

¿Es posible una ciencia y una tecnología para ocho mil millones de personas?*

*Riccardo Petreíla***

Partiendo de la constatación de que la ciencia y la tecnología de las sociedades actuales se conciben, desarrollan y emplean primariamente por y para los intereses de los grupos sociales y de los países más fuertes, poderosos y ricos del mundo, en este artículo se indagan las condiciones que posibilitarán, en el futuro, un desarrollo más equilibrado que permita superar los graves problemas sociales que se verifican hoy. Se afirma, por ejemplo, que ninguno de todos los problemas puede ser resuelto *simplemente* mediante el avance CyT, y que se requiere, por el contrario, un reajuste más profundo y fundamentalmente de índole social, política y económica. Además, la ideología centrada en la competitividad, con sus postulados simplistas, resulta un escollo que debe ser superado. Pensando hacia el futuro, el autor propone atender a tres principios: el de *coexistencia*, el de *ce/determinación* y el de *codesarrollo*.

De un modo similar a lo que propusimos en el N° 1 de REDES, se pidió a diversos especialistas que realizaran comentarios al artículo de Ricardo Petreíla. Estos se publican, entonces, a continuación como un aporte para continuar la discusión acerca del rol de la ciencia y la tecnología para el desarrollo, que iniciara Jean-Jacques Salomón en el número anterior.

Como se sabe, una de las características más notables de la sociedad industrial moderna es la brecha entre lo que la tecnología puede proveer a la sociedad (su potencial) y lo que efectivamente le provee (su realidad).¹

En el mundo "desarrollado" (es decir, en Europa Occidental, Japón y los Estados Unidos), los criterios comerciales y los "imperativos" económicos (competencia, eficiencia, incremento de la productividad, etc.) -además de las ya tradicionales justificaciones militares o basadas en la seguridad- son todavía predominantes para definir el rumbo del diseño, el desarrollo, la aplicación y el uso del conocimiento y la

* Traducción de Claudia Gilman.

** FAST (Prospectiva y Evaluación en Ciencia y Tecnología) de la Comisión de la Unión Europea y Universidad Católica de Lovaina, Bélgica.

¹ P. Brodner, *The Shape of Future Technology. The Anthropocentric Alternative*, Gelsenkirchen, 1990, p. 1.

tecnología, cada vez más poderosos. Así, los países, regiones, ciudades y grupos sociales ricos se han vuelto más ricos, gracias a los nuevos desarrollos "revolucionarios" producidos en los últimos treinta y cinco años en ciencia y tecnología, en particular en el campo de las tecnologías de producción y de información y en el de la biotecnología. Pero esos desarrollos no pudieron impedir el crecimiento de la pobreza en los países de la OCDE, ni las crisis ambientales, ni el aumento de la criminalidad juvenil, ni la violencia y la inseguridad urbanas, los problemas de transporte, ni las limitaciones de la libertad y la concentración cada vez mayor de poder en manos de unas pocas redes financieras, industriales y burocráticas meganacionales y globales.

A nivel mundial, mientras la expectativa de vida en las zonas empobrecidas del mundo ("el Sur") se elevó, de cuarenta y seis años en 1960 a sesenta y dos años en 1987, la tasa de alfabetización de las personas adultas aumentó de 43% a 60%, la atención primaria en salud se extendió al 61 % de la población y el consumo de agua potable al 55%, aún restan:

- más de mil millones de personas (más de tres veces la población de los países de la Comunidad Europea) en la pobreza absoluta;
- cerca de novecientos millones de adultos incapaces de leer y escribir;
- aproximadamente dos mil millones de personas desprovistas de agua potable;
- cien millones de personas (cantidad equivalente a la población de Francia, España y Bélgica) sin techo;
- alrededor de ochocientos millones de personas que pasan hambre todos los días;
- ciento cincuenta millones de niños menores de cinco años desnutridos;
- catorce millones de niños que mueren *por día* antes de su quinto cumpleaños.²

El Informe del Banco Mundial de 1993 sobre el desarrollo económico mundial mencionaba que la cantidad de personas que ganan menos de un dólar por día se ha incrementado en forma regular, en términos absolutos, desde 1960. En 1992 alcanzaban a mil cuatrocientos millones de personas.³

² Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), *Human Development Report 1990*, Nueva York-Oxford, Oxford University Press, 1990.

