

La escuela latinoamericana de pensamiento en ciencia, tecnología y desarrollo

Latin American school of thought in science, technology and development

Oscar Horacio Galante¹ e Alejandro Luis de Jesus Lugones²

Resumen

En el presente trabajo analizamos las principales ideas de la *Escuela Latinoamericana de Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Desarrollo* (ELAPCYTED), (de ahora en más La Escuela) corriente de pensamiento que surgió en varios países latinoamericanos entre los años 1950 y 1970, y que proponía, para salir del círculo vicioso de “dependencia- falta de creación propia- dependencia”, la generación de “.. *un desarrollo tecnológico propio para la región.*”¹ Para estos pensadores es fundamental la búsqueda y el desarrollo de una **autonomía tecnológica propia**, un desarrollo endógeno de la tecnología que cumpla un rol clave en el proceso de desarrollo global. En efecto, a diferencia de las ideas sobre política tecnológica que pretendían introducir la tecnología en el proceso productivo de “afuera hacia adentro”, Sábato propone una solución basada en un esquema conceptual distinto: introducir la tecnología desde “adentro hacia afuera”. Es preciso señalar, además, que el pensamiento de la Escuela es “*un pensamiento nacido fundamentalmente como reflexión a partir de una práctica*”, cuya propuesta consiste por una parte en generar soluciones tecnológicas productivas a nivel micro y, por otra parte, a la inserción de políticas de desarrollo tecnológico como variable fundamental del desarrollo económico y social global. Por lo tanto, es preciso destacar las **iniciativas de desarrollo de tecnología propia** en América Latina desde fines de la década del '40. Países como la Argentina, con la CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica); Brasil, con la realización del proyecto de desarrollo local de aviones de entrenamiento; México y Venezuela donde se incubaron en empresas estatales proyectos semejantes, principalmente en las ramas petrolera y siderúrgica. Por último, hacemos un paralelo del pensamiento de la Escuela Latinoamericana con las ideas dominantes en los modelos de Ciencia y Tecnología.

Palabras-clave: Autonomía tecnológica. Escuela latinoamericana. Ciencia. Tecnología. Desarrollo.

Abstract

In this paper, we analyze the main ideas of the Latin American School of Thought in Science, Technology and Development (ELAPCYTED), from now onwards nominated the The School, a network of thought that arose in several Latin American countries among the years 1950 and 1970, and that proposed, to leave the vicious circle of “dependence - lack of own creation - dependence”, the generation of “.. *an own technological development for the region.*” For these thinkers, fundamental the search and the development of an own technological autonomy is a fundamental, an endogenous development of the technology that completes a key list in the process of global development. Indeed, contrary to the ideas on technological politics that sought to introduce the technology in the productive process of “out toward inside”, Sábato proposes a solution based on a different conceptual outline: to introduce the technology from “inside outward”. It is necessary to point out also that the thought of the School is “*a born thought fundamentally as reflection starting from a practice*” whose proposal consists on one hand in generating productive technological solutions at the micro level and, on the other hand, to insert policies of technological development as fundamental variable of the global economic and social development. Therefore, it is necessary to highlight the initiatives of development of own technology in Latin America from ends of the decade of the '40. Countries like the Argentina, with the CNEA (National Commission of Atomic Energy); Brazil, with the realization of the project of local development of training airplanes; Mexico and Venezuela where companies were incubated in similar state projects, mainly in the oil and steel companies. Lastly, we make a parallel of the thought of the Latin American School with the dominant ideas in the models of Science and Technology.

Keywords: Technological autonomy. Latin American school. Science. Technology. Development.

¹ ogalante@agencia.secyt.gov.ar- Coordinador General de Programas y Proyectos Especiales – SECYT

² ogalante@agencia.secyt.gov.ar- Coordinador General de Programas y Proyectos Especiales - SECYT

1 Contexto e ideas

1.1 CEPAL y ELAPCYTED: un intercambio de ideas

La Escuela surge en el contexto de **industrialización y de protección a la industria naciente** que caracterizaron a América Latina desde mediados de la década de 1940. Es decir, en el contexto de reinserción de las economías periféricas en la economía mundial luego de la Segunda Guerra Mundial, y las ideas sobre el desarrollo impulsadas por las Naciones Unidas.

Desde la CEPAL también se empezó a desarrollar un conjunto de ideas respecto a la necesidad de promover políticas de industrialización como un medio fundamental para salir del subdesarrollo, basadas en el siguiente diagnóstico: los **países periféricos** se especializaron económicamente, desde la colonia, en la producción de materias primas para la exportación, como consecuencia de la asociación entre los intereses agroexportadores locales y las economías de los **países centrales**, demandantes de dichas materias primas.

Pero debido al *deterioro de los términos de intercambio de la periferia* y en contra de la teoría de las ventajas comparativas de David Ricardo, esta especialización fue perjudicando a las economías latinoamericanas conduciéndolas a una continua *restricción de su comercio externo y a crisis periódicas*.

Además, la especialización productiva llevó a la periferia a una **dependencia de bienes de capital, insumos y tecnología del exterior**, lo cual ha generado un subdesarrollo estructural y crónico.

Es decir, una nueva lógica se impuso en la dinámica económica mundial: a las empresas transnacionales ya no les redituaba ganancias exportar los productos terminados, sino que por el contrario les convenía trasladar su producción y equipos obsoletos a través de subsidiarias a países periféricos. Por lo tanto aprovechaban la protección a la “naciente” industria promovida por las ideas sobre industrialización, obteniendo de este modo un mercado lo suficientemente atractivo como para permitirles buenas ventajas en materia de ganancias.

