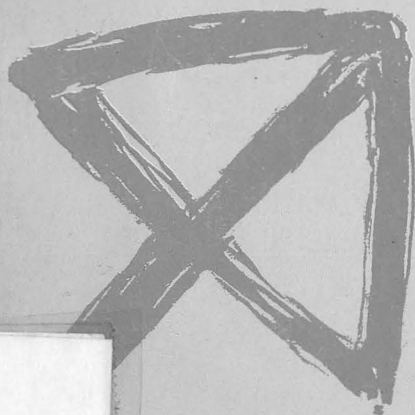


CIENCIA Y TECNOLOGIA: ESTRATEGIAS Y POLITICAS DE LARGO PLAZO

CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS

Edición preparada por
MARIO ALBORNOZ
PABLO KREIMER



EUDEBA

43

2/IG

Albornoz, Mario

Ciencia y tecnología: Estrategias y políticas de largo plazo
/ Mario Albornoz y Pablo Kreimer — compiladores — 1ª ed. —
Buenos Aires, Eudeba, 1990.

276 p. — Temas.

Incluye bibliografía.

ISBN 950-23-0499-3



Sistemas de Bibliotecas y de información —SISBI— UBA.

CIENCIA Y TECNOLOGIA: ESTRATEGIAS Y POLITICAS DE LARGO PLAZO

Biblioteca
Instituto de Geociências
UNICAMP

CIENCIA Y TECNOLOGIA: ESTRATEGIAS Y POLITICAS DE LARGO PLAZO

CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS

Edición preparada por
MARIO ALBORNOZ
PABLO KREIMER

TEMAS



EUDEBA



INSTITUTO DE GEOCIENCIAS	
N.º CHAMADA	301.243
	C487
V	EX.
TOMBO BC/	437072
TOMBO IG/	
PROC	9900229
C	☐ ☒
PREÇO	
DATA	26/03/99
N.º CPD	

CM-00137260-0



EUDEBA S.E.M.

Fundada por la Universidad de Buenos Aires

Miembro de la Asociación de Editoriales Universitarias
de América Latina y el Caribe - EULAC

© 1990

EDITORIAL UNIVERSITARIA DE BUENOS AIRES

Sociedad de Economía Mixta

Rivadavia 1571/73

Hecho el depósito que marca la ley 11.723

ISBN 950-23-0499-3

IMPRESO EN LA ARGENTINA

PREFACIO

La "Prospectiva para la Formulación de Políticas y Estrategias en Ciencia y Tecnología", tratada en el seminario llevado a cabo en el Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Buenos Aires, es parte de su programa de investigación y enseñanza de posgrado en "Gestión y Política Científico-Tecnológica".

Este libro, consecuencia de dicho seminario, creemos que es un aporte que permitirá al lector tener diferentes puntos de vista sobre esta temática desde sus aspectos generales pasando por los elementos para la formulación de políticas en ciencia y tecnología hasta llegar a las consideraciones sobre los recursos humanos.

En la Introducción pueden encontrar un breve resumen de su contenido que les permitirá orientar sus lecturas de acuerdo a sus necesidades e intereses.

CARLOS A. MALLMANN

EL PROYECTO PROSPECTIVA TECNOLÓGICA PARA AMÉRICA LATINA. CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS

AMÍLCAR O. HERRERA

El proyecto Prospectiva Tecnológica para América Latina (PTAL) tiene como objetivo evaluar el impacto de la nueva onda de innovaciones tecnológicas en los países de la región en un horizonte temporal de largo plazo. Este breve trabajo intenta presentar, en forma muy sucinta, las bases metodológicas del proyecto y las razones que llevaron a adoptarla.

La metodología del proyecto parte de dos premisas básicas: la primera es que el impacto social de la nueva onda de innovaciones sólo puede ser evaluado adecuadamente en el contexto de la presente crisis o, quizá mejor, en el de transformación mundial. La segunda premisa, estrechamente relacionada con la anterior, es que el carácter del impacto social no está determinado solamente por la naturaleza de las tecnologías sino también, y principalmente, por la estrategia socioeconómica que se adopte para incorporarlas.

Carácter de la crisis mundial

En relación con la crisis, el hecho de que la conocida teoría de Kondratiev-Schumpeter se refiere a ciclos, a un fenómeno recurrente, estimula una tendencia peligrosa a predecir la evolución de la presente crisis sobre la base de la experiencia del pasado, particularmente la de la crisis que culminó en los años treinta. Este enfoque no toma suficientemente en cuenta el hecho de que el proceso de cambio que representa cada crisis tiene una especificidad que no puede ser entendida simplemente en términos de cambios incrementales en un conjunto constante de variables más o menos cuantificables. Existen elementos de discontinuidad que, aunque difíciles de cuantificar, tienen un papel esencial en la evolución de la crisis, y esto es particularmente cierto en la situación actual. Creemos, por lo tanto, que cualquier trabajo prospectivo de largo plazo, debe partir de una adecuada caracterización de la crisis.

En nuestra opinión, los principales elementos que diferencian la crisis presente de las anteriores son los siguientes:

1) *La emergencia del Tercer Mundo:* En los años treinta el mundo estaba dividido en los países que ahora llamamos desarrollados —básicamente

Europa, Estados Unidos, Canadá y Japón— y un vasto conglomerado de países, gran parte de ellos coloniales, con poca participación en la estructura mundial de poder, y cuyo rol económico era exportar materias primas, e importar manufacturas de las potencias industrializadas.

El Tercer Mundo —un resultado de la organización de posguerra— es ahora un protagonista activo en el escenario internacional que no puede ser ignorado como lo fue en el pasado por las grandes potencias. Algunos de los eventos más importantes de este siglo, debido a sus implicaciones de corto o largo plazo —las revoluciones en China y Cuba, Argelia, Vietnam, Medio Oriente— tuvieron y tienen como protagonistas a países del Tercer Mundo. Desde el punto de vista económico el Tercer Mundo es también una presencia que no puede ser ignorada. Como es bien sabido, la enorme deuda externa de los países en desarrollo es uno de los factores determinantes de la evolución futura del sistema financiero internacional. Además, los países industrializados dependen todavía en medida considerable de materias primas localizadas en el Tercer Mundo, y algunos países en desarrollo están comenzando a competir en la exportación de manufacturas.

