilo paternalista en lo que atañe a la solución de los problemas productivos existentes; Esos estudios apuntan también que el proceso de industrialización no articuló metas que permitiesen una búsqueda de una mayor competitividad. Debido a eso, el sistema científico y tecnológico no fue capaz de definir una política adecuada, no obstante los esfuerzos realizados (Marschott, 1992, citado por Sutz, 1994:56).

En Cuba, en la implementación de su política científica y tecnológica, se manifestó una débil vinculación entre el sector de I+D y el de la producción de bienes y servicios, debido, entre otros factores, a una insuficiente demanda del sector productivo, al establecimiento de un inefectivo sistema de innovación, fundamentalmente ofertista, al que además se le unían un deficiente mecanismo de planificación y la ausencia de actores claves en los procesos de innovación, como la ingeniería y los suministradores. Con la creación de un Sistema Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica, la creación de polos científico-productivos para estimular esta vinculación y el Foro Nacional de Ciencia y Tecnología, con el que se le da un carácter amplio y masivo a la solución de problemas generales y específicos presentes en la producción, se trata de instrumentar de manera integral a todos los factores vinculados a los procesos innovativos (Sáenz, 1997).

Así, todo lleva a creer que, por lo menos hasta ahora, los motivos que explican esa distancia entre la intención y el gesto en la realización de creación conjunta de nuevos conocimientos posibles de aplicación para finalidades sociales y económicas constituyen una característica común a los países del continente.

Paso importante para superar esa realidad constituye la comprensión de la dinámica de innovación en el continente. Van en ese sentido los esfuerzos tendientes a constituir un proyecto de reflexión conceptual sobre indicadores de innovación coordinado por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), integrada por especialistas del continente. El intento más exitoso hasta hoy ha sido producido con la definición de variables utilizadas por Luciano Coutinho para determinar los indicadores de capacitación para Brasil (v. Brisolla, 1996), y definidas como:

- * específicas de las empresas
- * sectoriales, y
- * sistémicas.

Toda la dificultad de la construcción de indicadores capaces de dar cuenta de la realidad compleja del fenómeno innovativo parece ser la construcción de listas de variables en condición de captar la influencia de factores no controlables dentro de la empresa, como las variables sistémicas, cuyo carácter cualitativo los hace difícil de medir y evaluar su peso sobre el proceso de innovación.

Es conocida la afirmación de Kalecky sobre la inversión: "Los capitalistas hacen mucha cosa como clase, pero seguramente no invierten como clase". A las innovaciones también las introducen individualmente. Estamos, por lo tanto, en frente al mismo problema de indeterminación que atañe a la inversión, solo que más grave, ya que la innovación es una inversión potenciada!

5. Una propuesta para Iberoamérica

El primer paso para elaborar una política de impacto sobre la innovación tecnológica es conseguir información suficiente sobre las variables que afectan al proceso innovativo. Por ese motivo, estamos empeñados en participar del Proyecto de Construcción de Indicadores de Innovación para Iberoamérica, dentro de la RICYT.

Para que se pueda construir un sistema de información es necesario diseñar una estructura que pueda integrar los diferentes elementos constitutivos de ese proceso.

Los cuatro elementos que afectan el proceso de innovación son respectivamente:

a) los factores dinámicos de la innovación, que incluyen las oportunidades tecnológicas que se presentan para las empresas: capacidad de las empresas para reconocer y aprovechar esas oportunidades, existencia de recursos humanos capacitados para trabajar con las nuevas tecnologías, estructura y organización de la fuerza de trabajo, estructura financiera de las empresas, estrategia de marketing y de organización de las empresas.

b) los factores de transferencia o de difusión de la innovación, incluyendo los lazos formales o informales entre empresas, las personas que son portadoras de conocimiento y la formación de personal capaz de absorber conocimientos fundamentales para la empresa.

c) la base científica y de ingeniería de la sociedad, que corresponde al sistema de entrenamiento técnico especializado, al sistema universitario, a las actividades de I+D que producen bienes públicos y a las actividades estratégicas de I+D y de apoyo no vinculadas directamente la innovación (generalmente pro-

gramas de investigación con financiamiento público).

d) Finalmente, las condiciones estructurales, cuyos elementos componentes son el sistema educacional básico para la población en general, que determinan el patrón mínimo de educación de la fuerza de trabajo y del mercado interno de consumo, la infraestructura de comunicaciones (incluyendo carreteras, telefonía y comunicación electrónica), las instituciones financieras (que determinan, por ejemplo, la facilidad de acceso al capital de riesgo); la estructura legislativa y macroeconómica (que incluye la legislación de patentes), la tributación, la reglamentación de control de las empresas y las políticas relacionadas con las tasas de interés y de cambio, a las tarifas aduaneras y a la competencia, la accesibilidad al mercado (incluyendo posibilidades de establecimiento de relaciones estrechas con clientes) y otras características como tamaño y facilidad de acceso, y, finalmente, la estructura industrial y el ambiente competitivo (incluyendo la existencia de empresas proveedoras en sectores industriales complementares). (OCDE, 1996:20/25)