De este diagnóstico surge la solución propuesta por la CEPAL: la necesidad de **promover políticas de industrialización como factor clave en el sendero hacia el desarrollo global**, idea que influyó significativamente en el pensamiento de la Escuela sobre desarrollo tecnológico local.

1.2 Ruptura de la Escuela con el pensamiento ofertista

El pensamiento científico ofertista, impulsado por UNESCO desde el comienzo de la década de 1950, propone un conjunto de instrumentos destinados al fortalecimiento de las instituciones de investigación (en Argentina, el Dr Bernardo A. Houssay fue uno de los exponentes de esta corriente de pensamiento).

Para esos pensadores, el impulso al desarrollo debe provenir de la oferta de investigación de excelencia, la que por sí misma generaría innovaciones productivas: “la oferta crea su demanda”. El énfasis está puesto, entonces, en la investigación científica básica ya que de ella derivarían aplicaciones.

La Escuela Latinoamericana en la década del ‘50, rompe con el “modelo lineal” ofertista; ya que mientras ésta política pone énfasis en la necesidad de crear una infraestructura, programas e instituciones que generen una oferta de conocimientos que no responde a una demanda específica; la ELAPCYTED, por el contrario, hace hincapié en la necesidad de **partir de la demanda** de desarrollos tecnológicos (los cuales, en algunos casos, requieren el desarrollo de investigación básica). Es decir, a partir de la demanda del sector productivo generar o adaptar el conocimiento necesario, por lo tanto la investigación científico-tecnológica tiene como uno de sus objetivos la respuesta a la demanda de tecnología.

En síntesis, la Escuela considera que hay una diferencia nítida entre “políticas de investigación científica” (propias del ofertismo) y “políticas de desarrollo tecnológico innovativo”, es decir, políticas para la “endogeneización” de la tecnología, lo cual significa: “... **la creación de una capacidad local para absorber la tecnología importada y para adaptarla, de acuerdo a la dotación local de factores, generar tecnología localmente y responder a los requerimientos tecnológicos planteados por el proceso de industrialización.**”²

2 Jorge Sábato y la Escuela: aportes conceptuales fundamentales.

Las principales ideas conceptuales de La Escuela, escritas por Jorge A. Sábato acerca de la problemática sobre “ciencia-tecnología- desarrollo- dependencia”, han tenido una influencia significativa en la estructuración de lo que se ha dado en llamar el “pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y desarrollo”.

Es importante subrayar que Sábato no sólo aplicó ideas ajenas a la realidad latinoamericana, pero *de forma crítica y aguda*, sino que también *desarrolló nuevos conceptos* que permitieron una nueva mirada (mucho más amplia, por cierto) sobre el problema de la ciencia y la tecnología.

2.1 Innovación y desarrollo

Como ha observado Osvaldo Sunkel, el proceso de industrialización por sustitución de importaciones condujo a una “nueva división internacional del trabajo” que funciona de la siguiente manera:

“En las plantas, laboratorios, departamentos de diseño y publicidad y núcleos de planeamiento, decisión y financiamiento que constituyen su cuartel general y que se encuentra localizado en un país industrializado, la gran corporación multinacional desarrolla: a) nuevos productos; b) nuevas maneras de producir los productos; c) las máquinas y equipos necesarios para producirlos; d) las materias primas sintéticas y productos intermedios que entran en su elaboración y e) la publicidad necesaria para crear y dinamizar sus mercados. En las economías subdesarrolladas, por su parte, se realizan las etapas de producción final de aquellas manufacturas, dando lugar a un proceso de industrialización que avanza gracias a la instalación de subsidiarias, la importación de las nuevas maquinarias e insumos y el uso de las marcas, licencias y patentes correspondientes, ya sea por firmas nacionales y públicas y privadas, independientemente o asociadas con subsidiarias extranjeras, todo ello apoyado en el crédito público y privado externo y aún en la asistencia técnica internacional... Aparece... la especialización del centro en la generación del nuevo conocimiento científico y tecnológico, y de la periferia, en su consumo y utilización rutinaria.”³

En efecto, la investigación científico-tecnológica, monopolio casi exclusivo de los países centrales, es uno de los instrumentos más poderosos de esta nueva dominación: el “neocolonialismo tecnológico”.

Ante esta situación de dependencia tecnológica Sábato considera fundamental, en la búsqueda de un camino hacia el desarrollo autónomo en el caso de los países periféricos o dominados, “... la estructuración de una capacidad técnico-científica propia y su incorporación dinámica en el proceso global de desarrollo”⁴.

En efecto, en los países en desarrollo **la innovación** debe ser considerada **como un factor fundamental en el proceso de producción** y en el **desarrollo global**. Según Sábato, dichos países deben **desarrollar su propia capacidad técnico-científica**⁵ por las siguientes razones:

- Para tener **capacidad de decisión propia y de negociación** en problemas como la explotación de recursos naturales, introducción de nuevas industrias, desarrollo tecnológico local, prioridades de inversión, etc.
- Para contar con **capacidad de adaptación**, es decir, capacidad para incorporar tecnologías importadas de la manera más conveniente y eficaz.
- Para lograr la **capacidad de evaluar** los cambios tecnológicos y diseñar estrategias que eviten o disminuyan el riesgo de obsolescencia.
- Para tener **capacidad de creación** sostenida.
- Para **mejorar el balance tecnológico de pagos**, convirtiéndonos en exportadores de tecnología.

2.2 El Triángulo IGE.

Los aspectos centrales del sistema triangular (lo que se ha denominado “el triángulo de Sábato”) compuesto por los siguientes elementos: infraestructura científico-tecnológica, gobierno y estructura productiva, subrayando la necesidad de conformar un eficiente triángulo IGE en los países en desarrollo, con el objetivo central de insertar la ciencia y la tecnología en la trama misma del desarrollo.