³ Banco Mundial, *World Development Report 1992*, Washington, 1993.

En África y América Latina, la década del ochenta fue testigo de la detención e incluso de la involución de los logros alcanzados en cuanto a nivel de vida; y la mayoría de los países del Sur destinan la parte más importante de sus presupuestos nacionales para gastos militares y de seguridad interna!

En definitiva, la ciencia y la tecnología de las sociedades actuales se conciben, desarrollan y emplean primariamente por y para los intereses de los grupos sociales y de los países más fuertes, poderosos y ricos del mundo.

Además, en los próximos treinta años, la sociedad mundial deberá enfrentar:

- un crecimiento importante de la población global (cerca de ocho mil millones de personas en el año 2020);
- la urgencia de asegurar un desarrollo sustentable bajo la presión de severas restricciones ambientales;
- las crecientes necesidades básicas y aspiraciones de aproximadamente cinco mil millones de personas provenientes de las zonas pobres del mundo, hacia el año 2020;
- inestabilidades geopolíticas cada vez mayores.

Permítasenos llamar la atención sobre el hecho de que la misma Europa Occidental se encuentra ya rodeada por las tres regiones del mundo más "enfermas" y de mayor riesgo (Le., la ex Unión Soviética y Europa del Este, Mediano Oriente, África);

• la dominación tecnológica, económica y política de los Estados Unidos, Japón y Europa Occidental en el contexto de la creciente "globalización" de las finanzas, el mercado, la producción, el consumo y los sistemas de valor.

Es casi universalmente admitido que *ninguno* de todos los problemas recién mencionados puede ser resuelto *simplemente* mediante el avance en CyT y que se requiere un reajuste más profundo y fundamentalmente de índole social, política y económica. En muchas circunstancias, sin embargo, la ciencia y la tecnología pueden desempeñar un papel crítico.⁴ En particular, ¡pueden contribuir significativamente a aumentar la dominación global de los países del Norte!

Entonces, la principal pregunta que debemos responder ahora es: ¿por qué esto es así? ¿Es posible cambiar el curso de los aconteci-

⁴ U. L. Businaro, *Globalisation From Challenge Perception to Science and Technology Policy*, FAST, Comisión de la Comunidad Europea, Bruselas, 1992.

mientos? ¿Cómo reorientar el desarrollo y el empleo de la ciencia y la tecnología globales teniendo en cuenta el interés de los ocho mil millones de personas que habitarán el planeta en el año 2020? La ciencia y la tecnología, ¿estarán dominadas por la lucha por la supervivencia y la competencia por el liderazgo global entre los Estados Unidos, Japón y Europa Occidental o se subordinarán al objetivo de satisfacer las necesidades humanas esenciales, en particular las de un mundo cuya población se encuentra en expansión? ¿Cuáles son y dónde se encuentran los obstáculos principales que impedirán en los próximos años que la ciencia y la tecnología sean diseñadas, desarrolladas y utilizadas en favor de las generaciones presentes y futuras?

2. ¿Por qué esto es así?: los factores que afectan la brecha "societal" de la CyT

Existen muchos factores de diversa naturaleza y que actúan a diferente nivel en el tiempo y a través del espacio. Permítasenos mencionar sólo algunos pocos de entre ellos.

