

- Blix, H., 1991. Electricity and the Environment: The Basis for Choices. *IAEA Bulletin*, Vol. 33, Nº 3: 2-4, IAEA, Viena.
- Greenhaugh, G., 1991. Global Warming and the Electricity Supply Industry, *Atom* Nº 416: 24-27, September 1991.
- Häfele, W., 1989. Etapa de Transición de los Sistemas Energéticos Conforme a las Condiciones Ambientales y del Suministro, *Boletín del OIEA*, Vol. 31, Nº 2, OIEA, Viena.
- IAEA (International Atomic Energy Agency), 1991. *The International Chernobyl Project, An Overview, Assessment of radiological consequences and evaluation of protective measures*. Report by an International Advisory Committee, IAEA, Viena.
- Jansiti, E.G. y Niehaus, F., 1989 Repercusiones de la Producción de Energía en la Concentración de Gases de Efecto de Invernadero en la Atmósfera: Necesidad de reestructurar los sistemas de energía para reducir las emisiones de dióxido de carbono. *Boletín de OIEA*, Vol. 31, Nº 2: 12-20, Viena.
- Semenov, B. A.; Guthrie, D., y Tatsuta, Y., 1991. The Future Role of Nuclear Power in the Global Energy Balance, *IAEA Bulletin*, Vol. 33, Nº 3: 20-24, IAEA, Viena.
- SESEE (*Senior Expert Symposium on Electricity and the Environment*), 1991. Helsinki, Finland, 13-17 May, publicado por IAEA, Viena.
- United Nations, World Population Prospects, 1989. *Population Studies* Nº 106. New York.
- UNEP (United Nations Environment Programme), 1985. *The Environmental Impacts of Production and Use of Energy*. Part IV. The Comparative Assessment of the Environmental Impacts of Energy Sources. Phase I. Comparative Data on the Emissions, Residuals and Health Hazards of Energy Sources, Rep. ERS-14-85, UNEP, Nairobi.

## El Proyecto Prospectiva Tecnológica para América Latina

Amílcar O. Herrera

### INTRODUCCION

El origen del Proyecto Prospectiva Tecnológica para América Latina fue una propuesta presentada a la Universidad de las Naciones Unidas por el actual coordinador del proyecto<sup>1</sup>. La misma partió de la convicción de que estamos viviendo un período de cambio en el cual el futuro, y aun la supervivencia de la humanidad, dependen de las opciones políticas, culturales y socioeconómicas que tomemos en las próximas décadas. El trabajo parte del supuesto de que la precondition necesaria para construir una estrategia de desarrollo que permita superar creativamente la presente crisis mundial, es una visión prospectiva de los elementos de ese proceso de transformación que serán cruciales en las próximas décadas. El trabajo está centrado en la dimensión tecnológica y científica del cambio. El objetivo final es contribuir a la formulación de una estrategia científica y tecnológica adecuada para el desarrollo futuro de los países de la región.

La construcción de esa estrategia parte de dos premisas básicas: la primera es que el impacto de la nueva onda de innovaciones sobre la sociedad sólo puede evaluarse adecuadamente en el contexto de la actual crisis mundial; la dimensión

científica y tecnológica es muy importante, pero es sólo uno de los elementos del proceso. La segunda premisa, fuertemente relacionada con la primera, es que el carácter del impacto social no está sólo determinado por las características de la tecnología *per se*, sino también, y principalmente, por la estrategia *socioeconómica* y *cultural* que se adopte para incorporarla. En otras palabras, y este es el eje conceptual del proyecto, la formulación de una estrategia científica y tecnológica de largo plazo sólo puede basarse en una visión clara de la sociedad que se quiere construir.

En párrafos posteriores haremos una síntesis muy breve de la fundamentación filosófica y metodológica del proyecto.