Luego de la Segunda Guerra Mundial, en los países desarrollados la innovación se convirtió cada vez más en “... un esfuerzo concentrado, un objetivo explícito y una acción coordinada entre tres elementos fundamentales: gobierno, infraestructura científico-tecnológica y estructura productiva de la economía (el triángulo IGE).”⁶

Como afirma Sábato “... la innovación es un componente principal del desarrollo y (...) debe ser considerada como un proceso socio-político consciente”.⁷ Es decir, un proceso

deliberado, generado y propagado a través de las vinculaciones entre el gobierno, la infraestructura de CyT y la estructura productiva.

En efecto, “*Enfocada como un proceso político consciente, la acción de insertar la ciencia y la tecnología en la trama misma del desarrollo significa saber dónde y cómo innovar. La experiencia histórica demuestra que este proceso político constituye el resultado de la acción múltiple y coordinada de tres elementos fundamentales en el desarrollo de las sociedades contemporáneas: el gobierno, la estructura productiva y la infraestructura científico-tecnológica.*”⁸

Entre estos tres elementos se establece un sistema de relaciones que puede representarse por la figura geométrica de un triángulo (al que Sábato denomina “triángulo IGE”) en donde gobierno, estructura productiva e infraestructura científico-tecnológica ocupan los vértices respectivos, y los lados representan las interacciones entre los mismos.

En otros términos, la generación de una **capacidad de decisión propia** en materia de ciencia y tecnología es el resultado de un proceso deliberado de interrelaciones (flujo de demandas) entre el gobierno, la infraestructura científico-tecnológica y la estructura productiva, los cuales deben ser capaces, a través de una acción conjunta, de generar, incorporar y transformar demandas en un producto final que es la innovación tecnológica.

2.2.1 Infraestructura científico-tecnológica (I)

La infraestructura científico-tecnológica está conformada por un conjunto de elementos articulados e interrelacionados entre sí:

- El *sistema educativo* que produce en calidad y cantidad al conjunto de hombres que realizan la investigación.
- Los *laboratorios, institutos, centros y plantas piloto*.
- El *sistema institucional de planificación, de promoción, de coordinación y de estímulo* a la investigación.
- Los *mecanismos jurídico-administrativos* que rigen el funcionamiento de las instituciones y actividades descriptas en los puntos anteriores.
- Los *recursos económicos y financieros* aplicados a su funcionamiento.

Sábato considera que la calidad de una infraestructura científico-tecnológica está determinada por todos y cada uno de estos elementos y por la relación que entre ellos se establece. Afirma además que en la infraestructura científico-tecnológica se encuentra la *capacidad creadora* y que es fundamental "... poner esa infraestructura al servicio de la solución de problemas concretos de la sociedad."⁹

En este sentido, "Reforzar la infraestructura supone por consiguiente una acción coordinada sobre el conjunto de los elementos que la integran, en función de un diagnóstico preciso del estado real de cada uno de ellos y de las circunstancias propias de cada país"¹⁰

2.2.2 Estructura Productiva (E)

Es el conjunto de sectores productivos que proveen los bienes y servicios que demanda una determinada sociedad. El objetivo básico de la estructura productiva será garantizado por la *capacidad empresarial* pública o privada, que para Schumpeter consiste en "... reformar o revolucionar el sistema de producción, explotando un invento o, de una manera más general, una posibilidad técnica no experimentada para producir una mercancía nueva o una nueva fuente de provisión de materias primas o una nueva salida para los productos, para reorganizar una industria, etc."¹¹

Según Sábato, la infraestructura de CyT y la estructura productiva deben llevar a cabo una acción coordinada que permita que el conocimiento generado en la primera sea utilizado en la producción. La infraestructura científico-tecnológica debe conocer qué es lo que demanda la estructura productiva, esto es, cuáles son las necesidades de la misma para de ese modo generar conocimiento capaz de satisfacer esas demandas, es decir, un conocimiento que pueda ser aprovechado en la producción obteniendo así innovaciones tecnológicas.

2.2.3 Gobierno (G)

El gobierno comprende el conjunto de roles institucionales que tienen como objetivo formular políticas y movilizar recursos de y hacia los vértices de la estructura productiva y de la infraestructura científico-tecnológica, a través de los procesos legislativo y administrativo.

Respecto a la relación entre gobierno e infraestructura científico-tecnológica, es importante aclarar que la infraestructura depende de la acción deliberada del gobierno entendida en sentido amplio, fundamentalmente en lo referente a la asignación de recursos.

Pero el gobierno también tiene otro rol, que es el de impulsor de demandas hacia la infraestructura científico-tecnológica, las cuales pueden ser incorporadas, transformadas o eliminadas a través de un acto que genera una contrademanda de reemplazo. En ciertos casos, la infraestructura científico-tecnológica satisface estas demandas y propone desarrollos originales

Sábato considera necesario reconocer la centralidad de la formulación de programas, de la estructuración e implementación de una política científico-tecnológica que tenga en cuenta *qué es lo que se demanda* por parte de la infraestructura científico-tecnológica, demanda que estará fuertemente relacionada con la *demanda propia del sector productivo*. Y agrega que la relación entre gobierno y estructura productiva depende fundamentalmente "... de la capacidad de discernimiento de ambos vértices acerca del uso posible del conocimiento existente para incorporarlo a nuevos sistemas de producción."¹²

Por último, es importante tener en cuenta que para Sábato el triángulo IGE se define por las relaciones que se establecen *dentro* de cada vértice (intrarelaciones), por las relaciones que se establecen *entre* los tres vértices del triángulo (interrelaciones) y por las relaciones que se establecen entre el triángulo constituido o entre cada uno de los vértices *con el contorno externo* del espacio en el cual se sitúan (extrarelaciones)

A través de las interacciones entre la infraestructura científico-tecnológica, el gobierno y la estructura productiva, se podrá alcanzar a conocer la realidad *desde dentro*, al mismo tiempo que se crean las condiciones que harán posible la realización de acciones exitosas. Este esquema en el que las interacciones hacen posible **conocer y realizar** es claramente distinto del tradicional, en el que se pretende operar “desde afuera” del proceso productivo a través de organismos burocráticos centralizados.