Un factor de importancia cultural es *la convicción aún extendida dentro de la comunidad científica de que la ciencia es y debería ser una actividad humana libre y neutral*. Consiguientemente, la ciencia debería responder únicamente a principios "científicos" y éticos y no debería estar orientada, guiada, "instrumentalizada" por ningún otro tipo de principios u objetivos. La pretensión de una suerte de "no responsabilidad" respecto de la sociedad y de sus necesidades y aspiraciones está fuertemente enraizada en la cultura e ideología de los científicos.

Desafortunadamente, tal agnosticismo "societal" ha sido y continúa siendo el muro de protección detrás del cual la ciencia y los científicos instrumentalizan y son instrumentalizados por todo tipo de motivos y objetivos (Le., la ambición personal, la supremacía militar, el poder político y económico, los intereses comerciales, la dominación tecnológica...) que no tienen nada que ver con la búsqueda del conocimiento y la comprensión.

Tomemos como ejemplo el hecho de que ningún grupo europeo de científicos, ninguna universidad europea, ningún consejo u organización europeos de ciencia e investigación ha reaccionado abierta y formalmente frente al *Acta Única Europea* (1986), que estableció que el objetivo primario y fundamental de las políticas de investigación y tecnología de las comunidades europeas era el mejoramiento de las bases científicas de la industria europea y el de su competitividad a nivel internacional.

La ausencia de reacción fue interpretada por muchos como una aceptación implícita, por parte de la comunidad científica europea, de la instrumentalización y subordinación de la investigación europea a objetivos puramente económicos e industriales.

Un segundo factor está asociado con el poder, y especialmente con el poder organizado representado por el estado-nación moderno. Este ha considerado desde siempre a la ciencia y a la tecnología como un capital nacional importante y un instrumento de la seguridad nacional, el poderío militar, el bienestar económico del país y el desarrollo social y cultural.

El estado-nación moderno ha aceptado sólo en parte el principio y la práctica de que la ciencia y la tecnología son y deben ser empleadas como un capital que beneficie el interés general de la humanidad y contribuya a lograr una mejor asociación y cooperación entre diferentes pueblos, países y culturas.

Incluso si durante las últimas tres décadas la ciencia se ha tornado cada vez más "transnacional" y "global" (especialmente en relación con la naciente globalización de la tecnología, los mercados y las empresas en los sectores *high-tech*)⁵ y la europeización de la ciencia y la tecnología han crecido rápidamente, la ciencia, las estructuras y políticas I+D y el sistema educativo son todavía consideradas cuestiones de carácter "nacional" y sometidas a presiones expresadas en términos de objetivos, cultura e "imperativos" "nacionales". En muchos casos, como un fenómeno fuerte, están reemergiendo nacionalismos "locales" en CyT (cfr. el espacio). Pero cuando la influencia determinante de lo "nacional" deja de ser efectiva, porque no se adecúa al nivel nacional (tal como ocurre con la microelectrónica, las telecomunicaciones, las ciencias de la vida y las ciencias materiales), la ciencia y la tecnología caen muy a menudo bajo la influencia de las grandes empresas multinacionales "locales".⁶

De hecho, *bajo las actuales condiciones de mercado, ni las grandes compañías multinacionales, ni las pequeñas o medianas empre-*

⁵ Cf. J. Howell, D. Charles y M. Wood, *The Globalisation of Production and Technology*, FAST, Comisión de la Comunidad Europea, Bruselas, 1992. Véase también Chris Freeman y John Hagedoorn, *Globalisation of Technology*, FAST, Comisión de la Comunidad Europea, Bruselas, 1992, y Ricardo Petrella, "Internationalisation, Multinationalisation, Globalisation of R&D. Towards a New Division of Labour in Science and Technology", *Knowledge and Policy*, vol. 5, No. 3, 1992.

⁶ Mohamed L. Bouguerra, *La Recherche contre le Tiers-Monde*, París, PUF, 1993.

sas (pyMES) están listas o capacitadas para aportar su propio potencial y sus recursos en CyT en favor del interés general de la sociedad (como el empleo, la justicia social, la democracia, una ciudad sustentable...) sin mencionar siquiera el interés de las inmensas masas que conforman la población pobre del mundo. Este es el tercer y crucial factor que explica la brecha "societal" de la CyT.

Guiados por la búsqueda de ganancias, y dado que los costos asociados les son exteriores, los mercados comerciales no poseen medios eficientes para responder a cuestiones tales como las carencias sociales o las hambrunas masivas y el analfabetismo, el agotamiento de los recursos ambientales y el creciente desempleo estructural. Hasta que esos costos no se tornen internos, las compañías multinacionales/globales, ligadas como están a los mercados y en estado de "feroz" competencia oligopólica unas con otras, no contribuirán a solucionar los problemas mencionados, excepto de manera periférica. Esto significa que las compañías multinacionales/globales podrían convertirse en potentes agentes del diseño, desarrollo y empleo de CyT en favor del interés general de la sociedad y de las necesidades y aspiraciones del mundo, sólo si los costos sociales, ambientales y otros costos externos se internalizaran. En los tiempos que corren, sin embargo, estamos muy lejos de alcanzar esa posibilidad.

Una cuarta razón de la brecha a la que nos referimos se encuentra en la creciente y penetrante influencia de la ciencia y la tecnología en cada aspecto de la condición humana y la vida social y, por lo tanto, la fascinación y obnubilación de las sociedades industriales avanzadas respecto de las realizaciones científicas y tecnológicas actuales. Esto es lo que se denomina la tecnologización de la sociedad, que sugiere que la tecnología modela a la sociedad más de lo que la sociedad modela a la tecnología. El "control social de la tecnología" se vuelve progresivamente difícil porque su necesidad se percibe cada vez menos. En realidad, la creciente capacidad y poder de la ciencia y la tecnología son considerados -inclusive más que en el pasado- como el indicador del progreso de la sociedad y del avance de la modernidad (tal como ocurrió treinta años atrás con la producción de acero per capita y hace sesenta con la proporción de teléfonos que existía cada mil habitantes). Hoy, lo que cuenta es asegurar que la "informatización" de la economía, la industria, los servicios, los servicios municipales, los hospitalares, las universidades, sea más avanzada y extendida en comparación con la situación de otros países. El hecho de que el último censo de la población belga haya consagrado un lugar tan importante a la recolección de información sobre la difusión y utiliza-

ción, por parte de la población, de equipos de computación, productos y servicios, forma parte de este fenómeno general.

Dentro de este contexto, las percepciones y visiones de la sociedad mundial que se están difundiendo ampliamente a través de los países desarrollados del "Norte" (Estados Unidos, Japón, y Europa Occidental) se encuentran guiadas por la estrechez de miras y la mio-pía. La gente de esos países considera que solamente son dignas de interés las economías y sociedades mundiales que pertenecen a su órbita, a su sistema "triádico" dominante. Están convencidos de que la ciencia y la tecnología son asunto suyo, el producto de su creatividad, su habilidad y su poderío. La ciencia y la tecnología son su "capital patrimonial" y no parte del patrimonio de la humanidad. Los habitantes del mundo desarrollado parecen considerar que los países avanzados no pueden compartir ese capital. ¡Lo que pueden hacer es transferir el conocimiento y la tecnología del modo más efectivo posible bajo las condiciones actuales de mercado y competencia "global"!⁷

Un último factor, aunque no por eso menos importante, es la *ideología de la competitividad*, que ha tenido y continúa teniendo una influencia determinante sobre todos los demás factores.

La competitividad se ha convertido en el objetivo principal de los industriales, los banqueros y los departamentos gubernamentales de comercio e industria.⁸

Industriales, políticos, economistas, líderes financieros, tecnólogos y sindicalistas han adoptado la metáfora de la competitividad como un credo. El imperativo de la competitividad es el centro de sus discusiones y propuestas. Ninguna otra palabra que no sea "competitividad" aparece tan frecuentemente en los discursos políticos, los diarios, los libros, los cursos y seminarios de *management* empresario. La "batalla" por la competitividad es la más discutida de los últimos veinte años.