### LA ACTUAL CRISIS MUNDIAL

Los elementos más importantes de la crisis, los que serán centrales en la determinación de su trayectoria y su resultado, son una modalidad o filosofía del desarrollo basada en un crecimiento económico indiscriminado y un rápido proceso de empobrecimiento global que afecta a más de las dos terceras partes de la población del planeta. Los efectos combinados del consumo irracional en los países desarrollados y el impacto ecológico de la

<sup>1</sup> El trabajo fue dirigido por un Comité compuesto por: A. O. Herrera (Coordinador del proyecto), Renato Dagnino, André Furtado, Gilberto Gallopín, Pablo Gutman, Hebe Vessuri y Leonel Corona.

pobreza del Tercer Mundo están deteriorando profundamente el potencial de renovación de los recursos naturales y las bases ecológicas para el desarrollo. Desde el punto de vista del presente orden internacional y social, la manifestación más importante de la pobreza es el crecimiento continuo de la desigualdad entre los países. La magnitud de la brecha que separa las naciones desarrolladas de las del Tercer Mundo nunca ha sido tan grande en la historia moderna. Al principio de la expansión occidental, con el proceso resultante de colonización, el nivel de vida material promedio de los países colonizados no era mucho más bajo que el de los europeos. Ahora la diferencia, medida en términos de consumo material, es del orden de uno a diez o quince. Tan importante o todavía más que el valor numérico es el cambio cualitativo que se ha producido en el carácter de la brecha. A fines de la Segunda Guerra mundial los objetivos de desarrollo de los países centrales y periféricos eran hasta cierto punto similares. En los países desarrollados, particularmente en Europa, la pobreza era todavía un problema, y parte de la población no había alcanzado un adecuado nivel de vida. Proveer a esas necesidades fue, por consiguiente, un objetivo común tanto de los países en desarrollo como de los desarrollados, si bien sus puntos de partida eran diferentes.

Hoy en día la situación ha cambiado: para la mayoría de los países del Tercer Mundo la satisfacción de las necesidades básicas, en otras palabras, el logro de los beneficios de la sociedad industrial, es todavía su objetivo fundamental. Los países centrales, por otra parte, están entrando en lo que se ha llamado "sociedad posindustrial", una etapa del desarrollo cuya problemática es muy diferente de la que todavía enfrentan los países del Tercer Mundo. Como consecuencia, la brecha entre los países centrales y los periféricos -que por su carácter esencialmente cuantitativo podía medirse con indicadores económicos relativamente sencillos- se está transformando en cualitativa, generando diferentes lenguajes en función de los distintos problemas, de manera que la comunicación es cada vez más difícil.

Una de las consecuencias de esta división del mundo es que hace prácticamente imposible implementar una política ambiental a escala planeta-

ria, minimizando así la posibilidad de evitar un colapso ecológico global en un futuro no muy distante.

Los elementos de la crisis que hemos mencionado implican la posibilidad de conflictos. La forma y extensión de los mismos están condicionados por el hecho de que tenemos una capacidad nuclear destructiva equivalente a más de un millón de Hiroshimas. La disminución de lo que se llamó "guerra fría" atenúa considerablemente la posibilidad de un conflicto nuclear. Nada garantiza, sin embargo, que de exacerbarse las tensiones sociales e internacionales, asociadas a la creciente desigualdad y al deterioro ecológico global, la amenaza de destrucción nuclear no reaparezca, teniendo en cuenta que el desarme nuclear total se considera todavía un objetivo de largo plazo.

Es obvio que, si se mantienen las tendencias actuales, a principios del próximo siglo tendremos un mundo en el cual aproximadamente un 80% de la población estará en los países en desarrollo en condiciones de vida que, de acuerdo con todos los pronósticos basados en las proyecciones de esas tendencias actuales, serán semejantes o peores que las presentes. Al mismo tiempo, el medio ambiente estará en un continuo y acelerado proceso de deterioro global bajo los efectos mutuamente reforzados del consumo y la pobreza. *Es obvio, por consiguiente, que la trayectoria actual del mundo no es viable, tanto desde el punto de vista sociopolítico como físico.*

Enfrentamos entonces una situación extremadamente compleja: estamos frente a un futuro cuya evolución es muy difícil de predecir, y al mismo tiempo necesitamos algunas guías para la acción en un horizonte temporal de largo plazo. Somos conscientes de que la única solución para la problemática actual es formular e implementar estrategias alternativas de desarrollo basadas, por un lado, en objetivos compatibles con las aspiraciones de la mayoría de la población, y por el otro con las posibilidades y restricciones planteadas por el avance de nuestro conocimiento científico-tecnológico y de nuestra comprensión del universo físico en que vivimos. Debemos tomar conciencia también de que no hay soluciones separadas para el Norte y para el Sur, aunque los puntos de partida sean diferentes.

## CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA SOCIEDAD PROPUESTA

Para describir en sus características básicas una posible sociedad futura que pueda constituir una salida positiva a la presente crisis mundial, necesitamos tener una idea aproximada de cuáles serían sus condicionantes centrales.

El problema del medio ambiente y de los recursos naturales será un elemento determinante central de las acciones de desarrollo viables en las próximas décadas. Tenemos conciencia de que es necesario limitar la demanda creciente de los recursos naturales para poder alcanzar un desarrollo ecológicamente sustentable. Sabemos también que esos recursos son indefinidamente suficientes para la subsistencia de la humanidad, con tal de que aceptemos una vida material sobria, considerando que la sobriedad no significa privación sino tan sólo un límite consciente a nuestro consumo de los recursos naturales, a un nivel compatible con sus disponibilidades relativas y con la preservación del equilibrio global de la biosfera.

En una sociedad cuyo objetivo casi único parece ser actualmente -sobre todo en el mundo occidental- el crecimiento indefinido del consumo, la sobriedad puede presentarse como un sacrificio difícil de aceptar. Sin embargo, y esto es un punto muy importante, tiene un aspecto favorable que compensa su lado supuestamente negativo: la sobriedad, junto con el avance de la tecnología, permitirá la reducción del esfuerzo humano requerido para satisfacer las necesidades materiales de la vida, aumentando por lo tanto el tiempo dedicado a las actividades más creativas. Podría eliminarse finalmente la división social compulsiva del trabajo, el mal que junto con la escasez material ha estado directa o indirectamente -desde el principio de la historia- en la base de todos los conflictos sociales.

La existencia de un límite superior al consumo material implica que sólo una sociedad igualitaria puede ser estable, porque esa restricción mostraría claramente la falacia sustentada por la idea actual de que a través de un crecimiento económico indiscriminado se puede corregir la desigualdad a nivel internacional y social.

Otra exigencia esencial de una sociedad viable es la participación, que implica el derecho de

todos los miembros de la misma a tomar parte de las decisiones sociales en todos sus niveles. Además de ser un derecho humano fundamental, es un prerrequisito indispensable para lograr una sociedad realmente compatible con el medio ambiente. Una política ecológica global, que implique un cambio en nuestro modelo de consumo y en toda nuestra actitud frente al medio ambiente, no puede imponerse desde arriba; sólo resultará efectiva si todo el cuerpo social la asume conscientemente.

Lo anterior significa que la sociedad propuesta será *intrínsecamente* compatible con el medio ambiente. La compatibilidad estará basada no en medidas correctivas tomadas *a posteriori*, sino en la naturaleza misma del estilo de desarrollo.

Las características antedichas pueden parecer demasiado generales, pero son suficientes para definir un tipo básico de sociedad y representan objetivos compartidos por la mayor parte de la humanidad, compatibles con un amplio espectro de diferencias culturales y organizacionales. Pueden llamarse objetivos de largo plazo de primer orden, y constituyen el marco de referencia para la formulación de los objetivos de mediano y corto plazo. Estos últimos pueden variar mucho, dependiendo de las condiciones regionales, culturales y nacionales, y de la estrategia elegida, pero deben cumplir el requisito de contribuir -o por lo menos no obstaculizar- la obtención final de los objetivos de primer orden.

## LA TRANSICIÓN A LA NUEVA SOCIEDAD

La transición a la nueva sociedad -siempre que exista la voluntad política de construirla- tomará las próximas tres o cuatro décadas. En esta etapa el objetivo es crear las condiciones necesarias para el acceso a la nueva sociedad. La transición será gradual: es posible decir que estará cumplida cuando los valores y las formas de organización social de la nueva sociedad predominen claramente sobre los de la actual. Si bien los objetivos finales son los mismos, la trayectoria hacia la nueva sociedad diferirá para el Norte y para el Sur, debido a la desigualdad de sus situaciones iniciales.