Se percibe claramente que hay cierta interrelación entre los cuatro elementos y que el elemento estructural, sistémico, es el más complejo de ser estudiado. Se están dando pasos significativos a nivel del continente latinoamericano para establecer regularidades y principalmente encontrar la causalidad detrás de la diferenciación de comportamiento entre empresas en situaciones semejantes, cuando se enfrentan a los retos de la necesidad de ampliar su competitividad. Estudios importantes están siendo efectuados por un grupo de economistas de seis países del continente, que se encuentran agrupados en el Proyecto de Estudios de Competitividad Hemisférica, coor-

dinados por Luis Jorge Garay, de Colombia, y con la Participación de especialistas de Argentina, Brasil, Chile, México y Venezuela. Por la proximidad de los temas tratados en ese Proyecto con el tema de los indicadores de innovación, hay un compromiso de ambas partes de llevar conjuntamente a los dos proyectos y promover amplia integración no sólo de sus resultados sino de sus metodologías respectivas para que se beneficien mutuamente.

Uno de los primeros resultados alcanzados por el Proyecto de Estudios de Competitividad Hemisférica señala la importancia de la experiencia previa de las empresas en su comportamiento frente a las nuevas tecnologías y al nuevo ambiente competitivo. Este es un resultado que nos está indicando la importancia fundamental de hacer estudios regionales que nos permitan establecer con claridad las razones concretas detrás del proceso innovativo en América Latina. La especificidad de ese proceso en el continente tendrá que ser estudiada a partir de la experiencia de cada uno de nues-

tros países y seguramente los estudios de nivel continental permitirán lanzar luz sobre las características comunes de la innovación en la región.

Otra iniciativa es aquella que estamos por emprender en el continente, a través de estudios comparativos de procesos innovativos en algunos países de América Latina, complementando los estudios que se han realizado sobre las universidades en relación con el sector productivo. En este momento los autores de este trabajo están ocupados en construir un proyecto de ámbito continental que coordine estudios sobre la relación entre empresas innovativas y las universidades e institutos o centros de investigación en la región. El gran desafío es construir un conjunto de informaciones que tome en consideración esas distintas variables con el peso específico que cada una posee, dado por la influencia relativa sobre el fenómeno de la innovación, ese gran desconocido.

REFERENCIA

¹ Coordinadora del Laboratorio de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación (LICTI) del Departamento de Política Científica y Tecnológica de la Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP), S.P. Brasil.

² Asesor General del Centro de Gerencia de Ciencia y Tecnología (GECYT) del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba.

³ Freeman también manifiesta algo semejante cuando plantea que el hecho de que los países en vías de desarrollo no han avanzado suficientemente en la dirección de la construcción de sociedades de bienestar, o en dirección a la regulación, - que hoy se consideran un obstáculo que presentan los países centrales para la Tercera Revolución Industrial, - significa que esos países están en mejores condiciones para la adopción de nuevas tecnologías, al no estar "amarrados" a una estructura institucional compleja y obsoleta. "Los países del Tercer Mundo

están experimentando dificultades en desarrollar las nuevas industrias de tecnología de información para mantener su poder competitivo, pero las nuevas tecnologías ofrecen mayores ventajas para ellos, desde que modifiquen sus políticas comercial, industrial y tecnológica. Sin embargo, esos esfuerzos de "catching up" de los países del Tercer Mundo también requieren de alguna resolución de los problemas estructurales básicos que enfrenta toda la economía mundial" (Freeman & Pérez, 1988).

⁴ En realidad, los datos de la National Science Foundation son reveladores de la limitación - hasta ahora - de los efectos de esa interacción en los Estados Unidos, ya que en 1995 la inversión de las empresas en la investigación académica en ese país no alcanzó el 7% del total de los recursos para I+D en las universidades, y no representó ni el 2% de los gastos en I+D de las empresas privadas (V. NSB, 1996).

BIBLIOGRAFÍA

ANCIÃES, Wanderley & MATESCO, Virene (1997) : "Esforço brasileiro para a implantação de uma Base de Dados sobre Inovação Tecnológica", texto presentado por el Ministério de Ciência e Tecnologia - MCT de Brasil en el "Taller Internacional sobre Indicadores de Innovación Tecnológica" promovido por RICYT/Colciencias, en Bogotá, Colombia, en 27 y 28 de febrero.

AVALOS, Ignacio & VIANA, Horacio (1985) : "Bases para la Elaboración de Indicadores de Medición de la Capacidad Tecnológica", documento que integra el PROYECTO DE PROSPECTIVA TECNOLÓGICA PARA AMÉRICA LATINA, coordinado por Amílcar Herrera, del DPCT, IG, UNICAMP, mimeo, marzo, pp. 19-36.