2) *La emergencia de los países socialistas:* En el período entre las dos guerras el único país socialista era la Unión Soviética, relativamente aislada, y con poca influencia directa en la estructura económica y de poder mundial. Ahora, la expansión del bloque socialista en Europa, la incorporación de China —además de países menores como Cuba, Vietnam y Etiopía— ha convertido al mundo socialista en un elemento crítico en la evolución del sistema internacional.

Por otra parte, los cambios recientes en la Unión Soviética y eventos previos en otros países socialistas son manifestaciones claras de un proceso de evolución interna que no es menos importante por el hecho de ser visible solo esporádicamente. Además, las crecientes relaciones comerciales, no solo con Europa Occidental, sino también con otras regiones o países indican que la presencia del mundo socialista trasciende cada vez más las esferas puramente políticas y militares.

3) *Concientización social:* Este es un elemento difícil de ser definido con precisión. Se refiere esencialmente al tipo de reacción de la población en general —en particular en los países desarrollados— ante las posibles consecuencias de la crisis.

Una de las principales características de la crisis de los años treinta fue el hecho de que no provocó serios trastornos sociales en los centros capitalistas. A pesar de las privaciones y el sufrimiento producido por el desempleo durante la recesión, y después por la guerra mundial, los países capitalistas avanzados emergieron de la crisis prácticamente incólumes.

Esto no quiere decir, obviamente, que el capitalismo no fuera cuestionado. Lo que es importante, sin embargo, es que la crítica fue hecha casi exclusivamente en términos de su reemplazo por el socialismo como sistema alternativo. Por lo tanto, aparte de la minoría que cuestionaba ideológica-

mente el sistema, la mayoría del resto de la población aceptaba los efectos de la crisis como una especie de calamidad "natural", un fenómeno coyuntural inherente a la sociedad en que vivimos.

Ahora la situación es radicalmente distinta. La emergencia del "welfare state" introdujo un factor ausente en el capitalismo de preguerra: la noción de que el acceso a los elementos esenciales para el bienestar personal —como empleo, cuidado de la salud, educación— no pueden depender solamente del libre juego de fuerzas económicas ciegas, sino que es un derecho que debe ser protegido por el Estado.

Es difícil imaginar que los países industrializados pudieran imponer hoy en día a sus poblaciones los infortunios y privaciones de los años treinta, sin provocar perturbaciones sociales que pusieran en peligro la base misma de la sociedad capitalista.

4) *Cuestionamiento de los valores actuales de la sociedad occidental:* Hasta no hace más de dos o tres décadas existía el sentir general de que el proceso de unificación mundial iniciado por la expansión de las potencias occidentales, y enormemente acelerado después de la guerra, significaba esencialmente "occidentalización mundial". La colonización de la mayor parte del mundo, y más, recientemente la transferencia unilateral de la tecnología y la difusión del estilo occidental de industrialización con sus valores culturales implícitos, parecían condenar a un olvido casi completo las realizaciones de otras culturas.

Este proceso está comenzando a cambiar, en primer lugar, porque el mundo occidental ha comenzado a tener serias dudas acerca de la sensatez y racionalidad de su propia concepción de progreso y desarrollo; en su búsqueda de alternativas ha comenzado a tomar conciencia de que otras culturas pueden quizás haber hecho contribuciones decisivas para una visión del mundo más integrada y menos reduccionista. En segundo lugar, porque las otras culturas han comenzado a afirmar sus propias identidades, y a rechazar un concepto supuestamente universal de desarrollo que no toma en cuenta sus propias especificidades culturales.

El elemento común a la mayor parte de esas alternativas es el concepto de que el problema de los países del Tercer Mundo no es tanto cerrar la brecha cuantitativa que los separa de los países centrales, sino construir una sociedad diferente, que pueda promover el desarrollo armónico de las posibilidades humanas, sin la cantidad y tipo de insumos materiales del desarrollo tradicional.

5) *Desigualdad internacional:* La magnitud de la brecha que separa los países desarrollados de los llamados países del Tercer Mundo no ha sido nunca tan grande en la historia moderna. Al principio de la expansión occidental, con el proceso de colonización resultante, el nivel medio de vida de las poblaciones de la mayoría de los países colonizados no era mucho más bajo que el de los países europeos. Ahora la diferencia, medida en términos de consumo material, es del orden de más de diez a uno. Tan importante o

más aún que su valor numérico, sin embargo, es el cambio cualitativo que se ha ido produciendo en el carácter de la brecha.

A fines de la Segunda Guerra Mundial los objetivos del desarrollo, tanto de los países centrales como de los periféricos eran, hasta cierto punto, similares. En los países desarrollados, particularmente en Europa Occidental, la pobreza era todavía un problema, y parte de la población no había aún alcanzado un nivel adecuado de satisfacción de sus necesidades básicas. Satisfacer esas necesidades era, por consiguiente, un objetivo común tanto para los países desarrollados cuanto para los países en desarrollo, si bien sus puntos de partida eran diferentes.

Hoy en día esa situación ha cambiado radicalmente; para la mayor parte de los países del Tercer Mundo la satisfacción de las necesidades básicas de gran parte de sus poblaciones —en otras palabras, el logro de los beneficios de la sociedad industrial— es considerada todavía el objetivo fundamental a alcanzar. Por otra parte, los países centrales están entrando en lo que se ha empezado a llamar "sociedad post-industrial", una etapa del desarrollo cuya problemática es cualitativamente diferente de la que confrontan todavía los países en desarrollo.

6) *La nueva onda de innovaciones:* Las nuevas innovaciones pertenecen a varios campos tecnológicos —microelectrónica, biotecnología, materiales, energía— pero lo que les confiere el carácter de una "onda" es que tienden a articularse mutuamente en un "conjunto" que define un nuevo paradigma tecnológico global. El elemento central del conjunto, el que determina el carácter del nuevo paradigma, es la microelectrónica.

La característica dominante de la nueva onda es que su impacto parece ser más importante para la organización de la producción, el proceso de trabajo, y la división social del trabajo, que para el perfil general del sistema productivo. La revolución industrial, con la primera gran onda moderna de innovaciones tecnológicas y la emergencia del proletariado, consolida la economía capitalista, y transforma la sociedad occidental. Las ondas tecnológicas siguientes cambiaron todo el perfil del sistema productivo, pero no alteraron significativamente la estructura de la sociedad capitalista; *esta nueva onda afectará la base misma de la sociedad industrial*, tal como puede verse al considerar brevemente el proceso de automatización y robotización.

Se ve claramente que en los países avanzados la causa básica del desempleo es que cada día se necesita menos trabajo para producir la misma cantidad de bienes y servicios. Esta tendencia histórica, que comenzó a intensificarse casi desde el principio del período de posguerra pero cuyos efectos fueron en gran medida encubiertos por el alto grado de crecimiento económico, se acelerará enormemente por el progreso de la microelectrónica. La supresión de la mayor parte de las formas de trabajo físico o rutinario eliminará gradualmente al proletariado en el sentido marxista, porque el rol del salario cambiará fundamentalmente.

En las sociedades modernas el acceso a los bienes y servicios está condicionado esencialmente por el salario en el sentido más amplio: la remunera-

ción del trabajo en cualquiera de sus formas. En el futuro este rol central del salario va a disminuir, en primer lugar porque una de las consecuencias de la automatización, al eliminar la mayoría de las tareas que no requieren habilidades “no programables” o creatividad, hará desaparecer las formas más significativas de jerarquía en el proceso de trabajo; en segundo lugar, porque la participación directa en el sistema productivo será una parte en rápida disminución de la actividad humana total, y por lo tanto, su importancia como determinante de la distribución de bienes y servicios será grandemente reducida.

La transición al nuevo “modo de producción” tardará sin duda mucho tiempo en realizarse totalmente —del orden de *dos o tres generaciones*— pero ya sus primeros efectos están con nosotros. El problema no es si las formas tradicionales de empleo serán o no finalmente abolidas —este cambio es inherente a las transformaciones inducidas por las nuevas tecnologías— sino más bien de qué manera serán abolidas.

La respuesta institucional que las sociedades avanzadas están dando al problema creciente del desempleo se basa, en primer lugar, en el pago de un “salario” al desempleado, a través de los servicios de seguridad social. La respuesta no institucional es un rápido crecimiento del sector de servicios, y del así llamado sector informal de la economía; en ambos casos la aparente solución tan sólo esconde el problema real. La mayor parte de los trabajadores “transferidos” de la industria al sector de servicios —como es bien sabido, por ejemplo, en los Estados Unidos— desempeñan tareas subalternas e inestables en restaurantes, cafés y similares con salarios que son la mitad o menos de los que ganaban en sus empleos anteriores. Con respecto al sector informal, éste incluye una proporción alta de trabajadores “independientes” que participan marginalmente en el sistema productivo, privados de todo tipo de protección social, ya sea del gobierno o de los sindicatos.

En el caso de Europa Occidental, se estima que por lo menos un veinticinco por ciento de la población económicamente activa —desempleada o sobreviviendo a duras penas en el sector informal— está socialmente marginalizada. Así el problema de la marginalidad social como una consecuencia del desempleo estructural —que era una característica de los países subdesarrollados— está apareciendo ahora en el mundo desarrollado. La diferencia principal es que los países avanzados pueden permitirse un mayor grado de protección económica al desempleado, pero el fenómeno de marginalización social es esencialmente el mismo.

Hay otras áreas de impacto de las nuevas tecnologías de consecuencias importantes para la sociedad. Sin embargo, en esta breve presentación decidimos concentrarnos en el proceso de automatización y robotización porque, tal como ya hemos dicho, éste es el impacto social más importante, y el que ilustra mejor las implicaciones de la nueva onda tecnológica.

7) *Los límites físicos absolutos:* En la crisis anterior, las variables tradicionalmente consideradas relevantes desde el punto de vista del desarrollo

—si bien esta palabra apareció tan sólo en la posguerra— eran, casi exclusivamente, las variables económicas *strictu sensu*.

Después de la guerra se da más importancia a las variables sociales, políticas y tecnológicas, pero la concientización de que los recursos naturales y el medio ambiente constituyen límites absolutos para el crecimiento económico apareció sólo en la década de los sesenta. Sabemos ahora que el consumo material no puede crecer indefinidamente sin tomar en cuenta sus efectos sobre el equilibrio de la biosfera.

Esta conciencia no se refleja, sin embargo, en los altos niveles de decisión social, donde prevalece una gran ambigüedad con relación a las políticas para el medio ambiente. El hombre no ha tenido nunca en la historia la capacidad de anticipar los resultados de sus acciones como la tiene hoy en día; la enorme cantidad de información acumulada a nivel mundial por organizaciones nacionales e internacionales y los medios modernos para procesarla, permiten tener, si no un panorama detallado a largo plazo, por lo menos la tendencia general de algunas de las variables que condicionan nuestro futuro. Sin embargo, probablemente no ha habido nunca una inconsistencia mayor entre un futuro anticipado y las medidas que se toman para enfrentarlo racionalmente. Hemos tomado conciencia de que los recursos de la tierra son finitos, pero todavía consideramos —sobre todo en el mundo capitalista— el crecimiento económico indiscriminado como la panacea universal para todos nuestros males sociales y económicos.

8) *El sistema nuclear destructivo:* Todos los elementos de la crisis antes mencionadas implican la posibilidad de conflictos. La forma y extensión de esos conflictos está condicionada por el hecho de que tenemos ahora una capacidad destructiva nuclear, pronta a ser disparada, equivalente a más de un millón de Hiroshimas.

La crisis de los años treinta no acabó debido a la aplicación de medidas económicas keynesianas; concluyó como consecuencia de la Segunda Guerra Mundial. Una guerra global podría también poner fin a la crisis presente pero a través de la destrucción del género humano y de la mayor parte de la biosfera. No interesa demasiado que la aniquilación física de nuestra especie sea total o no. Podrá haber sobrevivientes, pero todo lo que hoy en día asociamos con humanidad y civilización habrá sido totalmente arrasado.

Además del creciente peligro de un suicidio colectivo, el costo de la carrera armamentista es uno de los mayores obstáculos para la solución del problema de la pobreza que afecta a gran parte del mundo. Desde 1960 los gastos militares mundiales han aumentado cada año, a pesar de las oscilaciones económicas y de los tratados de control armamentista entre las dos superpotencias. En 1985 el total de los gastos militares —940 mil millones de dólares— excedía el ingreso total de la mitad más pobre de la humanidad.

Los cinco primeros elementos que hemos examinado tan brevemente muestran que, si consideramos esta crisis en el marco de la teoría de los

ciclos largos de la economía capitalista, la crisis presente tiene características que la hacen muy diferente de las anteriores desde el comienzo de la revolución industrial. Los últimos dos elementos —los límites ambientales y el sistema nuclear destructivo— muestran que esta crisis no tiene precedentes: por primera vez en la historia, la humanidad puede ser destruida por sus propias acciones. En conclusión, se puede decir que la civilización occidental se ha convertido en disfuncional, en el sentido de que ya no es capaz de dar respuestas adecuadas a los problemas generados por su propia evolución.

Las metodologías prospectivas

De acuerdo con lo que acabamos de ver, el elemento central de la situación que estamos confrontando es *la incertidumbre sobre el futuro*. Esta no es *per se* una situación nueva en la historia; lo que es nuevo son las consecuencias posibles de no tener la capacidad de tomar decisiones apropiadas en relación con el futuro. Sabemos que estamos enfrentando una crisis global cuya trayectoria, debido a su enorme y creciente complejidad y su falta de precedentes, no puede ser simplemente deducida del pasado; más que un proceso continuo tiene alguna de las características de una discontinuidad en la evolución de la sociedad humana.

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*, porque somos conscientes de que la única solución para la problemática actual es formular e implementar estrategias alternativas de desarrollo, basadas en objetivos más compatibles con las aspiraciones de la mayoría de la población y con las posibilidades y restricciones planteadas por el avance de nuestro conocimiento científico y tecnológico y de nuestra comprensión del universo físico en que vivimos.

No pretendemos, por supuesto, que enfatizar la necesidad de estudios prospectivos de largo plazo constituye una propuesta original; los bien conocidos estudios prospectivos de largo plazo efectuados a partir de la década de 1960 muestran que la toma de conciencia de la necesidad de ese tipo de estudios está ampliamente difundida. Existe mucho menos acuerdo, sin embargo, *sobre qué tipo de enfoque prospectivo es realmente relevante para la problemática actual del mundo*.

La selección del tipo de enfoque a ser usado en los estudios prospectivos propuestos no es tan sólo un problema técnico o académico: es también, y principalmente, una opción entre concepciones contradictorias respecto de cómo enfrentar el actual proceso de transformación mundial. Desde nuestro punto de vista, el mejor camino para comprender el significado de esa opción es el de analizar brevemente los criterios usados, explícita o implícitamente, para seleccionar los enfoques aplicados en los estudios prospectivos antes referidos. El hecho de que los más conocidos de esos pronósticos de largo plazo estén incorporados a modelos de simulación, y que los estudios prospectivos a los que nos estamos refiriendo tendrían un alcan-

ce mucho más amplio, es irrelevante para el análisis: en los dos casos las opciones filosóficas básicas son las mismas.

La serie de pronósticos globales de largo plazo comenzó en la década de 1960 con dos visiones contrastantes del futuro. La de H. Kahn, *The year 2000 - A Framework for Speculation on the Next Thirty Years*, publicada en 1967, presentaba una visión optimista del futuro, sin discontinuidades o cambios cualitativos importantes. Desde el punto de vista de Kahn "a pesar de toda la ansiedad que circula acerca de la guerra termonuclear, estamos entrando en general a un período de estabilidad política y económica generalizada por lo menos hasta ahora, en cuanto concierne a las fronteras y economías de las viejas naciones".

La otra corriente de pensamiento en lugar de un futuro de progreso ininterrumpido ve a la humanidad precipitándose hacia una catástrofe casi inevitable. En esta visión las ideas neo-malthusianas se combinan con el concepto moderno de límites absolutos ("outer limits"). Esta visión del mundo tiene sus mejores defensores en Anne y Paul Ehrlich: *Population, Resources and Environment*, 1970 y *The Population Bomb*, 1971; J. Forrester: *World Dynamics*, 1971; y Dennis Meadows y colaboradores: *The limits to Growth*, 1972. En estos pronósticos el crecimiento de la población y el consumo, con la presión resultante sobre los recursos naturales y el medio ambiente físico, está llevando a la humanidad a un desastre que resultará en una súbita disminución de población y un nivel de vida miserable para los sobrevivientes. En gran parte como reacción a los "Model of Doom" aparecieron varios modelos mundiales a principios de los años setenta, siendo los más conocidos el modelo Mesarovich-Pestel y el modelo japonés, bajo los auspicios del Club de Roma, y el modelo (¿Catástrofe o Nueva Sociedad?) Bariloche. Se publicaron también otros trabajos —algunos de ellos basados también en modelos computadorizados— pero más restrictos en cuanto a su alcance que los modelos de "primera generación".

Desde el punto de vista de su enfoque básico esos pronósticos globales han sido divididos en dos grupos: *proyektivos* y *normativos*. Los primeros describen un futuro posible suponiendo la persistencia de las principales tendencias observadas en el momento. El enfoque normativo propone un futuro deseable y posible y trata de identificar las acciones necesarias para pasar de este presente a ese futuro. Con excepción del modelo Bariloche todas esas exploraciones serían proyectivas.

La segunda generación de pronósticos globales de largo plazo apareció al final de los años setenta o al principio de los ochenta. Los más importantes son: *Interfutures* (OECD). *Presidential Report on the Year 2000* y el *Brandt Report*. Todos estos estudios parten de la situación actual y tratan de describir el futuro, o un rango de futuros posibles, sobre la base de una supuesta predominancia de las actuales tendencias observables. En este grupo de estudios se deja de lado la controversia catástrofe versus sociedad viable, en parte porque el horizonte de tiempo elegido —el año 2000 o la primera y

segunda década del próximo siglo— es demasiado breve para que puedan alcanzarse los límites absolutos. Algunos de los documentos técnicos que sustentan estos estudios terminan con declaraciones tranquilizadoras, si bien cautelosas, acerca de que hasta el año 2000 —o dos mil diez o dos mil veinte— no aparecerán problemas insolubles.

Podemos ahora hacer una breve comparación —desde el punto de vista de sus objetivos y metodología— entre lo que podemos llamar los estudios del Norte y los estudios del Sur.

En el caso del Norte incluimos los siguientes trabajos: *The Limits to Growth* de D. Meadows y colaboradores; *Interfutures* (OECD); *Presidential Report on the Year 2000* (USA) y *Brandt Report*. La razón para la selección es que son los más importantes en la categoría de pronósticos globales de largo plazo, tal como la definimos antes. En el Sur usaremos como referencias principales el *Modelo Bariloche* (o Modelo Mundial Latinoamericano) y el *Protector de Prospectiva Tecnológica para América Latina*, trabajo que está en marcha. Las razones para la elección de estos dos trabajos como referencias más importantes son básicamente dos: la primera es que son los estudios que conocemos mejor, la segunda es que los otros estudios globales que se realizaron o están siendo realizados en otras regiones del Tercer Mundo —algunos de ellos patrocinados por la Universidad de las Naciones Unidas— si bien comparten la filosofía básica de los trabajos latinoamericanos, ponen menos énfasis en la dimensión puramente prospectiva y en la tecnología como una variable explícita.

Desde el punto de vista del enfoque adoptado se acepta generalmente que hay una clara diferencia entre los dos grupos de trabajos: los del Norte son esencialmente proyectivos, mientras los del Sur son normativos. Desde nuestro punto de vista, sin embargo, a pesar de sus aparentes diferencias metodológicas, ambos grupos de estudio usan el mismo enfoque básico, tal como trataremos de demostrar.

Con relación al Tercer Mundo las conclusiones de los estudios hechos en el Norte son básicamente coincidentes. A principios del próximo siglo la brecha entre los países pobres y ricos será mayor que ahora, o disminuirá sólo marginalmente en los países en desarrollo más avanzados. En términos absolutos, la situación de los países más pobres del Tercer Mundo será probablemente peor.

Las principales premisas implícitas en los estudios del Norte son dos: la primera es que no habrá cambios importantes en la actual estructura social e internacional, si bien admiten algún ajuste, y posibles cambios, en el padrón de distribución de poder entre los países capitalistas avanzados. La segunda premisa es que los países del Tercer Mundo no producirán acciones que puedan alterar significativamente su actual situación en la estructura mundial de poder político y económico; en otras palabras, que el futuro del Tercer Mundo es una variable dependiente de lo que ocurra en los países avanzados. Una excepción a este punto de vista general es uno de los escenarios

en el estudio de la OECD que, basándose parcialmente en el Modelo Bariloche, supone un “delinking” parcial Norte-Sur.

Otra suposición central de esos estudios —claramente expuesta en el trabajo de la OECD— es que la evolución del mundo capitalista puede ser pronosticada considerando el bloque socialista esencialmente como una constante, sin capacidad real alguna para modificar o alterar el curso de los acontecimientos, salvo la de una guerra nuclear.

En los estudios del Sur las premisas básicas son diferentes: comienzan con la suposición de que la crisis actual trasciende ampliamente las dimensiones económicas y tecnológicas, y cuestiona la base misma del orden mundial y social vigente, incluyendo sus valores subyacentes. Como en todos los períodos de transformación, se abre un amplio rango de opciones que ofrecen a los países del Tercer Mundo la oportunidad de participar activamente en la construcción de un nuevo y más equitativo orden mundial.

Se ha dicho que una diferencia esencial entre los dos grupos de estudios es que los del Norte toman como base tendencias actuales observables, y por lo tanto son “objetivos” o sea no introducen escenarios basados en juicios de valor subjetivos, como sería el caso de los estudios del Sur. ¿Hasta qué punto es válido este argumento?

En el análisis del carácter de la crisis actual señalamos que los acontecimientos producidos en el Tercer Mundo y en el bloque socialista están entre los elementos básicos que condicionan la evolución del mundo a partir de la Segunda Guerra Mundial. Todos estos desarrollos son también tendencias actuales observables, y la mayoría de los observadores políticos concuerdan —cualquiera sea su posición ideológica— que en un futuro de medio y largo alcance estarán entre los principales determinantes del destino de la humanidad. ¿Por qué entonces son casi completamente dejados de lado —o por lo menos minimizados— en los estudios prospectivos del Norte?

En los estudios del Norte las variables privilegiadas —aquellas que determinan el estado del sistema— son principalmente económicas y tecnológicas y no pueden *per se* introducir cambios radicales o discontinuidades en la evolución global de los sistemas social e internacional. Además, y más importante, esas variables son en gran medida controladas por los países avanzados y son susceptibles de tratamiento cuantitativo. Así, a través de una adecuada información de sus tendencias y valores, el Norte puede esperar mantener un control razonable sobre ellas en situaciones de rápido cambio.

Para incorporar la posibilidad de transformaciones que pueden alterar las tendencias actuales es necesario considerar también a los actores sociales comprometidos —que son los agentes últimos del cambio— y esto es lo que hacen los estudios prospectivos del Sur. En el Modelo Bariloche, la sociedad propuesta se supone que representa la voluntad y las aspiraciones de la mayor parte de la población. El proyecto PTAL, basado en escenarios socio-económicos, selecciona opciones deseables entre el rango de futuros posibles determinados por la interacción de los actores sociales, implicados tanto nacionales como internacionales. La diferencia entre los dos estudios

surge de su alcance y sus objetivos. La meta del estudio de Bariloche es demostrar la viabilidad material de una sociedad mundial equitativa, y así no explora los mecanismos sociales específicos a través de los cuales puede lograrse. Esta puede ser considerada una visión utópica, en el sentido de un objetivo ideal propuesto para movilizar y orientar el potencial de cambio de nuestra sociedad. El proyecto PTAL explora opciones abiertas para la región en el contexto de la crisis actual, a fin de formular una estrategia científica y tecnológica, y por lo tanto tiene que tomar en cuenta los procesos internacionales y sociales concretos que puedan posibilitar los futuros deseables.

Resulta claro, por lo tanto, que la diferencia crucial entre los dos grupos de estudio está en la elección de las tendencias —representadas por variables— y que esa selección debe ser explicada por otros factores distintos del hecho de que las mismas sean observables u “objetivas”.

Una explicación posible podría ser que los estudios del Norte fueron hechos por organizaciones gubernamentales, y que los gobiernos sólo pueden planear sus acciones sobre el supuesto de un futuro esencialmente estable. Este es un argumento razonable, pero no explica por qué más o menos la misma posición es adoptada por los estudios prospectivos del Club de Roma, o por el informe Brandt. Estos estudios fueron hechos por organizaciones o personas estrechamente vinculadas con los altos niveles del poder político, pero independientes de los gobiernos, y por lo tanto libres para explorar un rango más amplio de posibles futuros sobre la base de una selección menos restringida de tendencias observables.

En nuestra opinión la selección de las variables está principalmente determinada por el hecho de que los países del Norte tienen una posición privilegiada en la estructura de poder mundial, y por lo tanto es explicable que tiendan a ignorar o subestimar variables —sobre las cuales tienen poco control— que pueden alterar una situación ya inestable. En una posición de privilegio todo cambio es potencialmente peligroso e ignorarlo, rechazarlo o minimizarlo, ha sido una actitud recurrente a través de toda la historia.

La metodología del proyecto PTAL

Sobre la base de lo que acabamos de exponer podemos considerar ahora los rasgos generales de la metodología del proyecto PTAL*.

La característica central de esa metodología y tecnología es que el marco de referencia para la formulación de la estrategia científica y tecnológica es la demanda de I y D de la sociedad deseable. Esto significa que la política científica y tecnológica no debe ser determinada por problemas específicos,

* La metodología que presentamos aquí en sus rasgos más generales es el producto de amplias discusiones entre todos los investigadores que participan en el trabajo. Hemos tratado de reflejar, lo más fielmente posible, el consenso alcanzado; si existe alguna deficiencia en ese sentido, ella es de nuestra exclusiva responsabilidad.

o áreas de problemas, planteados por las tecnologías *per se*, sino más bien por las metas socioeconómicas, políticas y culturales propuestas por la sociedad elegida.

Ese enfoque implica la siguiente secuencia de pasos: a) definición de los objetivos sociales a ser alcanzados; b) identificación de los obstáculos para el logro de esos objetivos; c) formulación de una estrategia socioeconómica y política para superar dichos obstáculos; d) determinación de la demanda científica y tecnológica de la estrategia.

Es obviamente una tarea muy difícil alcanzar un acuerdo general sobre lo que significa una “sociedad viable y deseable”, pero esta es precondition necesaria para cualquier estudio prospectivo del tipo del que estamos considerando. En el proyecto PTAL se decidió definir la sociedad deseable sobre la base de unas pocas características normativas que podemos llamar “invariantes”, en el sentido de que, si alguna de ellas no está presente, la sociedad no es deseable. Esto toma en cuenta una multiplicidad de sociedades que son deseables, dentro de un amplio espectro de diferencias culturales y organizativas.

Las características invariantes que se adoptaron para la sociedad deseable son las siguientes: a) esencialmente *igualitaria* en el acceso a bienes y servicios; b) participativa: todos los miembros tienen el derecho de participar en las decisiones sociales a todos los niveles; c) autónoma (no autárquica); d) intrínsecamente compatible con su medio ambiente físico.

Estas características pueden parecer demasiado generales, pero son suficientes para definir un tipo básico de sociedad y, lo que es más importante, son compartidas por la mayor parte de la humanidad. Son lo que puede llamarse objetivos de largo plazo de primer orden. Constituyen el marco de referencia para los objetivos de corto y mediano plazo. Estos objetivos pueden variar mucho, de acuerdo con las condiciones nacionales y regionales y con la estrategia seleccionada, pero deben cumplir el requisito de contribuir —o por lo menos no obstaculizar— el logro final de los objetivos de primer orden.

En los dos primeros pasos de la secuencia —definición de los objetivos sociales e identificación de los obstáculos para su logro— no aparece específicamente la dimensión tecnológica y científica. Los elementos centrales son sociales, económicos, políticos y culturales. Es sólo con la formulación de la estrategia socioeconómica y política que la dimensión tecnológica y científica entra como variable explícita.

No podemos intentar una discusión detallada acerca de cómo deducir la demanda tecnológica de la estrategia socioeconómica. Nos limitaremos a consideraciones generales sobre algunos puntos que pueden ser particularmente relevantes para evaluar la metodología del trabajo.

En primer lugar, la manera corriente de formular la estrategia de I y D —identificar la demanda de bienes y servicios sobre el sistema productivo, y a partir de ella deducir la demanda sobre el sistema de I y D— debe ser reexaminada. Esto surge claramente de la experiencia del proyecto.

Una vez definida la sociedad deseable y la estrategia para alcanzarla

(Modelo de Desarrollo Endógeno, MED) el problema a resolver era qué procedimiento aplicar para deducir la demanda de I y D.

El enfoque ensayado fue tratar de identificar qué demanda de bienes y servicios sobre el *aparato productivo* surge de la estrategia de transformación. El esfuerzo productivo necesario para satisfacer esas demandas requiere insumos tecnológicos cuya obtención supone acciones referidas a la política de C y T. Las prioridades de los objetivos de la política de I y D estarían determinadas fundamentalmente por las prioridades asignadas a las metas del MDE con las cuales esos objetivos están asociados. La estrategia de C y T resultaría finalmente de la compatibilización de la demanda tecnológica del MDE, con las posibilidades y requerimientos internos del sistema de I y D; en otras palabras, de la compatibilización entre la política "de la ciencia" y la política "para la ciencia".

A partir de esas premisas se trató de determinar —en una primera aproximación destinada primordialmente a probar la factibilidad del enfoque metodológico adoptado— la demanda tecnológica del MDE sobre el sistema productivo a nivel sectorial. Los objetivos del MDE que se seleccionaron para el análisis sectorial fueron, en primer lugar, la satisfacción de las necesidades básicas como meta prioritaria en la primera fase del período de transición y, en segundo término, el sector, o sectores industriales relacionados con la viabilidad externa del Modelo de Desarrollo Endógeno.

El trabajo realizado mostró que, si bien ese enfoque es útil para contribuir a la determinación de las demandas tecnológicas específicas del aparato productivo, presenta serias deficiencias en cuanto metodología para determinar la demanda global de la sociedad en transformación. En términos generales, las deficiencias básicas serían las siguientes:

— El enfoque sectorial no permite identificar e incorporar adecuadamente la demanda y los efectos sobre la estrategia de C y T de los elementos *cualitativos* —tales como participación, no consumismo, descentralización de decisiones, autonomía, etc.— que caracterizan el Modelo de Desarrollo Endógeno. Se corre el riesgo de terminar con una estrategia científica y tecnológica de tipo "tradicional", basada en la demanda directa del sistema productivo y en la cual los rasgos cualitativos de la sociedad propuesta —que son los que realmente la *caracterizan* como deseable— aparecen no como elementos determinantes de la estrategia, sino como marco de referencia general más o menos declarativo.

— Como es bien sabido, la estrategia de C y T no es simplemente la suma de las demandas sectoriales, tomadas éstas aisladamente; es necesario articular y priorizar esas demandas sectoriales. Por otra parte, la interacción entre los diversos sectores y, en consecuencia, también los factores que determinan prioridades, varían con el tiempo en un proceso de transformación tan profundo como el que propone el MDE. Esto es particularmente evidente en el caso de los elementos cualitativos. En el caso de la participación y de la autonomía, por ejemplo, se parte de niveles muy bajos, y las características y la viabilidad misma de la nueva sociedad dependen en gran

medida de cómo esos elementos evolucionen en el tiempo. Es claro, por lo tanto, que componentes esenciales de la demanda de C y T del MDE no pueden identificarse a través del enfoque sectorial, porque están condicionados por la evolución global de la sociedad.

Lo anterior significa que la formulación de una estrategia de C y T para la implementación del MDE requiere una concepción razonablemente clara de la posible evolución global de la sociedad en el período considerado. Este enfoque presenta, además, las ventajas siguientes:

— Esa visión de cómo la estrategia socioeconómica del MDE afecta a la sociedad en su conjunto, ayuda a comprender, y por lo tanto a prever, el comportamiento de los diferentes actores sociales en las distintas etapas del proceso de transformación.

— La velocidad, o ritmo, y la manera de incorporar adecuadamente las nuevas tecnologías dependen en gran medida de factores —tales como forma y grado de participación, política de empleo, organización del espacio, características culturales, etc.— que no están condicionados directamente por el sector productivo considerado, sino por la evolución general de la sociedad.

— Esa metodología, al centrar la atención en los efectos que la estrategia socioeconómica y política del MDE produce en el conjunto de la sociedad, ayudará a detectar las modificaciones que deben introducirse para adaptar la estrategia a las condiciones específicas de cada subregión o país.

— El partir de la visión global, para después abordar el análisis sectorial, facilita la determinación del grado de detalle al cual debe llegar la estrategia de C y T. En principio ese grado de detalle debe corresponder al nivel de los organismos planificadores de la ciencia asociados a los niveles donde se toman las decisiones políticas y sociales básicas.

— El análisis de los efectos de las políticas adoptadas sobre el conjunto de la sociedad a través del tiempo, facilitará grandemente la comparación entre la propuesta del MDE, y las opciones alternativas, particularmente la proyectiva.

La evolución *global* de la sociedad no puede evaluarse en cada etapa sólo en función de las metas parciales, aun incluyendo los elementos cualitativos tales como participación, autonomía, etc. En un proceso de transición con múltiples opciones abiertas —aun dentro de las características básicas del MDE— es necesario establecer metas globales que permitan jerarquizar y articular las metas parciales, y evaluar su papel en la consecución del objetivo general propuesto.

Esa meta global debe ser, en el período de transición *crear las condiciones para que los países de la región puedan acceder a la sociedad deseable y viable que los condicionantes de la presente crisis mundial —entre los cuales ocupa un lugar importante el nuevo paradigma tecnológico— hacen posible*. El fijar como meta del período de transición el acceso a una nueva

sociedad es quizá el mensaje más importante del proyecto. Prácticamente todos los trabajos prospectivos de/o para el Tercer Mundo, toman lo que denominamos la posición "defensiva": tratar de afrontar el proceso de transformación con el menor daño posible. El PTAL considera, en cambio, que el acceso a la nueva sociedad posible —la sociedad post-industrial, de acuerdo con la terminología de algunos autores— no es un privilegio de los países desarrollados sino una opción abierta también a los países en desarrollo, y propone una estrategia para lograrlo.

El problema de crear las condiciones para acceder a la nueva sociedad no afecta, por supuesto, solamente a América Latina. Es un problema mundial, pero las trayectorias del proceso, y los horizontes temporales serán distintos para diferentes países y regiones.

No es un objetivo de este breve documento tratar de describir esa sociedad futura, pero a los efectos de definir los caracteres generales del período de transición al cual nos referimos antes, es necesario tener una idea de cuáles serán sus rasgos o condicionantes esenciales. En nuestra opinión serían los siguientes:

- La toma de conciencia de la existencia de límites absolutos a escala planetaria dados por el medio ambiente y los recursos naturales implica la necesidad de poner un límite, un techo, al *consumo material*. En una sociedad razonablemente equitativa a nivel mundial eso supone no una sociedad "pobre" —en el sentido actual del término— pero sí una sociedad austera y cuidadosa en el uso de bienes materiales.

- La existencia de un límite superior al consumo material implica que sólo puede ser estable una sociedad esencialmente igualitaria en el acceso a bienes y servicios. Esto porque el límite al consumo material hace desaparecer la ilusión de la eliminación de la desigualdad a través del crecimiento económico indiferenciado.

- La combinación de límite al consumo material con la emergencia de una onda de innovaciones tecnológicas cuyo impacto es el ahorro de trabajo humano, lleva a una sociedad de aumento del tiempo libre creativo, a la creciente obsolescencia del salario como el medio idóneo para la distribución diferencial de bienes y servicios, y a una reformulación de la relación entre trabajo y empleo.

- La necesidad de controlar el medio ambiente a escala planetaria, la creciente internacionalización de la economía, y el progreso tecnológico —en particular en el área de informática y telecomunicaciones— suponen un proceso cada vez más dinámico de unificación mundial.

La sociedad propuesta por el MDE —igualitaria, no consumista, participativa, de utilización creativa del tiempo libre, autónoma— no sólo no contradice los condicionantes señalados, sino que representa el tipo de sociedad que mejor se adapta a ellos. No es sólo la sociedad deseable, sino también la sociedad *necesaria* para superar creativamente la actual crisis.

La división temporal entre las dos etapas es, obviamente, en gran medi-

da arbitraria. El pasaje de una sociedad a la otra es gradual; se puede decir que se ha entrado en la nueva sociedad, cuando los valores y las formas de organización y de acción social de esta predominen claramente sobre los de la sociedad anterior.

El enfoque metodológico adoptado significa que la dicotomía actual existente en la práctica entre la planificación socioeconómica y la científico-tecnológica debe ser superada: la dimensión científica y tecnológica debe ser una variable explícita incorporada al proceso total de la planificación socioeconómica.

Esa integración, en el contexto de una sociedad en cambio, no puede ser efectivamente alcanzada a menos que haya una estrecha interacción entre los científicos sociales, los tecnólogos y los científicos naturales. Así la implementación de una verdadera investigación interdisciplinaria —en lugar de la mera adición de conocimientos de diferentes disciplinas que llamamos hoy en día investigación interdisciplinaria— es uno de los desafíos más difíciles enfrentados actualmente por las ciencias sociales. No podemos tratar aquí en detalle un tema tan complejo; sólo queremos señalar que la precondition básica para una interdisciplinariedad realmente relevante es comenzar por *plantear los problemas en un contexto interdisciplinario*, en lugar de seguir la práctica común hoy en día de definir un problema social en términos de un único componente —por ejemplo el económico— y pedir después el asesoramiento de otras disciplinas.

Finalmente, la metodología tan brevemente bosquejada, tiene, en nuestra opinión, las siguientes ventajas, particularmente relevantes para los países del Tercer Mundo:

- Elimina el peligro de caer en lo que llamamos el enfoque "defensivo", que consiste en la identificación de posibles impactos negativos de las nuevas tecnologías —por ejemplo el desempleo— y la concentración de los esfuerzos en evitar esos supuestos efectos negativos. La identificación de las demandas de I y D en el contexto de la estrategia socioeconómica permite una evaluación objetiva e imparcial de las oportunidades y riesgos planteados por las nuevas tecnologías.

- Permite una articulación fácil y "natural" de las nuevas tecnologías con las tecnologías corrientes, incluyendo las tradicionales. Uno de los elementos centrales a ser tomados en cuenta para identificar la demanda de I y D es el actual contexto tecnológico.

- Una premisa central del enfoque es que el problema para los países del Tercer Mundo no es tanto el de cerrar la brecha tecnológica con los países centrales en términos absolutos o abstractos, sino "cerrarla" en el contexto de las adaptaciones institucionales y socioeconómicas requeridas para incorporar creativamente el nuevo paradigma tecnológico. En otras palabras, la manera en que la brecha tecnológica debe ser cerrada es una variable dependiente de la estrategia socioeconómica.

— Lo anterior lleva al concepto de lo que realmente significa autonomía tecnológica y científica:

En este enfoque la *generación endógena de tecnología* se refiere básicamente al proceso a través del cual se determinan las características que una solución tecnológica dada debe tener. La información así producida —social, económica, ambiental— define un “espacio tecnológico”.

Todas las soluciones posibles que encajan en ese espacio tecnológico deben ser consideradas. En otras palabras, lo endógeno es el proceso de definición y no necesariamente la tecnología misma, que puede importarse con tal de que sea adecuada para las condiciones locales. De esta manera la transferencia de tecnología se convierte en parte integrante del proceso de generación de tecnología.

Debe señalarse que, si bien la demanda de I y D se identifica en la etapa de la formulación de la estrategia de I y D, el potencial de las nuevas tecnologías se toma en cuenta para establecer los objetivos socioeconómicos. Existen objetivos socioeconómicos que no eran posibles en el pasado, pero son posibles ahora debido a las nuevas tecnologías.

LA PROSPECTIVA AMBIENTAL: UTILIDAD Y LIMITACIONES

GILBERTO GALLOPIN

I. Introducción

La presente contribución está basada en la participación del autor en una de las mesas redondas de la Reunión “Prospectiva para la Formulación de Políticas y Estrategias en Ciencia y Tecnología” organizada por el Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Buenos Aires. Las naturales limitaciones de tiempo asociadas a tal tipo de presentación por un lado, y el hecho de que la temática central de la reunión (y la experiencia e interés de la mayoría de los participantes) no incluía la problemática ambiental como uno de los temas específicos de discusión, por otro lado, llevaron al autor a enfocar esta presentación sobre un conjunto mínimo de ideas y conceptos. Estas ideas y conceptos no fueron seleccionados con el objetivo de presentar una cobertura relativamente completa de la problemática y metodología de la prospectiva ambiental, sino con la intención de aportar a la discusión general aquellos elementos que, bien originados en el cuerpo de conocimientos ambientales, o bien particularmente relevantes en el área ambiental, parecían tener implicaciones más generales o puntualizar aspectos que no son usualmente destacados en el discurso de la prospectiva y los estudios del futuro. En otras palabras, esta contribución sólo tiene el sentido de un intento (muy esquemático) de explorar la posibilidad de que, desde la perspectiva ambiental y sistemática, pudiera ser posible realizar algunos aportes significativos (o al menos sugerentes) a las discusiones interdisciplinarias sobre prospectiva, política y estrategias científico-tecnológicas. Queda a juicio del lector el juzgar si este intento valió la pena.

II. El problema (características de los sistemas ambientales en relación con su predictibilidad)

La Prospektiva Ambiental (como toda prospectiva) se basa en la utilización de un modelo, sea mental o sea más o menos formalizado, de una porción de la realidad para tratar de anticipar la condición futura del sistema considerado, dada su situación y funcionamiento presentes y la secuencia de estímulos o entradas que recibirá el sistema.