Sobre la base de lo anterior, para la formulación de la estrategia de Ciencia y Tecnología consideramos dos etapas:

a) *Período de transición*: el objetivo de esta etapa, como ya hemos visto, es crear las precondiciones necesarias para el acceso a la nueva sociedad. El horizonte temporal es del orden de 30 años. Tal como ya hemos dicho, las transformaciones durante este proceso son fundamentalmente sociopolíticas y culturales. La base para la formulación de la estrategia de Investigación y Desarrollo (I y D) -en otras palabras, el modo en que se incorporan las nuevas tecnologías- debe ser la demanda de la sociedad propuesta. El esfuerzo del trabajo está centrado en esta etapa.

b) *La nueva sociedad*: el horizonte temporal es abierto. Sólo se trata de dar las características básicas de la nueva sociedad con el objetivo de definir, en términos generales, el tipo de desafío científico y tecnológico que deberá enfrentar.

Este enfoque implica una secuencia de pasos: a) definición del carácter de la sociedad deseable; b) identificación de los obstáculos para alcanzarla; c) formulación de una estrategia política y socioeconómica para superar tales obstáculos, y d) determinación de las demandas de I y D de dicha estrategia.

#### LA ESTRATEGIA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA PARA LA CONSTRUCCION DE LA NUEVA SOCIEDAD

El hecho de que la región no haya alcanzado todavía una capacidad de I y D comparable a la de los países avanzados, dio origen a la opinión, muy difundida, de que la incapacidad de la mayoría de estos países para incorporar los beneficios del proceso de modernización de posguerra -basado en parte en la incorporación de la onda previa de innovaciones- se debió en gran medida a su dependencia tecnológica. Esa concepción invierte la relación de causalidad. La debilidad de los sistemas locales de I y D fue tan sólo un factor contribuyente de segundo orden, y *más una consecuencia que una causa* del fracaso. El estilo imitativo de desarrollo no creó una demanda significativa sobre los sistemas locales de I y D, y por lo tanto no hubo estímulos para la implementación de una política activa y sistemática para la ciencia. Es obvio que para ningún país, y sobre todo en el caso del Tercer Mundo, es políticamente viable la inversión del 2 o 3 % del PBI en ciencia y tecnolo-

gía, a menos que exista una fuerte demanda explícita del proyecto social vigente.

La magnitud y profundidad de los cambios en todos los campos de actividad social implícitos en la estrategia alternativa de desarrollo propuesta en este trabajo, generará una activa demanda sobre los sistemas de I y D de la región.

Debemos aceptar que en un futuro de corto y mediano plazo la región deberá importar la mayor parte de las tecnologías requeridas para su desarrollo. Tan sólo en un futuro de largo plazo -dos o tres décadas, siempre que se implemente una adecuada política para la ciencia- será posible obtener un grado de autonomía tecnológica comparable a la de los países industrializados. Por otra parte, el hecho de que la región no haya alcanzado todavía una capacidad de I y D comparable a la de los países avanzados, no significa que no pueda tomar decisiones autónomas en el campo científico y tecnológico.

La incorporación social de tecnología es un proceso muy complejo en el cual la capacidad de innovación de los sistemas de I y D es, aunque muy importante, sólo un elemento. Para una mejor comprensión de este punto conviene precisar qué entendemos por "innovación" en el contexto de esta discusión sobre la estrategia científica y tecnológica a ser aplicada en la sociedad propuesta. En la temática que estamos considerando, la palabra "innovación" es normalmente equivalente a "innovación tecnológica", que significa la creación de una nueva solución para un problema técnico específico del aparato productivo. Esas innovaciones son generadas a través de la investigación en lo que llamamos sistemas de Investigación y Desarrollo (I y D).