BERTHELEMOT, N., FRIGOLETTO, L. P. & MIQUEL, J. F. (1992) : International Scientific Collaboration in Latin America, in *Scientometrics*, Vol. 24, No. 3, p. 373-392.

BRISOLLA, Sandra N. (1996) : "Indicadores de Innovación: El Gran Desafío", in *Hacia la Construcción de un Observatorio de la Ciencia y la Tecnología en Colombia*, editado en Bogotá, Colombia..

CALLON, Michel, LARETO, P. & RABEHARISOA, V. (1990) : The Management and Evaluation of Technological Programs and the Dynamics of Techno-Economic Networks: the Case of the Agence Française de la Maîtrise de l'Énergie (AFME), de Michel Callon, P. Lareto e V.

Rabeharisoa, Centre de Sociologie de l'Innovation, École des Mines de Paris.

CONACYT (1992) : "Indicators - Scientific and Technological Activities", Secretariat of Public Education, México..

COUTINHO, Luciano, & FERRAZ, João Carlos, (coordinadores) (1994) : "Estudo da Competitividade da Industria Brasileira", Editora da Unicamp, Papyrus Editora y Ministério da Ciência e da Tecnologia (MCT).

DAVYT, Amílcar (1994) : "Cuantificando la ciencia: una revisión crítica sobre indicadores bibliométricos (1960-1995), mimeo.

FAJNZYLBER, F. (1983) : "La Industrialización Trunca de América Latina", Ed. Nuevo México, México D. F..

FREEMAN, C. e PEREZ, C. (1988) "Structural Crises of Adjustment, Business Cycle and Investment Behaviour" in *Dosi et alii (orgs) Technical Change and Economic Theory*, Printer Publishers, London and New York. .

FURTADO, André (1996) : Indicadores de Inovação e Capacitação/Aprendizagem Tecnológica, trabalho desarrollado para el Proyecto de Sistema Estadual de Análise de Dados Estatísticos -SEADE, mimeo.

KONRAD, N., & WAHL, D. (1990) : Science, Technology and Development Indicators for Third World Countries - Possibilities for Analysis and Grouping, in *Scientometrics*, Vol. 19, Nos. 3-4 , 245-270.

KRUYTBOSCH, Carlos (1992) : "Role of Science & Technology in Developing Countries", mimeo, NSF, 6 p

MICHALET, Bernadette Madeuf (1991) : "Technology indicators and developing countries", UNCTAD/ITP/TEC/19, United Nations Conference on Trade and Development, 22 de enero.

MORITA-LOU, Hiroko (1985) "Science and Technology Indicators for Development", editor, publicado em cooperación con el Centro de las Naciones Unidas de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Westview Press, Boulder, Colorado, EUA.

NARVAEZ-BERTHELEMOT, N., FRIGOLETTO, L. P. & MIQUEL, J. F. (1992) : International Scientific Collaboration in Latin America, in *Scientometrics*, Vol. 24, No. 3, , p. 373-392.

NATIONAL SCIENCE BOARD (1993) : "Science and Engineering Indicators", National Science Foundation, Washington, D.C., EUA.

NOBLE, D. F. (1982) "America by Design - Science, Technology and the Rise of Corporate Capitalism" , Alfred A. Knopf, New York, 1982. Cap 1.

NSB (1996), National Science Board, National Science Foundation, "Science and Engineering Indicators".

OCDE (1992), *Technology and the Economy - The Key Relationships*, OCDE, Paris, Francia, Capítulo 3 - Innovation-Related Networks and Technology Policymaking.

OECD (1991), "OECD in Figures - Statistics on the Member Countries", Organization for Economic Co-Operation and Development, Suplemento do OECD Observer No. 170, Junho/Julho.

OSLO Manual (1992), "Directivas propuestas por la OCDE para recolección e interpretación de datos sobre innovación tecnológica", OCDE, Paris, 1a. edición.

OCDE, Oslo Manual (1996), Directorate for Science Technology and Industry, Committee for Scientific and Technological Policy, Organisation for Economic Co-operation and Development, 2a. edición.

SAENZ, T. W. (1997) : Ciencia e innovación tecnológica en Cuba : situación actual y perspectiva. Documento para Discusión. Universidad Estadual de Campinas, Departamento de Política Científica y Tecnológica. Abril.

SANCHO, Rosa (1992) : Misjudgements and Shortcomings in the Measurement of Scientific Activities in Less Developed Countries, in *Scientometrics*, Vol. 23, No. 1, p. 221-233.

UNCTAD, coordinada por Bernadette Madeuf Michalet (1991) "Los Indicadores Tecnológicos y los Países en Desarrollo", estudio preparado por la Secretaría de la UNCTAD/ITP/TEC/19, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, Publicaciones de las Naciones Unidas, 22 de enero, 45 p.

Campinas, 25 de abril de 1997.