¿La gente se preocupa por el empleo y los desempleados? La respuesta es: "competitividad". ¿Deben modificarse los currícula universitarios? ¿Por qué? La respuesta es: "para ajustarlos a las necesidades de la industria de modo que ésta sea más competitiva". ¿Los países están preocupados por el mejor desarrollo y empleo de la tecnología? La respuesta es: "competitividad".

⁷ R. Petrella, "L'Homme et l'Outil", en *Le Monde Diplomatique*, noviembre de 1987.

⁸ Véase Grupo de Lisboa, *Limits to Competition*, Lisboa, Gulbenkian Foundation, 1993.

"Competiendo con tecnología" (*"Competing with technology"*) es el título del informe del gobierno holandés dirigido a su Parlamento y dado a publicidad en junio de 1993. En este informe se nos proporciona una perspectiva de los lineamientos de la política tecnológica en Holanda. El propósito principal es mejorar la posición holandesa en la carrera tecnológica.⁹

El mismo *background* cultural se encuentra en el eslogan "Entrenamiento para Competir" (*"Train to Compete"*), utilizado por la Berlitz de Bélgica para promover su programa de japonés intensivo (de seis meses de duración) y "Aprender a competir", el lema empleado en 1993 por el Euroforo Universitario (*"Euroforum University"*) en El Escorial, creado por la Universidad Complutense.

Los defensores del credo de la competitividad están profundamente convencidos de que la economía competitiva de mercado es la única respuesta eficiente para los problemas y desafíos que enfrentan actualmente las economías y sociedades del mundo. Su convicción se aplica no solamente a los países más desarrollados sino a todos los países, regiones y empresas del mundo. Por ende, a su criterio, la participación creciente de los países y empresas africanas en el mercado "libre" es una solución para el empobrecimiento creciente y el desmembramiento sociopolítico del continente africano. La misma medida se sugiere para América Latina. Igualmente, estos defensores de la competitividad consideran que la lucha contra la disruptión ecológica del planeta puede ganarse concediendo mayor libertad a la competitividad empresaria: si las fuerzas del mercado se liberaran enteramente, los mecanismos de la competitividad operarían el equilibrio necesario entre los precios y los costos; los costos ambientales serían internalizados por las empresas y esto conduciría a una formación real de precios y gradualmente los consumidores e inversores acabarían por preferir los procesos y productos que no dañan el medio ambiente.

Como cualquier visión e ideología que ve sólo un lado de las cosas, la "Biblia de la Competitividad" está basada en unas pocas ideas simplistas. Su fundamento principal es la concepción de que nuestras economías y sociedades están comprometidas en una guerra tecnológica, industrial y económica a nivel global. Por eso, el objetivo mayor es ser lo suficientemente fuerte como para derrotar a los competidores.

⁹ *Competing with Technology. An outlook for technology policy in the Netherlands*, Informe del ministro de Asuntos Económicos ante el Parlamento de Holanda, Parliamentary Paper, No. 23/206, sesión 1992-1993.

Para los norteamericanos, los japoneses y europeos occidentales son los competidores principales. Para los japoneses, los europeos occidentales y los norteamericanos. Para los europeos occidentales, lo son otros europeos occidentales, los japoneses y los norteamericanos. Para los coreanos del sur, los principales son los japoneses, Singapur, los chinos de Taiwán y cada vez más los chinos de China continental.

La convicción de que nuestras sociedades están plenamente involucradas en una impiadosa guerra económica ha ganado aceptación y se ha extendido ampliamente, en coincidencia con el fin de la Guerra Fría.

Los líderes económicos se cuentan entre los más firmes defensores de la idea de que el mundo de hoy se caracteriza por la guerra económica. "Tenemos que enfrentar la guerra económica", insistió Louis Gallois, presidente de *Aerospatiale*, la conocida empresa francesa productora de Airbus, misiles y helicópteros. Desde el punto de vista de Gallois, al ser el desarrollo de las economías similar al de una guerra, se modifican los modos de alianzas interempresarias. En el pasado, dice él, las alianzas se realizaban sobre programas, desarrollos de nuevos productos, y además, cada socio conservaba su independencia. "Hoy la meta prioritaria de las alianzas es reducir costos y mejorar nuestra competitividad".¹⁰

Ser un ganador es otro modo de sugerir que nuestras sociedades están consagradas a una guerra económica sin compasión. "Venciendo en una economía mundial" (*"Winning in a World Economy"*) fue el título que adoptó el Consejo de Ciencias de Canadá en un informe consagrado al rol de la interacción universidad-industria para la renovación económica en Canadá.¹¹ El Consejo de Ciencia y Tecnología de Quebec también se hizo eco de este objetivo en su informe "Emergencia Tecnológica": "aumento de la capacidad tecnológica en todos los frentes de nuestra economía para hacerla más competitiva en el contexto del mercado mundial: ésta debe ser la prioridad fundamental de la estrategia de desarrollo científico y tecnológico de Quebec en los próximos años".¹²

¹⁰ *Le Monde*, 8 de junio de 1993, p. 31.

¹¹ Cfr. *Winning in a World Economy. Interacción Universidad-Industria y Renovación Económica en Canadá*, Ottawa, Consejo Científico de Canadá, Informe 39, abril de 1988.

¹² *Emergency; Technology. For a prosperous and competitive Quebec*, Consejo de la Ciencia y la Tecnología, Quebec, 1993.

El objetivo último de la competitividad es la supremacía y la hegemonía, no el bienestar humano. La ideología de la competitividad mundial ha modificado el conjunto de las palabras clave que manejan las élites del mundo desarrollado. Las palabras clave son *productividad, eficiencia, efectividad, flexibilidad, contabilidad, previsibilidad, comando, control, gestión*, palabras todas que pertenecen a las "lógicas" y esferas de la técnica, la ingeniería y la economía.

Las opiniones públicas están cada vez más permeadas por una nueva forma de CyT basada en el *darwinismo social*: se le dice a la gente que son todos soldados en una guerra tecnológica declarada, que ellos y sus países están luchando por la supervivencia, que deben ser cada vez más hábiles y educados si quieren conservar o conseguir un trabajo y, por lo tanto, ingresos y respeto social. Se les dice que su futuro está relacionado con el control y el uso de productos y sistemas de alta tecnología (computadoras, robots, CIM, fibras ópticas, satélites, ISDN-IBC, teléfonos móviles, nuevas plantas y granos, nueva biotecnología, procreación asistida, bioinformática...) combinado con la buena gestión y los nuevos modelos de organización en los que la gente ya no es considerada "un factor de producción" sino que han sido promovidos al más ¿alto? rango de "recursos humanos".

La ideología de la competitividad tiene muchas otras implicaciones y consecuencias negativas para las elecciones y políticas CyT:

- da prioridad a las áreas de I+D destinadas a desarrollar productos que satisfagan las necesidades ya casi saturadas de una pequeña minoría de países desarrollados (ejemplo: 90% del gasto en I+D para la industria farmacéutica se destina al tratamiento de enfermedades de la vejez de la población de las ciudades y regiones más ricas del mundo);¹³
- pone el mayor énfasis en la reducción de costos y, en consecuencia, en los procesos de innovación más que en las innovaciones de productos y amplifica el proceso de la obsolescencia rápida de los procesos y productos existentes así como también en el acortamiento del ciclo de vida del producto;
- acelera el proceso de sustitución de importaciones de los países pobres y en desarrollo por los productos producidos en los países desarrollados (ejemplo: los materiales compuestos reemplazan las mate-