Por otra parte, el problema fundamental de un país en el área de ciencia y tecnología es crear la capacidad de incorporar "soluciones tecnológicas" adecuadas a sus propias aspiraciones y posibilidades, *independientemente del origen de las innovaciones tecnológicas utilizadas*. Este enfoque permite hacer una diferenciación muy significativa entre capacidad de investigación y capacidad social de innovación. La primera tiene que ver con la actividad específica de los sistemas de I y D. La segunda se refiere a la capacidad global de una sociedad para incorporar el progreso tecnológico

en función de su propia concepción del desarrollo. Esa capacidad de innovación supone que un país debe poder integrar institucionalmente elementos de diversa índole y ubicarlos en distintos ámbitos o niveles de la actividad social. Sin pretender dar una lista exhaustiva de esos elementos, los más importantes -los que constituyen el marco de referencia para articular los múltiples factores que intervienen en el proceso de innovación- son, en nuestra opinión, los siguientes:

- La existencia de un proyecto social autónomo, con objetivos claramente definidos y comparados por la mayoría de la población.

- La capacidad de determinar la demanda científica y tecnológica de la estrategia socioeconómica, cultural y ambiental, implementada para alcanzar los objetivos de ese proyecto social.

- A partir de la demanda identificada en el punto anterior, la capacidad de definir con precisión las características básicas que debe tener en cada caso la solución tecnológica aplicada, para adecuarse a las condiciones del entorno: económicas, sociales, técnicas, culturales, ambientales.

- Cuando las soluciones tecnológicas requieran la importación de tecnologías, la capacidad de seleccionarlas, adaptarlas y operarlas con eficiencia.

- La existencia de recursos humanos capaces de operar y usar las tecnologías emergentes. Esta no se refiere sólo al personal técnico, sino también a la población en general. Sin niveles adecuados de educación no es posible la incorporación social creativa del progreso tecnológico.



Los documentos que integran la Biblioteca PLACTED fueron reunidos por la [Cátedra Libre Ciencia, Política y Sociedad \(CPS\). Contribuciones a un Pensamiento Latinoamericano](#), que depende de la Universidad Nacional de La Plata. Algunos ya se encontraban disponibles en la web y otros fueron adquiridos y digitalizados especialmente para ser incluidos aquí.

Mediante esta iniciativa ofrecemos al público de forma abierta y gratuita obras representativas de autores/as del **Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología, Desarrollo y Dependencia (PLACTED)** con la intención de que sean utilizadas tanto en la investigación histórica, como en el análisis teórico-metodológico y en los debates sobre políticas científicas y tecnológicas. Creemos fundamental la recuperación no solo de la dimensión conceptual de estos/as autores/as, sino también su posicionamiento ético-político y su compromiso con proyectos que hicieran posible utilizar las capacidades CyT en la resolución de las necesidades y problemas de nuestros países.

**PLACTED** abarca la obra de autores/as que abordaron las relaciones entre ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia en América Latina entre las décadas de 1960 y 1980. La Biblioteca PLACTED por lo tanto busca particularmente poner a disposición la bibliografía de este período fundacional para los estudios sobre CyT en nuestra región, y también recoge la obra posterior de algunos de los exponentes más destacados del PLACTED, así como investigaciones contemporáneas sobre esta corriente de ideas, sobre alguno/a de sus integrantes o que utilizan explícitamente instrumentos analíticos elaborados por estos.

## **Derechos y permisos**

En la Cátedra CPS creemos fervientemente en la necesidad de liberar la comunicación científica de las barreras que se le han impuesto en las últimas décadas producto del avance de diferentes formas de privatización del conocimiento.

Frente a la imposibilidad de consultar personalmente a cada uno/a de los/as autores/as, sus herederos/as o los/as editores/as de las obras aquí compartidas, pero con el convencimiento de que esta iniciativa abierta y sin fines de lucro sería del agrado de los/as pensadores/as del PLACTED, ***requerimos hacer un uso justo y respetuoso de las obras, reconociendo y citando adecuadamente los textos cada vez que se utilicen, así como no realizar obras derivadas a partir de ellos y evitar su comercialización.***

A fin de ampliar su alcance y difusión, la Biblioteca PLACTED se suma en 2021 al repositorio ESOCITE, con quien compartimos el objetivo de "recopilar y garantizar el acceso abierto a la producción académica iberoamericana en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología".

Ante cualquier consulta en relación con los textos aportados, por favor contactar a la cátedra CPS por mail: [catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar](mailto:catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar)