

EL DESARROLLO TECNOLÓGICO: ESLABÓN CLAVE PARA EL DESARROLLO NACIONAL

Javier E. Sicchar Valdez (*)

RESUMEN

El Estado peruano ha sostenido una política de abandono sistemático de la ciencia y la tecnología, actitud que nos ha relegado a los últimos lugares de América Latina. Esta situación se agrava actualmente por las presiones que ejerce EE.UU. para modificar a su favor la normatividad en materia de patentes, lo cual podría frenar los procesos nacionales de aprendizaje y reducción de la brecha tecnológica. Además las empresas transnacionales reducen las acciones de investigación y desarrollo de sus filiales locales. Urge un consenso nacional para establecer una nueva institucionalidad que convierta la investigación e innovación tecnológica en el eslabón clave del salto irreversible al desarrollo.

DIAGNÓSTICO BÁSICO SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL PAÍS

Abandono sistemático

Un primer aspecto en el diagnóstico, es el **abandono sistemático de la ciencia y tecnología** por los diferentes gobiernos en el Siglo XX. A esta característica también podríamos definirla como **priorización negativa** de la ciencia y tecnología en cuanto política de Estado; esta afirmación se sustenta en una paulatina disminución (o estancamiento) de la participación porcentual de la investigación y desarrollo (I+D) en el PBI y en el presupuesto de la república. En otras palabras, ha habido una «**política de Estado en sentido negativo**» en relación con la dotación de recursos para la ciencia y tecnología.

Este proceso de **priorización negativa** se desarrolló históricamente de la siguiente manera:

En la década del setenta, con el Gobierno Militar encabezado por Juan Velasco Alvarado se plantea una política de desarrollo científico y tecnológico. Es en ese período que se forma el Consejo Nacional de Investigación (CONI), mediante el cual se pretendía dirigir un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT), cuyo propósito era articular y agrupar a todos los centros de investigación, aunque la estructuración de dicho sistema era planteada desde una perspectiva militar, vale decir, una estructura vertical. Además, se proponía crear un Fondo Nacional de Investigación (FNI) que apoyara al SNCT y a las priorizaciones que éste determinara. No se logró concretar ni el SNCT, ni el FNI y tampoco por lo tanto establecer una propuesta integral de ciencia y tecnología.

Perú: Porcentaje del PBI invertido en I+ D	
1970	0,13%
1975	0,36%
1981	0,31%
1987	0,28%
1997	0,08%
2002	0,10%

Fuente: CONCYTEC. *Perú ante la sociedad del conocimiento: Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación 1960-2002.*

Sin embargo, pese a esta situación el Gobierno Militar creó una serie de instituciones públicas vinculadas y dedicadas a la ciencia y tecnología; así tenemos la creación del Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas (ITINTEC) para el desarrollo industrial, para la minería se creó el INCITEMI, para las telecomunicaciones INICTEL, para la pesquería el ITP, también se crearon o reforzaron centros de investigación agropecuaria como el CIPA y el INIA. Es en este período del Gobierno Militar que se dedican importantes recursos a la ciencia y tecnología, que alcanzan, al finalizar la década del setenta según cifras de CONCYTEC¹ la suma de US\$ 120 millones, cuatro veces lo que era al inicio de la década. Empero, el Gobierno Militar trae como contrapartida negativa, **el abandono presupuestal sistemático y la marginalización política de las universidades públicas.** Una de las consecuencias de esta acción es la disminución de los recursos y la poca investigación y desarrollo (I+D), pese a que las universidades tenían los recursos humanos mejor preparados para la I+D y aún producían las investigaciones más importantes del país.

Para el período 1985-1990, en que se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC), los recursos destinados a la ciencia y tecnología se reduje-

ron en un 50%, situación agravada por el proceso inflacionario. A excepción del CONCYTEC, que sí mejoró su presupuesto, todos los centros de investigación y las universidades fueron abandonados y reducidos en su financiamiento.

En la etapa 1990-2000 el abandono a la ciencia y la tecnología, llegó a extremos, reduciéndose el presupuesto a un promedio de entre US\$ 30 y US\$ 35 millones de dólares. Instituciones sectoriales como ITINTEC y otras fueron dadas de baja y abandonadas al igual que las universidades.

América Latina - 2001 Inversión en I + D (% del PBI)	
Brasil	1,05
Cuba	0,62
Chile	0,56
México	0,4
Panamá	0,4
Costa Rica	0,35
Bolivia	0,2
Colombia	0,16
Perú	0,1
Ecuador	0,08
El Salvador	0,08
Honduras	0,05
Haití	0,049

Fuente: CONCYTEC *Perú ante la sociedad del conocimiento: Indicadores de Ciencia Tecnología e Innovación 1960-2002.*

El año 2001 nos encontrábamos en el sótano de I+D en América Latina y muy por debajo de países desarrollados como Canadá con 1,98% y de Estados Unidos con 2,76% de su PBI. Sin embargo los gastos en ciencia y tecnología en América Latina representan tan sólo el 3,1% del gasto total mundial (dato de CEPAL: Años 1996-1997)

¹ Salvo indicación en contrario, las referencias estadísticas se han tomado de: CONCYTEC. *Perú ante la sociedad del conocimiento: indicadores de ciencia, tecnología e innovación 1960 - 2002.* Lima, 2002.



FIECS

siendo este uno de los rasgos de la brecha tecnológica entre los países desarrollados y los subdesarrollados.

En cuanto a la inversión pública, según cifras de CONCYTEC, la inversión en I+D del sector público el año 2002 asciende a US\$ 29 656 656. De ese total, corresponde a las instituciones públicas de Ciencia y Tecnología (C y T) US\$ 17 544 583 (59,16%) y a las universidades públicas US\$ 12 112 073 (40,84%). El sector público en el período 1997-2002 mantiene en promedio una participación predominante de 55,48% (US\$ 35 453 283) del total de I+D nacional, mientras que el sector privado participa con sólo el 44,52% (US\$ 28 449 534); al interior del sector privado predominan las universidades privadas con el 21,65%, le siguen las ONGs y otras instituciones no universitarias con el 11,51% y las empresas apenas contribuyen con el 11,36% del total de la inversión nacional en I+D.

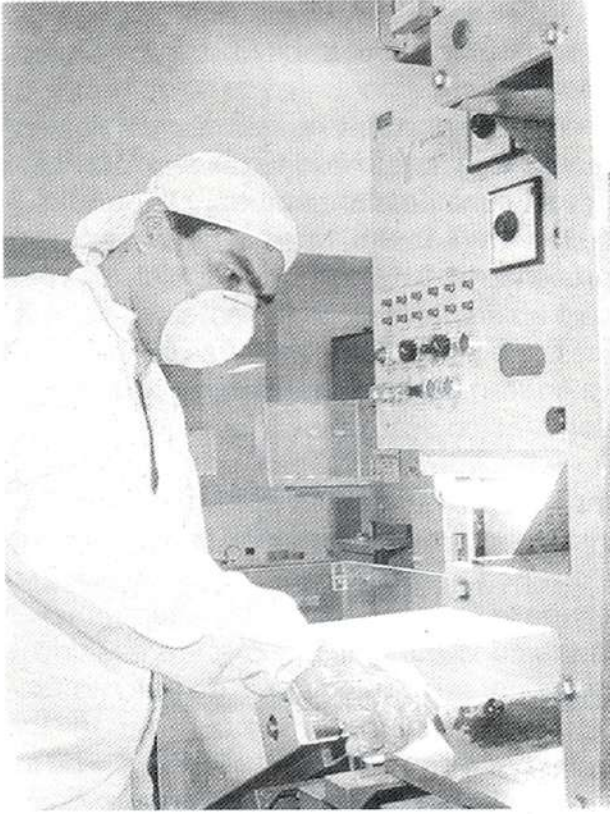
La inversión estatal en I+D en las regiones del país (que incluye instituciones y educación pública superior) entre 1999 y 2002 está concentrada globalmente en el departamento de Lima y Callao, con el 59% del total nacional que representa el 0,078% del PBI en el 2001 y US\$ 2,06 per cápita en el año 2002; es necesario destacar que la mayor inversión real se da en Arequipa que registra el 0,074% **de su PBI**, y cuya inversión per cápita en el año 2002 es la más alta del país, con US\$ 2,65.

Para terminar de analizar esta primera característica es necesario mencionar el gasto en Actividades en Ciencia y Tecnología (ACT) y su diferencia con la inversión en I+D. Las ACT incluyen tres componentes básicos: i) los gastos de educación superior correspondientes a la Enseñanza y Formación Científico-Técnica (EFCT); ii) los gastos en los Servicios Científicos y Tecnológicos (SCT); y, iii) los gastos en Investigación y Desarrollo (I+D). En el componente de EFCT se consignan exclusivamente los gastos de educación superior en las áreas de ciencias básicas y naturales, ingeniería y tecnología, más la enseñanza de postgrado. En el componente SCT, se con-

En el Perú lo más saltante es la mínima participación relativa del componente de inversión en I+D, el de mayor impacto en el crecimiento económico.

signa todas aquellas actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo experimental que contribuyen a la generación, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos. En el componente de I+D, se consigan todos los gastos realizados en la investigación científica y desarrollo experimental, vale decir, comprende cualquier trabajo sistemático y creativo realizado con el fin de aumentar los conocimientos, incluyendo los referidos al hombre, la cultura y la sociedad y el uso de éstos para crear nuevas aplicaciones. La I+D se divide a su vez en investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental.

En el Perú lo más saltante del gasto en ACT, es la mínima participación relativa del componente de inversión en I+D, inversión que como se sabe es el de mayor impacto en el crecimiento económico. En el año 2002 el monto global en ACT fue de US\$ 802 971 004, de los cuales el 7,24% correspondió a I+D, el 49,12% a EFCT y el 43,64% a SCT. Ese gasto global en ACT del año 2002 es superior al gasto por un monto de US\$ 265 344 150 del año 1993. Esta tendencia es favorable, en tanto mejora apreciablemente su participación respecto al PBI que pasa del 0,76% en 1993 a 1,4% en el año 2002. Se registra en el rubro amplio que implica los gastos en ACT una mejora apreciable del gasto per cápita que pasa de US\$ 11,53 en el año 1999 a US\$ 30,02 en el año 2002. Este importante dinamismo sin embargo no está orientado aún a I+D, base de la innovación y el desarrollo tecnológico y de mayor impacto en la productividad económica del país.



Freno al aprendizaje

Un segundo aspecto importante (de acuerdo con CEPAL), a tener en cuenta en el diagnóstico de la situación de la ciencia y tecnología en el país es el tema de **la propiedad intelectual y las patentes**. El debate internacional sobre la propiedad intelectual ha estado determinado en gran medida por la situación de la economía estadounidense. Con la pérdida relativa de competitividad de dicha economía en la década del setenta, las empresas transnacionales farmacéuticas, electrónicas y del espectáculo presionaron al Departamento de Comercio para que incluyera en su agenda multilateral y en las negociaciones bilaterales la legislación sobre patentes de invención y otras formas de propiedad intelectual, con el fin de aumentar el grado de protección que otorgan a las titulares de los derechos correspondientes, y evitar una rápida transmisión de los resultados de las investigaciones a las empresas competidoras.

Dentro de ese marco, los países dependientes experimentaron una fuerte pre-

«Todos los imperios del futuro van a ser imperios del conocimiento, y solamente serán exitosos los pueblos que entiendan cómo generar conocimientos y cómo protegerlos; cómo buscar a los jóvenes que tengan capacidad para hacerlo y asegurarse que se queden en el país. Los otros países se quedarán con litorales hermosos, con iglesias, minas, con una historia fantástica, pero probablemente no se queden ni con la misma bandera, ni con la mismas fronteras, ni mucho menos con un éxito económico».

Albert Einstein

sión internacional para cambiar su legislación sobre patentes de invención; fruto de este proceso fue el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC) de la Ronda Uruguay y de negociaciones, que a partir de 1993 establecieron estándares mínimos para la regulación de la propiedad intelectual en los países miembros de la Organización Mundial de Comercio (OMC). Se produjo **un proceso de homogeneización normativa en materia de propiedad intelectual**, que implicó a su vez la aceptación de las estrategias de liberalización comercial que modificaron y afectaron profundamente el régimen de incentivos que había prevalecido hasta el momento.

Uno de los resultados de esta normatividad ha sido la elevación de los precios de los productos y las tecnologías patentadas según un informe del Banco Mundial del año 2002. Otro de los resultados de dicha protección ha sido el **freno a los procesos nacionales de aprendizaje y para la reducción de la brecha tecnológica**



FIECS

que nos separa de los países desarrollados, al **bloquear procesos de imitación e ingeniería inversa** (*reverse engineering*), tan necesarios y vitales para países como el Perú y que fueron utilizados por economías industrializadas de desarrollo tardío como Corea del Sur, Taiwán, etc.

Por ello, de acuerdo a la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), América Latina y el Caribe muestran un patrón de patentamiento diferente del que prevalece en las economías desarrolladas y en los países recientemente industrializados. En éstos el flujo de patentes concedidos a los residentes ha tendido a crecer en igual o superior medida a las de los no residentes; mientras que en América Latina y el Caribe el número de patentes solicitadas por los no residentes crece mucho más que las solicitadas por los residentes.

**En América Latina
y el Caribe el número de
patentes solicitadas
por los no residentes
crece mucho más que las
solicitadas por los residentes.**

Con relación a la actividad de patentamiento en la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos, donde hoy se registra el flujo más elevado a escala mundial (154 497 patentes en el año 2000), el conjunto de países de América Latina y el Caribe llega a tan sólo 663 patentes, que constituyen el 0,43% del total de patentes de Estados Unidos y la quinta parte de Corea del Sur (que tuvo 3 314 patentes el año 2000). También se observa una divergencia en la estructura de las patentes solicitadas. Por un lado, las de América Latina se concentran en mecánica y química; mientras que por otro lado, en los países desarrollados se observa un número mayor de solici-

tudes en las tecnologías asociadas a las telecomunicaciones, electrónica y biotecnología.

Cabe destacar que en cuanto a patentes de vegetales solicitadas a la OMPI, se aprecia una creciente presencia de América Latina (año 2001), que ha llegado a representar el 10% del total mundial. En 1994 sólo aparecían solicitando patentes de plantas Chile y Argentina, mientras que en 1999 ya figuran Brasil, Colombia, Bolivia, Ecuador, México, Paraguay y Perú.

En el Perú, la tasa de dependencia medida por la relación entre patentes solicitadas por no residentes y residentes se incrementa de 4,8% en 1977 a 26,58% en el año 2002. Por lo que, simultáneamente la tasa de autosuficiencia (patentes solicitadas por residentes / total de patentes solicitadas) se deteriora de 0,17 en 1977 a 0,04% en el año 2002. El coeficiente de invención (patentes solicitadas por residentes por cada 10 000 habitantes) se reduce de 0,05 en 1977 y 0,07 en 1978 a sólo 0,01 en el año 2002.

En cuanto a **patentes de modelo de utilidad**, que son definidas como invenciones relacionadas con toda nueva forma que permita una **mejora del funcionamiento**, es decir que proporcionen alguna utilidad, ventaja o efecto técnico que no tenía antes; observamos que este tipo de patentes en el Perú ha tenido también un movimiento dinámico.

En los años 2001 y 2002 hay un predominio de patentes otorgadas a nacionales. En el año 2001, el 65% de las patentes otorgadas son a nacionales y un 35% a extranjeros (de los cuales el 27,5% son de España y un 7,5% para Finlandia y Uruguay); en el año 2002, de un total de 55 patentes otorgadas según modelo de utilidad el 86,21% pertenecen a nacionales y el 13,79% a extranjeros. En cuanto al ámbito regional, para el período 1992-2002, de un total de 240 patentes otorgadas el 95,42% corresponde a Lima y Callao y el 4,58% al resto de regiones, de las cuales 65 pertenecen a empresas y 175 son de carácter individual.

En cuanto a **patentes de diseño industrial**, que son invenciones constituidas por información cuyo valor comercial efectivo o potencial radica en la naturaleza secreta de la invención, que permite obtener o mantener una ventaja competitiva frente a terceros, comprobamos que el Perú ha tenido también un movimiento dinámico.

Las subsidiarias locales de las ETN han optado por reducir o suspender las acciones de investigación y desarrollo de las oficinas de proyectos locales.

Entre 1993 y 2002, la evolución de solicitudes o de patentes otorgadas muestra una tendencia creciente, tanto en lo que se refiere a solicitudes de nacionales como de extranjeros. Predominan los nacionales en cuanto a patentes de diseño industrial solicitadas, así del total de 1 572 patentes solicitadas, 828 son de nacionales (52.67%) y 744 pertenecen a extranjeros (47.33%). Pero en cuanto a patentes otorgadas, aún predominan los extranjeros, del total de 1 126 patentes, 458 pertenecen a nacionales (40.67%) y 668 a extranjeros (59.33%).

En 1993, había 12 patentes otorgadas a nacionales y 10 a extranjeros; en 1994, 14 patentes otorgadas a nacionales y 10 a extranjeros; en 1995, 23 patentes pertenecen a nacionales y 42 a extranjeros; en 1996, 36 patentes a nacionales y 24 a extranjeros; en 1997, 64 patentes otorgadas a nacionales y 73 a extranjeros; en 1998, 34 patentes pertenecen a nacionales y 53 a extranjeros; en 1999, 76 patentes pertenecen a nacionales y 164 a extranjeros; en el año 2000, 54 patentes pertenecen a nacionales y 105 a extranjeros; el 2001, 93 patentes pertenecen a nacionales y 131 a extranjeros; y el año 2002, 52 son patentes otorgadas a nacionales y 56 a extranjeros.

En cuanto en el ámbito regional, del total de patentes otorgadas a nacionales en el período 1992-2002 que es de 485, el 97.73% pertenece a Lima y Callao y 2.27% al resto de regiones; de las cuales, 352 pertenecen a empresas y 133 son de tipo individual.

Empresas transnacionales

El tercer aspecto importante, es lo referente **al papel de las empresas transnacionales (ETN)**, como factor condicionante y limitante en el desarrollo tecnológico de los países subdesarrollados.

Las empresas transnacionales al liderar el proceso de modernización global condicionan los sistemas de innovación de los países subdesarrollados en dos formas según la CEPAL: (i) inhibición de las capacidades nacionales de innovación y (ii) destrucción de cadenas productivas nacionales.

El primer rasgo o característica se expresa en la conformación de los sistemas internacionales de producción integrada (SIPI) que impulsan las ETN y que tienen alcance mundial, y en la que muchas subsidiarias locales de las ETN reducen la amplitud de la gama de productos fabricada, especializándose en un producto (o unos pocos productos) del total que elabora la corporación a escala planetaria, y en forma paralela la subsidiaria importa los restantes rubros de la gama de productos ofrecidos internacionalmente (partes, piezas e insumos adquiridos en cualquier lugar del planeta), pues el SIPI exige reducir el grado de independencia e integración vertical de cada uno de sus miembros, los cuáles tienen que operar sobre la base de su esquema homogéneo de producción, y cumpliendo especificaciones uniformes.

Como consecuencia de ese proceso de estructuración de los SIPI, las subsidiarias locales de las ETN, han optado por reducir o suspender las acciones de investigación y desarrollo de las oficinas de proyectos locales; de esa forma se da la transferencia de algunas actividades preexistentes en I+D hacia el exterior, generando que



FIECS

las subsidiarias locales tiendan a especializarse en el tramo más simple del proceso productivo global, generalmente asociado a tareas de montaje (maquila) o también a las primeras fases del procesamiento de los recursos naturales, facilitando la «comoditización» de los bienes y servicios, y dejando el diseño de productos finales, a su casa matriz, así como también dejando en manos de ésta la búsqueda de nuevos procesos productivos. A este proceso de inhibición de capacidades nacionales de la innovación y de transferencia de actividades de I + D hacia el exterior, ha contribuido el proceso de privatización de las empresas estatales de servicios públicos, que generó el cierre de departamentos técnicos y de ingeniería en campos de telecomunicaciones, energía o transporte, dejando estas actividades en manos de los nuevos operadores extranjeros.

En el índice de adelanto tecnológico (IAT) el Perú ocupa el 9° lugar en Latinoamérica, el 12° lugar en Iberoamérica y el 48° lugar entre 72 países a nivel mundial.

La destrucción de cadenas productivas nacionales se ve favorecida por la disminución de los precios de bienes de capital, al generarse una mayor importación de dichos bienes que favorece la sustitución de maquinaria y equipos de fabricación nacional y de mano de obra calificada del país; de esa forma mientras avanza la profundización de la intensidad de capital y el proceso de internacionalización del nuevo modelo de organización industrial de los SIPI, se da como contraparte un proceso de desarticulación de importantes cadenas productivas preexistentes en manos de la pequeña y mediana empresa nacional e igualmente se bloquea el proceso de adaptación y mejoramiento de procesos y productos.

Como consecuencia de esto, se reducen en muchos sectores las rentas que generan nuestros recursos naturales, sin avanzar posteriormente hacia las rentas del conocimiento; esos son los casos de los sectores productivos de la pesca, la minería, y también las telecomunicaciones y la energía. El desarrollo de las exportaciones agroindustriales y textiles, se explica por la aún no presencia de las ETN en esos sectores, y también por la debilidad del sector textil, con alto componente de insumos importados y dependiente del ATPEA y el TLC con EE.UU. y que aún no recibe la competencia de China en ese mercado.

Tecnologías de información y telecomunicaciones

Finalmente, un cuarto aspecto importante del diagnóstico de la ciencia y tecnología en el país es la situación de las **tecnologías de información y de las comunicaciones (TIC)** en el Perú y América Latina, donde de acuerdo con CEPAL, es necesario tener en cuenta la «brecha digital externa» vale decir, la distancia entre el Perú y el resto de países. En ese sentido, según Naciones Unidas, el Perú es un «seguidor dinámico»: En el índice de adelanto tecnológico (IAT) el Perú ocupa el 9° lugar en Latinoamérica, 12° lugar en Iberoamérica y el 48° lugar entre 72 países a nivel mundial (datos de CONCYTEC, año 2000).

Sin embargo, este aspecto dinámico no ha determinado aún la creación de una «masa crítica» para la competitividad, pues el Perú todavía se encontraba en el 54° lugar entre 80 países, según el Foro Económico Mundial (FCM). Otro aspecto que destaca CEPAL es la «brecha digital interna», que tiene expresiones sociales y productivas, y que a veces es más crítica que la «brecha digital externa», pues si bien los costos han tendido a bajar siguen impidiendo el acceso de gran parte de la población a las TIC, sobre todo de los hogares pobres y las micro y pequeñas empresas. Los esfuerzos del proyecto «Huascarán», pese a sus debilidades, contribuyen a mejorar el acceso a las

TIC de los sectores pobres de la población en las escuelas, aunque no se logra todavía algo significativo en el acceso y desarrollo de redes especiales para las pymes.

También según la CEPAL², es necesario destacar cuatro elementos en relación a los TIC:

En lo referente a la **infraestructura digital** (donde debe incluirse el parque de computadoras, líneas telefónicas, líneas de fibra óptica, redes inalámbricas de telecomunicación y otros componentes referidos al equipamiento físico que este sector requiere para funcionar en forma óptima), observamos que sólo algunos países han desarrollado la capacidad de producción de componentes y equipos, como es el caso de Brasil y Costa Rica. Ello sin embargo no ha inhibido al resto de países de América Latina a equiparse y desarrollar las posibilidades de digitalización de las actividades productivas y sociales e incorporarse a redes sociales.

En el Perú, según CONCYTEC, el dinamismo de la expansión de los TIC se manifiesta en el incremento de la densidad telefónica que ha pasado de 3,28 líneas por cada 100 habitantes en el año 1994, a 6,19 líneas, el año 2002; en telefonía pública el incremento ha sido de 0,59 líneas en servicio por cada 1 000 habitantes en el año 1994 a 4,26 líneas, el año 2 002. (Dos millones ochocientos veintisiete mil doscientos nueve mil hogares), en teléfono celular el incremento es mayor porque subió de 0,2 líneas en servicio por cada 100 habitantes en el año 1 994, hasta 8,62 líneas, el año 2002.

En los centros educativos de nivel básico y superior no universitario equipados, el Perú cuenta con una computadora por cada 32,5 alumnos, el acceso promedio total nacional en estas modalidades educativas es de 73,81 alumnos por computadora. De las 674 instituciones de educación superior tecnológica no universitaria, 514 tienen un total de 16 872 computadoras para un total de 225 985 alumnos, lo que genera un pro-

En infraestructura digital sólo algunos países han desarrollado la capacidad de producción de componentes y equipos, como es el caso de Brasil y Costa Rica.

medio de 13,4 alumnos por computadora. En cuanto a la cobertura de computadoras en educación superior tecnológica no universitaria, el 75,52% pertenece al sector no estatal y el 24,49% al estatal, lo que equivale a 22,7 alumnos por computadora en el estatal y 10.4 en el no estatal.

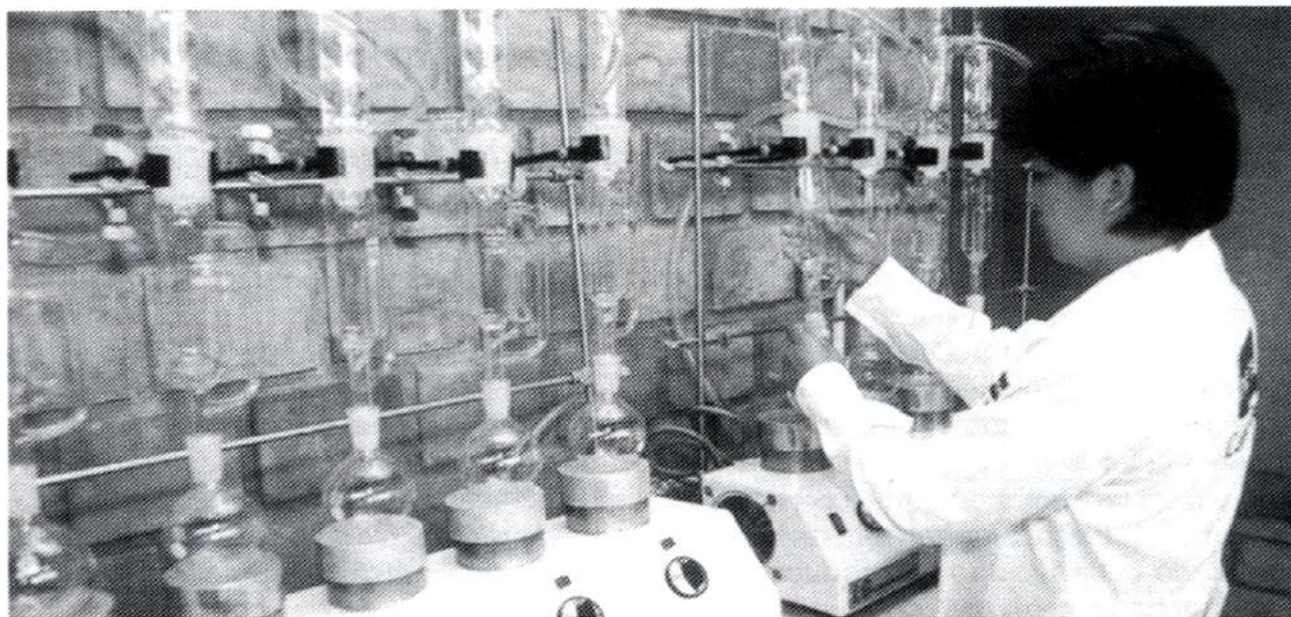
Otro elemento por destacar, es lo referido a las **industrias de aplicaciones de programas** requeridos en la operación del mundo digital, que se apoyan a su vez sobre una base de infraestructura digital, y que han alcanzado cierto desarrollo en América Latina. La utilización de recursos humanos y de programas aplicados han permitido desarrollar actividades productivas y comerciales en línea, facilitadas por el acceso a redes locales e internacionales. Un gran salto se alcanzó años atrás con la difusión del CAD-RAM (diseño de productos asistido por computadora), que permitió reducir el tiempo de respuesta al mercado, así como los inventarios en el proceso de fabricación, todo ellos conforme al proceso de modernización y mundialización de los procesos productivos. En el Perú, es un factor dinámico que se expresa en los software utilizados para el diseño industrial y en los modelos de utilidad y otros sectores, además del productivo.

El tercer elemento, que destacamos de acuerdo con CEPAL, está constituido por los **intermediarios** que permiten la relación mutua entre los agentes y el encuentro de estos en el plano virtual, es decir, el **mercado de portales**, tanto horizontal como vertical; en el Perú estos procesos son de

² CEPAL - Naciones Unidas. *Globalización y desarrollo*. Brasilia, 2002.



FIECS



Las empresas o instituciones productivas de bienes y servicios deben, necesariamente, profundizar su compromiso con el desarrollo de nuevas tecnologías, financiando y realizando tareas de I+D posteriores a la investigación básica y aplicada, pero el sector público es el que debe asignar niveles adecuados de investigación básica.

desarrollo incipiente, pero de creciente utilización.

Y el cuarto elemento, referido a las TIC, son las **transacciones en red** en un sentido amplio: el comercio electrónico, la utilización de e-salud, e-educación, e-gobierno, etc, que nos permiten el uso de la interacción digital en función de transacciones comerciales, de educación, salud, etc. Este proceso también incipiente, pero creciente en el Perú, debe crear una «masa crítica» de participantes y suscriptores en la red («necesidades conjuntas»), que podrá generar el efecto arrastre, el mismo que a su vez obligará a los rezagados a digitalizarse o retirarse del mercado. Además, la utilización de e-salud, e-educación y e-gobierno permitirá difundir mensajes y facilitar el acceso a contenidos pedagógicos, diagnósticos y tratamientos de enfermedades y mejoras en la administración pública.

En el Perú el acceso a Internet, es bastante alto, de tal manera que ocupa el 9° lugar en un conjunto de 196 países evaluados y el 5° lugar en América Latina; en total se reportan dos millones de usuarios y 1740 cabinas públicas de acceso a Internet. Las entidades públicas en Lima tienen

100% de acceso a Internet y llegan al 59,8% de acceso en otras ciudades; a nivel de empresas el acceso es menor, sobre todo en la pequeña y microempresa. En lo referente a disponibilidad de sitios Web, el gobierno registra 93,7% en Lima y 13,0% en otras ciudades.

El mercado de las TIC alcanzó (en el año 2002) 439 millones de dólares y el valor estimado del comercio electrónico fue de 160 millones de dólares, siendo 5 000 las unidades económicas que realizan el e-com, datos que muestran el carácter dinámico y de creciente desarrollo de las TIC en el Perú.

LINEAMIENTOS DE ACCIÓN PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO

La estrategia de desarrollo nacional deberá ser activa y dirigida a crear y ampliar la competitividad sistémica del país. Para ello, esa estrategia debe articular la promoción del desarrollo de capacidades tecnológicas, el apoyo a la transformación de las estructuras productivas, el desarrollo

de encadenamientos productivos y la construcción de una infraestructura de calidad. La propuesta de desarrollo tecnológico para el Perú del siglo XXI debe estar asociada con la gestión del medio ambiente y la sostenibilidad de los recursos naturales.

El enfoque de las propuestas estratégicas de desarrollo tecnológico debe ser visto en el corto (1 año), mediano (2 a 3 años), largo (5 años) y muy largo plazo (25 años, una generación). Nos concentraremos en el largo y muy largo plazo; podríamos hablar de un Plan de Emergencia para el Desarrollo Tecnológico del Perú, para los cinco primeros años, y un Plan de Desarrollo Tecnológico Sostenible para los próximos 25 años. Dichos Planes, en concordancia en muchos aspectos con Agenda Perú³ y CEPAL,⁴ podría contener las siguientes políticas:

Crear nuevas instituciones

Lo fundamental es crear **nuevas instituciones** dedicadas a formular y ejecutar políticas de investigación científica y tecnológica. Para empezar debe dotarse al CONCYTEC de plena autonomía y capacidad de acción, ponerlo bajo la autoridad del Presidente de la República o constituir un Ministerio de Ciencia y Tecnología. La decisión política constituye un aspecto fundamental, debe comprometer al Presidente de la República y a los más altos niveles políticos, como fue la experiencia de Portugal de los últimos 20 años. Reorientar la prioridad del desarrollo tecnológico en la agenda de la política del Estado y del sector privado constituye un aspecto central de esta línea de acción. El CONCYTEC deberá disponer de mayores recursos, de tal forma que lidere la articulación del **Sistema Nacional de Innovación Tecnológica (SNIT)** tanto en el ámbito nacional, como en el sectorial o regional. Este sistema debe ser

construido gradualmente empezando por sectores prioritarios y regiones específicas, promoviendo la creación de empresas productivas, agencias gubernamentales para diseñar y ejecutar políticas, centros de investigación tecnológica, organizaciones dedicadas a la formación de recursos humanos, proveedores de equipos y servicios técnicos, instituciones de financiamiento, centros de información y asociaciones profesionales, entre otras instituciones vinculadas a la innovación tecnológica.

En este marco del SNIT es que las empresas adquieren y desarrollan sus capacidades tecnológicas, su fortaleza, densidad y dinamismo que son condiciones necesarias para el desarrollo tecnológico, su difusión, el continuo aumento de la productividad y el mantenimiento de la competitividad internacional.

El SNIT debe articular a su vez diversos Circuitos Tecnológicos Específicos (CTE)⁵ a nivel sectorial y regional. En cada sector y región deberán existir diversos CTE que se articulen en redes diversas al SNIT. La particularidad de estos CTE, es que deberán unir esfuerzos del sector público (especialmente de las universidades) y el sector privado, y en particular las empresas privadas. Las empresas o instituciones productoras de bienes y servicios deben, necesariamente, profundizar su compromiso con el desarrollo de nuevas tecnologías, financiando y realizando tareas de I+D posteriores a la investigación básica y aplicada, pero el sector público es el que debe asegurar niveles adecuados de investigación básica. El Estado debe promover, orientar y articular las actividades innovadoras y los vínculos entre el **aparato universitario** de ciencia y tecnología, los laboratorios públicos y privados de I+D, la banca de fomento y el sector productivo. Para tal fin, debe operar como agente central de selección y gestión de proyectos tecnológicos de inte-

³ **Agenda Perú.** Perú: Agenda y estrategia para el siglo XXI. Lima, 2000

⁴ **CEPAL - Naciones Unidas.** Globalización y Desarrollo. Brasilia, 2002

⁵ Los actuales centros de innovación tecnológica del Ministerio de la Producción deberán fortalecerse e integrarse a circuitos de innovación tecnológica sectorial o nacional.



Reorientar la prioridad del desarrollo tecnológico en la agenda de la política del Estado y del sector privado, constituye un aspecto central de esta línea de acción.

rés nacional que puedan interesar y beneficiar también al sector privado.

En el proceso de crear **nueva institucionalidad para el desarrollo tecnológico** es importante el tema de la provisión de **infraestructura productiva** para dicho desarrollo, lo que permitirá facilitar los intercambios de conocimientos. Esta infraestructura deberá incluir **parques tecnológicos** en universidades que tengan cierto desarrollo en recursos humanos en Lima y regiones clave, esta infraestructura deberá estar complementada con redes de telecomunicaciones que permitan el funcionamiento adecuado de los CTE y el SNIT. La inversión en infraestructura deberá incluir también equipos y laboratorios de última generación.

Por supuesto esta nueva institucionalidad requiere de una política de desarrollo del recurso humano, fortaleciendo y ampliando la formación en el Perú y el extranjero de un gran número de investigadores, técnicos y personal de apoyo altamente especializado.

Un aspecto central al crear la nueva institucionalidad para el desarrollo tecnológico es la política de inversión del Estado en investigación científica y tecnológica. Deberá haber una **política de crecimiento gradual** durante cinco años hasta alcanzar un mínimo del **1% del PBI** (vale decir más de US\$ 500 millones), superando largamente lo que actualmente se dedica para I+D, (de US\$ 58 106 190) que, como ya se anotó representa un 0.102 % del PBI, aunque podría tratar de alcanzarse como meta máxima y en consenso el 2% el PBI, en diez años y hacerlo sostenible en los próximos 15 o más.

Los recursos que se consigan deben permitir un **fondo de apoyo a la investigación científica y tecnológica**, que debería alcanzar progresivamente un monto superior a los US\$500 millones; este fondo deberá apoyar a centros académicos, en especial a investigaciones del postgrado (y también del pregrado), a investigaciones específicas, en especial de las áreas prioritarias, apoyará también la consolidación de infraestructura tecnológica de los centros académicos y de investigación y sobre todo impulsará al desarrollo de patentes requeridas por las empresas. Hay que recalcar que el Perú debe tener una posición firme en la negociación del Tratado de Libre Comercio (TLC) defendiendo las patentes genéticas de nuestros recursos naturales y que la normatividad no impida el proceso de recreación, vale decir, los procesos de imitación e ingeniería inversa.

Otro lineamiento de desarrollo será construir un **programa de formación de recursos humanos de alto nivel**, mediante el cual debe enviarse anualmente, al extranjero, a por lo menos 100 jóvenes peruanos durante cinco años; el programa de recursos humanos deberá incluir condiciones de repatriación, al menos temporal, de científicos y técnicos peruanos que destacan en el mundo.

También se debe apoyar la constitución en centros académicos estratégicos, de **«parques tecnológicos»**, que respalden la competitividad especialmente desde las universidades y otros centros de enseñanza superior.

Ello incluye la promoción **de conjuntos y redes** de empresas pequeñas y medianas en diversos sectores y localidades específicas (que se especializan en determinados aspectos del proceso productivo y los servicios de manera intensa y **comparten** una serie de servicios de apoyo), para lograr una mayor eficiencia individual y colectiva.

Se deberá promover el control de calidad y estándares y normas técnicas internacionalmente reconocidas de protección del medio ambiente, para que sean

obligatoriamente practicadas por las empresas peruanas y extranjeras residentes en el país.

Se deberán establecer medidas de protección a la propiedad intelectual con el múltiple objetivo de estimular la importación de tecnologías, proteger a la capacidad de recrear las mismas a nivel local y también proteger las patentes que se consigan para el uso de los recursos naturales y la biodiversidad.

También debe contemplarse como política de desarrollo el **pluralismo o diversidad tecnológica** en el país, que contemple el uso de tecnologías apropiadas para el Perú que cuenta con una enorme diversidad de ecosistemas. Se deberán aprovechar las ventajas que ofrece la amplia gama de tecnologías disponibles, entre las cuales es preciso incluir las tecnologías tradicionales que han evolucionado a lo largo de varios siglos. Las políticas de fomento a la innovación tecnológica deben incluir el rescate selectivo y mejora de las tecnologías tradicionales, y en particular la combinación de tecnologías tradicionales y modernas.

Consensos y prioridades

Las prioridades de investigación deberán surgir de un consenso científico y nacional, alcanzado mediante un debate que se beneficiará del conocimiento que ya tenemos sobre algunas prioridades:

- La biotecnología y el aprovechamiento de biodiversidad que pueden ser nichos estratégicos para el Perú en el concierto mundial.
- Aprovechamiento y uso sustentable de los recursos naturales renovables y no renovables, con particular énfasis en los recursos forestales, pesqueros, mineros y de hidrocarburos. Aquí se tendría que apoyar la constitución de complejos o clusters para alcanzar competitividad en la explotación sustentable.
- Productividad de las empresas que permitan el desarrollo de **encadenamientos**

hacia adelante (mayor valor agregado en productos) o hacia atrás (utilización articulada de recursos, sobre todo naturales).

- Ciencias y tecnologías de la Información (TIC), con énfasis en el acceso, adaptación y utilización de tecnologías disponibles en el ámbito mundial y en las actividades científicas y tecnológicas asociadas a la microelectrónica, telecomunicaciones y su aplicación al desarrollo del país.
- Tecnologías para la provisión de servicios sociales básicos, particularmente vinculadas a la salud, nutrición, saneamiento, educación, vivienda y promoción de maneras sustentables de ganarse la vida en las zonas pobres y apartadas del país.
- Rescate selectivo y mejora de las tecnologías tradicionales, utilizándolas como base para el desarrollo de nuevas actividades productivas.
- La última medida a implementarse (pero no por ello menos importante) es un **programa de investigación para el desarrollo de la seguridad alimentaria, suficiencia energética y recursos de agua dulce**, que deberá ser integral. Además del desarrollo de tecnologías en torno a la productividad de productos alimenticios nativos (como **sustitución** de los alimentos importados), incluirá acciones que mejoren la suficiencia energética y la disponibilidad de agua dulce de calidad. Deberán contemplarse los aspectos culturales de largo plazo, para modificar aquellas actitudes y costumbres que nos atan al consumo de alimentos importados. La consolidación de este programa ahorrará al país millones de dólares y nos hará menos vulnerables y dependientes.

Debo concluir estas anotaciones, indicando que se trata de una primera reflexión sobre la importancia de la innovación y el desarrollo tecnológico en su calidez de instrumentos fundamentales para el desarrollo integral del país.



FIECS

BIBLIOGRAFÍA

Agenda Perú. *Perú: Agenda y Estrategia para el Siglo XXI: Informe Final.* Lima, Noviembre del 2000.

CEPAL-ILPES/ UNESCO/ UNU/ GYTED-D. *Estrategia, Planificación y Gestión en Ciencia y Tecnología.* Eduardo Martínez(Editor) Editorial Nueva Sociedad, Caracas, 1992.

CEPAL-Naciones Unidas. *Globalización y Desarrollo.* Brasilia, Mayo del 2002

CONCYTEC. *Perú ante la Sociedad del Conocimiento: Indicadores de Ciencia y Tecnología e Innovación 1960-2002.* Lima, Septiembre del 2003.

JAIME, Andrés - Instituto Nacional de la propiedad industrial de Portugal (INPI). *Patentes e innovación desde la perspectiva universitaria: La experiencia portuguesa.* Lisboa, Mayo 2004.

UNESCO. *Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción.* París, Octubre 1998.

* **Javier E. Sicchar Valdez**

Ingeniero economista, Profesor Asociado de la Facultad de Ingeniería Económica y Ciencias Sociales de la UNI. Investigador y Consultor en temas de desarrollo y proyectos de inversión.