2.3 Comercio de tecnología

Analizando la definición de tecnología (concepto amplio, por cierto) expuesta por Sábato, nos adentrámos a su vez en el comercio de tecnología, lo cual implica entender a la tecnología como una mercancía (una “cuasi-mercancía”, a su decir), y que por lo tanto tiene un precio.

2.3.1 El concepto de “tecnología”

Sábato utiliza una definición de tecnología en sentido amplio: “*No toda tecnología es resultado de la investigación científico-técnica. Efectivamente, tecnología es el conjunto ordenado de conocimientos, utilizados en la producción y comercialización de bienes y servicios. Este conjunto está integrado no sólo por conocimientos provenientes de las ciencias exactas, naturales, sociales, humanas, etc., sino también por conocimientos empíricos como los que resultan de observaciones y ensayos o que se reciben por tradición oral o escrita o que se desarrollan gracias a alguna determinada aptitud científica (intuición, destreza manual, sentido común, etc.)*.”¹³

En otros términos, el conjunto de conocimientos que constituye una tecnología dada puede ser el resultado buscado de un esfuerzo dirigido de investigación científico-técnica, o consecuencia circunstancial de resultados de investigaciones no realizadas con ese propósito específico, o una combinación de ambas. También puede ser el resultado de la observación casual, el descubrimiento inesperado, la intuición, etc.

En cuanto a las características de la tecnología, se sostiene que la misma se caracteriza por su *dinamismo*, su efecto *multiplicador* y su naturaleza *social*. El dinamismo de la tecnología, que se manifiesta en su permanente cambio, es una consecuencia de su estrecha relación con I+D. El efecto multiplicador se debe a que la misma no sólo modifica el proceso al que se aplica, sino que extiende sus efectos a vastos sectores de la vida socio-económica-cultural de toda la sociedad, lo cual produce una transformación radical del habitat.

Por último, debido al origen del conocimiento que utiliza como por su propio efecto multiplicador, la tecnología es esencialmente un producto social. El conocimiento se comporta socialmente como un recurso renovable que la humanidad incrementa permanentemente. Las “fábricas de tecnología” (concepto acuñado por Sábato y que desarrollaremos a continuación) se apropian de esos recursos, los transforman y los lanzan al mercado. Pero al mismo tiempo producen conocimientos, que van a incrementar el stock disponible.

2.3.2 La “producción de tecnología”

Sábato sostiene que “*Las innovaciones tecnológicas son producidas por la incorporación del conocimiento a la producción, con el objeto de modificar un proceso productivo ya existente o de crear uno nuevo*”¹⁴.

El autor considera que la producción de una tecnología es el resultado de una acción determinada y de un esfuerzo sostenido de Investigación y Desarrollo (I+D), y su objetivo es la creación, propagación y aplicación de conocimientos científicos.

Según la OECD, “*ID comprende ‘todas’ las tareas que se realizan para el avance del conocimiento científico con o sin un fin práctico definido, y para el uso de resultados dirigidos hacia la introducción de nuevos productos o procesos o a la mejora de los existentes*.”¹⁵

Hacia fines del siglo XIX comienza un proceso que se acelera fuertemente luego de la Segunda Guerra Mundial hasta convertirse en la característica más señalada de lo que se ha dado en llamar la revolución científico-técnica: la producción organizada y sistemática de tecnología que comienza así a dejar de ser algo producido por circunstancias aleatorias para transformarse en un elemento cuya producción se puede planear, regular, controlar e impulsar.

También el economista Celso Furtado, como afirma Martínez Vidal, “*... ya había destacado que la tecnología era una fuente importante de poder. Por lo tanto, si la tecnología era una mercancía muy valiosa, su ‘producción’ no podía ser dejada al azar, ni producirse aleatoriamente. Tenía que ser producida de manera sistemática, consciente, dirigida, explícita y continua, como una tarea diferenciada dentro de la estructura productiva*”¹⁶

Por otra parte, Sábato hace referencia -no sin preocupación- que, a diferencia de los países industrializados y desarrollados, con laboratorios de I+D para hacer tecnología, los países en desarrollo tienen laboratorios pero para hacer investigación. Frente a esta situación de falta de una producción de tecnología organizada, sistemática en los países en desarrollo (dependientes tecnológicamente, por esa misma situación, de los países desarrollados), Sábato propone la creación de “fábricas o empresas de tecnología”.

Denomina “**fábricas de tecnología**”¹⁷ a las organizaciones en las que la tecnología se produce en forma sistemática y continua sobre la base de la realización y utilización de I+D. Y señala la diferencia entre las “fábricas de tecnología” y los “laboratorios de investigaciones”, ya que estos últimos tienen como objetivo producir conocimiento científico (básico o aplicado) por el conocimiento mismo. Una “fábrica de tecnología”, por el contrario, produce conocimiento (básico o aplicado) para ser utilizado en la producción; es decir, en ella se lleva a cabo la producción de tecnología para ser aplicada en el sector productivo.

2.3.3. El “comercio de tecnología”

Como afirma Sábato, la tecnología “... es un elemento imprescindible para la producción y comercialización de bienes y servicios, y por lo tanto se la constituye en un objeto de comercio entre los que la poseen y están dispuestos a cederla, canjearla o venderla, y los que no la poseen y la necesitan. La tecnología adquiere así un precio y se convierte en mercancía...”¹⁸

En otros términos, en la sociedad industrial moderna la tecnología no es sólo una de las principales manifestaciones de la capacidad creadora del hombre, sino que también es algo que se produce y se distribuye, se compra y se vende, se importa y se exporta: “... en el sistema económico la tecnología es una mercancía, una auténtica ‘commodity of commerce’”¹⁹

Según Martínez Vidal, una de las contribuciones fundamentales de Sábato al problema de la transferencia de tecnología es haber planteado y desarrollado el concepto de “tecnología como mercancía”, es decir, una mercancía “... que se compra, se vende, se alquila, se fabrica o se roba, igual que cualquier otra mercancía en el sistema económico (si bien con algunas características ligeramente diferenciadas, que la hacen “cuasi-mercancía”).”²⁰

Es importante tener en cuenta que para Sábato es preferible hablar de “comercio” de tecnología en vez de transferencia de tecnología, ya que la palabra “transferencia” “...se emplea generalmente con el sentido de algo que se cede sin recibir contraprestación alguna, mientras que comercio designa la operación de cambiar algo por algo (generalmente dinero) que es realmente lo que ocurre en la mayoría de las transacciones de tecnología.”²¹ El comercio de tecnología es, hoy por hoy, el mecanismo más importante en la “transferencia” de tecnología, mediante transacciones mercantiles entre vendedores (oferentes) y compradores (demandantes) de tecnología.

2.3.4. El rol del Estado en la producción y comercialización de tecnología

En los países desarrollados, el Estado tiene un rol fundamental en la producción y comercialización de tecnología. Para dichos fines invierte ingentes recursos a través de Instituciones y Organizaciones públicas y privadas.

Con respecto al comercio de tecnología, también el Estado en dichos países concurre a su promoción y apoyo a través de diversas medidas: beneficios impositivos, fiscales y cambiarios, líneas de créditos especiales, contratos y subsidios, programas bilaterales e internacionales, oficinas de patentes y marcas bien estructuradas, tarifas y aranceles adecuados, barreras arancelarias y paraarancelarias y políticas proteccionistas, entre otras disposiciones.

Y además, “... esta acción del Estado, que por una parte contribuye poderosamente a que el mercado sea imperfecto, por otra se realiza de manera de aprovechar al máximo la imperfección, que para los países más desarrollados no es un defecto sino una virtud, de la que es posible obtener grandes beneficios.”²²

Frente a esta situación de dependencia tecnológica en los países en desarrollo, considera que en ellos el Estado debe cumplir un rol fundamental en materia de ciencia y tecnología, a través de la formulación e implementación de una política científica y tecnológica que promueva, genere y gerencie un desarrollo tecnológico propio, como variable central en el proceso de desarrollo global.

Para Sábato, “En el interior de la problemática tecnología-sociedad, uno de los temas centrales es el de la definición, diseño e instrumentación de una política tecnológica y sus relaciones con otras políticas que operan simultáneamente en la sociedad, en particular con la política económica en el sentido amplio, y con la política científica ‘stricto sensu’”²³

En su artículo “Bases para un régimen de tecnología”, define el concepto de “régimen de tecnología” como “... el conjunto de disposiciones que normarían la producción y comercialización de la [tecnología] necesaria para llevar adelante la [política industrial].”²⁴ Un verdadero régimen de tecnología debe asegurar que las actividades tecnológicas produzcan un cierto impacto en la estructura productiva, el desarrollo económico, la distribución del ingreso y el bienestar de la población.

Un régimen de tecnología es, en otros términos, el conjunto de disposiciones que permiten registrar, evaluar, controlar y utilizar el flujo de tecnología (o flujo de tecnología total, compuesto por el flujo de tecnologías producidas localmente y el flujo de tecnologías importadas) empleadas en el sector industrial.

Es importante tener en cuenta que Sábato prefiere hablar de “flujo de tecnología” y no de stock, ya que aquel concepto hace referencia al carácter dinámico, cambiante del movimiento de tecnologías.

En síntesis, el papel del Estado en materia de CyT debe ser el de regular el balance tecnológico de pagos mediante la aplicación de políticas tecnológicas debidamente articuladas con la política económica y científica de cada país.

3 La significación del pensamiento de la escuela en el contexto actual de crisis del modelo neoliberal y del pensamiento único

En la actualidad es ampliamente reconocido el papel estratégico de la tecnología en la sociedad contemporánea y su gran importancia en los más variados sectores de la realidad. La innovación tecnológica es, en estos tiempos, una variable fundamental en la competitividad de las economías modernas. Para tener una visión contrastada del pensamiento de avanzada que significó la Escuela Latinoamericana de Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Desarrollo es necesario revisar algunos conceptos fundacionales de algunas de las corrientes más influyentes.

Schumpeter, en su libro “Capitalismo, Socialismo y Democracia”, escrito en 1942, señala que el capitalismo es por naturaleza un método de transformación en el cual las estructuras económicas se están transformando incesantemente, desde dentro, destruyendo lo antiguo y creando nuevos elementos. El impulso que produce esta transformación procede de los nuevos bienes de consumo, de los nuevos métodos de producción y transporte, de los nuevos mercados, de las nuevas formas de organización industrial que crea la industria capitalista.

Dos elementos centrales de este proceso son: el papel de los empresarios en la búsqueda de rentas monopólicas (y muchas veces el afán de gloria), y el comportamiento cíclico de la economía asociado a cambios en las tecnologías medulares. Para Schumpeter cada una de estas ondas largas está asociada a una “revolución industrial” y a la asimilación de sus efectos.

Desde una perspectiva histórica, se puede relacionar la naturaleza de los cambios en las “tecnologías medulares” con la identificación de fases principales de la actividad innovativa. Por ejemplo, la mecanización involucra la confianza en el crecimiento de las máquinas en lugar del esfuerzo físico humano en la producción. La especialización resulta en una subdivisión continua de la labor productiva en actividades componentes cada vez más pequeñas y la estandarización hace posible la realización de los beneficios económicos completos de la producción en masa. La automatización trajo un principio de control retroalimentado de los procesos de producción mecanizado. La computación elevó este principio al nivel de coordinación de los sistemas de producción totalmente integrados.

Estas revoluciones modifican periódicamente la estructura existente en la industria por la introducción de nuevos métodos productivos, nuevas mercancías, otras formas de organización o de fuentes de suministro. Estas revoluciones generan un tipo de competencia en la cual las funciones de producción están siendo modificadas en su parte fundamental. Estos cambios surgen no sólo por efecto de modificaciones en los precios, sino que además en esta clase de competencia, variables como calidad y comercialización, son consideradas básicas, desplazando al precio como variable dominante. Para Schumpeter, “la poderosa palanca que a la larga expande la producción y rebaja los precios, está hecha en todo caso de otra materia.”

Señala el autor que las innovaciones se dan en clusters, de modo que los cambios en la función de producción, no pueden ser descompuestos en pasos infinitesimales. La innovación hace posible el proceso de destrucción creativa, permitiendo que las empresas obtengan ganancias extraordinarias como resultado de la condición de monopolio que le da la posesión “exclusiva” de una tecnología específica por un tiempo determinado. De esta manera, la innovación hace posible la permanente búsqueda de mayores diferencias entre los precios y los costos marginales. Esta es la razón por la cual la innovación se transforma en un factor vital para la supervivencia de la empresa en un mundo caracterizado por la competencia imperfecta.

4 El rescate de las principales ideas

Por otra parte, el doble fracaso en política científica y tecnológica que supuso en la Argentina tanto el tipo de industrialización por sustitución de importaciones (ISI) liderada por las empresas transnacionales (ET) durante los ‘60, que llevaron a una dependencia tecnológica del exterior, como así también la política de liberalización de la economía y desindustrialización a partir de mediados de la década del ‘70 que aumentó aún más la brecha tecnológica, política que fue continuada y reforzada con una intensidad sin precedentes en la historia argentina durante los ‘90, reflejan la necesidad actual de **replantear la posibilidad de generar y promover nuevas estrategias** explícitas y de mediano plazo **en ciencia y tecnología**, que integren en una misma acción al estado, el sector productivo y el sistema científico-tecnológico.

Por lo tanto consideramos de suma importancia hacer un reconocimiento de la **vigencia actual** del pensamiento de La Escuela, rescatando su legado en la problemática sobre ciencia, tecnología y desarrollo; es decir, **sus ideas fundamentales** pueden servir actualmente de guía en el diseño de estrategias en relación a dicha problemática.

El objetivo de La Escuela es **introducir la tecnología como variable central en el proceso de desarrollo global**. Con esa finalidad, la idea que estructura el pensamiento de la misma es la de promover y generar, junto con la industrialización, un desarrollo tecnológico endógeno, una **“autonomía decisional tecnológica propia”** que, en palabras de Sábato, significa ser capaces de:

- En términos generales, **manejar la tecnología** de modo autónomo y eficiente.
- **Seleccionar** la tecnología más adecuada **a partir de** una búsqueda de información basada en **la demanda**. Es decir, poder llevar a cabo una búsqueda de alternativas tecnológicas (en base a una demanda específica) para que pueda haber una verdadera capacidad de negociación tecnológica.
- Tener capacidad para decidir **qué, cómo y cuánto importar**, y **qué y cómo generar** tecnología propia complementando o modificando la tecnología importada, al menos en componentes del paquete (capacidad para adaptar tecnología).
- Pero también, y esto es lo más importante, el concepto de desarrollo tecnológico propio supone la **capacidad tecnológica de producción de tecnología** a través de lo que Sábato denomina “fábricas de tecnología” (concepto definido en el apartado 3.3.2. sobre “producción de tecnología”), en las cuales se encuentra la capacidad de innovar.
- Es necesario subrayar, entonces, que para La Escuela tanto la búsqueda y selección de tecnología a importar como la producción de tecnología propia debe estar basada en una previa identificación de la demanda. Es decir, se debe **partir de la demanda concreta del sector productivo**.
- Capacidad para poder realizar la **“apertura del paquete tecnológico”** o **“desagregación de tecnología”** que significa no comprar paquetes cerrados, llave en mano, sino desagregar previamente los componentes que se pueden producir localmente.
- Capacidad para **“rearmar el paquete tecnológico”**, que consiste en la realización de ingeniería reversa o en copiar a partir de productos terminados, lo cual posibilita una gran asimilación de tecnología.
- Visión para comprar, alquilar y negociar (cuando no se pueda desrrollar).
- Intentar un paulatino aumento en la proporción de la participación nacional, lo cual permitiría ir sustituyendo las importaciones de equipos y tecnología.

Si bien en la actualidad se habla de la necesidad de innovar para mejorar la competitividad y promover el desarrollo global como si esto fuera un “descubrimiento”, una “novedad” reciente (años ‘80 y ‘90), ya desde fines de la década del ‘60 La Escuela introduce (a través de la relación de Jorge Sábato con el Centro de Desarrollo de la OCDE en París) el **concepto de innovación** como factor clave en el proceso de desarrollo global.

Otra idea-clave es la concepción de la **“tecnología como mercancía”** (un **“quasi commodity”**) desarrollada de modo preciso por Sábato, la cual ha tenido una influencia crucial en el desarrollo por parte de La Escuela del problema de la llamada “transferencia de tecnología”, ya que ha posibilitado insertar a la tecnología en el marco económico y hacer “visible” lo que es el **“mercado de tecnología”** (un mercado asimétrico e imperfecto) y el **“comercio de tecnología”**.

La necesidad de una política **explícita** en ciencia y tecnología que incorpore objetivos claramente definidos, planes, programas y estrategias en CyT.

El concepto de **“triángulo”** en Sábato es otro aporte importante a los estudios sobre la tecnología en latinoamérica, debido a que advierte sobre la necesidad de generar una *verdadera* articulación entre los sectores gubernamental, científico-tecnológico y el productivo, en una estrategia de inserción de la tecnología en el proceso de desarrollo global. Dicha estrategia debe partir de la demanda del sector productivo, para desde ahí desplegar acciones conjuntas entre los tres vértices del triángulo y así poder dar respuesta a los requerimientos tecnológicos.

Conclusiones

La globalización de la economía, los cambios en las relaciones entre la ciencia y la tecnología y el nuevo paradigma tecno-económico han iniciado un proceso mediante el cual las empresas se ven abocadas a competir en mercados cada vez más competitivos.

Los países en vías de desarrollo, presuponiendo que tenían la ventaja comparativa de poseer los recursos naturales, han pasado de ser exportadores de materia prima a tener que competir con productos intensivos en conocimiento. Pero en esta ocasión carecen de cualquier ventaja para participar en el nuevo orden que exhibe la división internacional del trabajo. Un requisito en el actual contexto internacional es la acumulación de ventajas competitivas basadas en la innovación. El no haber comprendido a tiempo que la innovación y la competitividad tienen un carácter sistémico parece tener un costo demasiado elevado.

La teoría económica ha incorporado formalmente la tecnología a los factores que contribuyen al crecimiento económico. Se considera que el conocimiento es un factor de producción, igual que el capital y el trabajo. De acuerdo con esta concepción, las inversiones del pasado y la acumulación del conocimiento abren las posibilidades de un círculo virtuoso en que la inversión estimula el conocimiento y viceversa. En este marco teórico, el factor limitante de los países en desarrollo para alcanzar los estándares internacionales sería más la falta de inversión en capital humano que en capital físico.

Asimismo, en el desarrollo de sistemas productivos, es necesario revisar el significado y las relaciones entre trabajo y capital, entre la empresa privada y el Estado. Las nuevas tendencias de competitividad muestran que si estas relaciones no evolucionan de manera de encontrar nuevas formas de colaboración para afrontar problemas comunes, las posibilidades de estabilidad futura para los Estados será muy incierta.

Es preciso destacar **la vigencia de los conceptos desarrollados por la Escuela Latinoamericana de Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Desarrollo en el momento actual en que se reconoce ampliamente la importancia de la tecnología para el desarrollo económico y social de un país** y que de ningún modo se arrogó ser un pensamiento “acabado”, “eterno” y “único” (como sí consideran al suyo los ideólogos del neoliberalismo), sino que por el contrario surgió de una práctica y de un determinado contexto y que por lo tanto es posible (y permite) revisarlo, corregirlo, recrearlo y debatirlo.

Referências

- AMUCHÁSTEGUI-LEHR, M. L. *Desarrollo latinoamericano contemporáneo: el caso argentino*. Curso de Especialización en Gestión Tecnológica. Misiones: ANAM, 2005.
- BERMAN, M. *La experiencia de la modernidad*. Mexico: Siglo XXI, 1989.
- CASSIOLATO, J. Innovación y cambio tecnológico. In: _____. *Ciencia, tecnología y desarrollo: interrelaciones teóricas y metodológicas*. Caracas: Nueva Sociedad, 1994. p. 261-308.
- CORREA, C. M. Comentario a “Bases para un régimen de tecnología”, de Jorge A. Sábato. *Revista REDES*, Buenos Aires, v. 4, n.10, oct. 1997.
- MARTINEZ, E. Progreso tecnológico: la economía clásica y la economía neoclásica tradicional. In: CASSIOLATO, J. *Ciencia, tecnología y desarrollo: interrelaciones teóricas y metodológicas*. Caracas: Nueva Sociedad, 1994.
- MARTÍNEZ VIDAL, C. A. Sobre el documento “Bases para un régimen de tecnología”. *Revista REDES*, Buenos Aires, v. 4, n. 10, oct. 1997.
- MARTÍNEZ VIDAL, C. A.; MARÍ, M. La escuela latinoamericana de pensamiento en ciencia, tecnología y desarrollo: notas de un proyecto de investigación. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, Buenos Aires, n. 4, sept./dic. 2002.
- NOCHTEFF, H. Los senderos perdidos del desarrollo: élite económica y restricciones al desarrollo en la Argentina. In: AZPIAZU, D.; NOCHTEFF, H. *El Desarrollo ausente: restricciones al desarrollo, neoconservadorismo y élite económica en la Argentina*. Buenos Aires: Tesis/Norma/FLACSO, 1994.
- PÉREZ, C. Caching up in technology: entry barriers and windows of opportunity. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO LATINO-AMERICANA DE TECNOLOGIA, 2005, Salvador. *Anais...* Salvador, 2005.
- _____. Revoluciones tecnológicas y transformaciones socio-institucionales. In: *Cuestiones de Política Científica y Tecnológica*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1987. Segundo Seminario “Jorge Sábato”
- ROSENBERG, N.; BIRDZELL, L. E. La ciencia y la técnica tras el milagro de occidente. *Investigación y Ciencia*, Buenos Aires, n. 122, nov. 1986.
- _____. Marx y la tecnología. *Monthly Review*, Los Angeles, v. 28, n. 3, 1966.
- ROSSENGER, G. The economic of productivity and innovation. In: SÁBATO, J. A. Bases para um régimen de tecnología. *Revista REDES*, Buenos Aires, v. 4, n. 10, 1997.
- SÁBATO, J. A. *Ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia*. San Miguel de Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán, 1971. (Serie: Mensaje).
- SÁBATO, J. A. *Ensayos en campera*. Buenos Aires: Juárez, 1979.
- SÁBATO, J. A.; BOTANA, N. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. In: SÁBATO J. A. (Comp.). *El*

- pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*. Buenos Aires: Paidós, 1975.
- SCHUMPETER, J. *Capitalismo, socialismo y democracia*. Buenos Aires: Hispamérica, 1942.
- SOLOW, R. El cambio técnico y la función de producción agregada. In: ROSENBERG, N. *Economía del cambio tecnológico*. México: Fondo de Cultura Económica, 1979.
- SUNKEL, O. La universidad latinoamericana ante el avance científico y técnico: algunas reflexiones. In: SÁBATO, J. A. (Comp.). *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*. Buenos Aires: Paidós, 1975.
- TUSSIE, D. Globalización, regionalización y nuevos dilemas en la política de comercio exterior para el desarrollo. México: Trimestre Económico, 1993.
- VIANA, H.; CERVILLA, M. El papel de la ciencia en la innovación tecnológica. *Revista Espacios*, Caracas, v. 13, n. 2, 1993.
- VILLARÁN DE LA PUENTE, F. *Innovaciones tecnológicas en la pequeña industria*. Lima: Fundación Ebert, 1989.

Notas

- ¹ Martínez Vidal, Carlos y Marí, Manuel; *Op. cit.*, Pág. 11.
- ² O. Sunkel; La universidad latinoamericana ante el avance científico y tecnológico: algunas reflexiones. *Estudios Internacionales*, Año IV, N° 13, abril-junio de 1970. Citado en Sábato, Jorge A.; *Ensayos en campera*. Juárez Editor, Bs. As., 1979. Pág. 10.
- ³ Sábato Jorge A.; *Ensayos en campera*. Juárez Editor, Bs. As., 1979. Pág. 11.
- ⁴ Sábato Jorge A.; *Op. cit.*, Pág. 19.
- ⁵ Sábato, Jorge A.; *Op. cit.*, Pág. 43.
- ⁶ Sábato, Jorge A.; *Ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia*. Impreso en la Imprenta de la Universidad Nacional de Tucumán, Serie: Mensaje. San Miguel de Tucumán, Rep. Arg., 1971. Pág. 8.
- ⁷ Sábato, Jorge A.; *Op. cit.*, Pág. 22. *El subrayado es nuestro*.
- ⁸ Sábato, Jorge A.; *Op. cit.*, Pág. 30.
- ⁹ Sábato Jorge A.; *Op. cit.*, Pág. 24.
- ¹⁰ Sábato, Jorge A.; *Op. cit.*, Pág. 27.
- ¹¹ Sábato, Jorge A.; *Op. cit.*, Pág. 28.
- ¹² Sábato, Jorge A.; “Bases para un régimen de tecnología”. *Revista REDES*, Vol. IV, N° 10, Bs. As., oct. de 1997. Pág. 122-123.
- ¹³ Sábato, Jorge A.; *Ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia*. Impreso en la Imprenta de la Universidad Nacional de Tucumán, Serie: Mensaje. San Miguel de Tucumán, Rep. Arg., 1971. Pág. 5.
- ¹⁴ Sábato, Jorge A.; *Ensayos en campera*. Juárez Editor, Bs. As., 1979. Pág. 65.
- ¹⁵ Martínez Vidal, Carlos A. y Marí, Manuel; La Escuela Latinoamericana de Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Desarrollo. Notas de un Proyecto de Investigación. *Asociación Civil “Grupo Redes”*, Buenos Aires. Pág. 146.
- ¹⁶ Sábato, Jorge A.; *Ensayos en campera*. Juárez Editor, Bs. As., 1979. Pág. 66.
- ¹⁷ Sábato, Jorge A.; “Bases para un régimen de tecnología”. *Revista REDES*, Vol. IV, N° 10, Bs. As., oct. de 1997. Pág. 124.
- ¹⁸ Sábato, Jorge A.; *Ensayos en campera*. Juárez Editor, Bs. As., 1979. Pág. 59.
- ¹⁹ Martínez Vidal, Carlos A.; Sobre el documento “Bases para un régimen de tecnología”. *Revista REDES*, Vol. IV, N° 10, Bs. As., oct. de 1997. Pág. 145.
- ²⁰ Sábato, Jorge A.; *Ensayos en campera*. Juárez Editor, Bs. As., 1979. Pág. 73.
- ²¹ Sábato, Jorge A.; *Ensayos en campera*. Juárez Editor, Bs. As., 1979. Pág. 89.

²² Sábato, Jorge A.; “Bases para un régimen de tecnología”. Revista *REDES*, Vol. IV, N° 10, Bs. As., oct. de 1997. Pág. 119.

²³ Sábato, Jorge A.; “Bases para un régimen de tecnología”. Revista *REDES*, Vol. IV, N° 10, Bs. As., oct. de 1997. Pág. 122.

Recibido em: 13.10.2004

Aprovado em: 21.6.2005