¹³ S. Thomas, *Global Perspective 2010- The Case of Biotechnology*, FAST, Bruselas, Comisión de la Comunidad Europea, 1993.

rias primas tradicionales; nuevas biotecnologías permiten a los países desarrollados producir ellos mismos las especies animales y vegetales y satisfacer las necesidades de sus industrias);

- acentúa la prioridad dada a la realización de herramientas por sobre las necesidades humanas.¹⁴

3. Una exploración en torno a los modos posibles de desarrollar y emplear la CyT en beneficio de ocho mil millones de personas hacia el año 2020

Bajo las circunstancias que acabamos de describir, es posible preguntarse si hay algún espacio para plantear modelos alternativos de desarrollo.

¡Ciertamente lo hay! El futuro no está clausurado. No hemos llegado al fin de la historia.

Permítasenos considerar primero los tres principios que pueden y deben reorientar las prioridades de la agenda global CyT para los años futuros; i.e. los principios de coexistencia, codesarrollo y code-terminación:

- *el principio de la coexistencia* significa que los ocho mil millones de personas: a) tienen que existir en un nivel físico, social, político y cultural. Con este propósito, tienen que tener acceso a la alimentación, la energía, la vivienda, la educación, la salud, la seguridad, el empleo, la identidad cultural y la libertad, y b) tienen que convivir contando con infraestructuras físicas y sociales, mecanismos y reglas socioeconómicas compartidos, múltiples formas de diálogo cultural y formas institucionalizadas de gobierno en varios y relevantes niveles. Esto implica tener acceso al transporte, la información, la comunicación, el gobierno y la democracia, un medio ambiente sustentable, el arte, la justicia y la solidaridad;

- *el principio del codesarrollo* significa que los grupos sociales, las ciudades y los países miembros de una región integrada o en proceso de integración, comparten objetivos comunes de desarrollo para el interés general de la población de la región y adoptan reglas, instituciones, mecanismos y recursos necesarios para lograr esos objetivos;

¹ R. Petrella, "L'Homme et l'Outil", art. cit.

- el principio de codeterminación significa que el sistema opera sobre la base de formas complejas y diversificadas de participación popular en el proceso de planificación de decisiones relativas a la elección de prioridades para el desarrollo y la distribución de recursos materiales e inmateriales, tanto como para la evaluación de los resultados de las políticas y acciones implementadas.

El principio de coexistencia no necesita justificación política ni evidencia empírica. La pertinencia y practicabilidad de los principios de codesarrollo y codeterminación también es muy alta. Una construcción del futuro basada en la coexistencia, el codesarrollo y la codeterminación está mucho más en sintonía con las necesidades reales del mundo actual y sus cuatro imperativos imposibles de dejar de lado:

- satisfacer, en primera instancia, las necesidades básicas de más de dos mil millones de personas;
- resolver el desafío del desempleo mundial (65% de la actual población mundial sufre a lo largo de su vida el desempleo o subempleo). Sólo las tecnologías de producción y servicio centradas en las habilidades humanas pueden paliar el desempleo;
- fortalecer nuevos modos de interacción y "transferencia" de conocimiento y tecnología entre los países desarrollados y los menos desarrollados sin imponer nuevas formas de "imperialismo" cultural y económico del Norte sobre el Sur;
- promover un desarrollo global y socialmente sustentable reconciliando la eficiencia económica con los requerimientos ambientales, el bienestar social y la democracia política.

En un estudio previo¹⁵ hemos identificado un amplio espectro de importantes áreas problemáticas para la aplicación de una CyT al servicio de ocho mil millones de personas (véase Cuadro 1). El cuadro muestra que el problema no es saber qué hacer sino cómo superar los obstáculos y barreras estructurales que impiden o dificultan el encuentro de las soluciones apropiadas para las áreas problemáticas arriba mencionadas.

Los *obstáculos y barreras* son muy poderosos, de naturaleza económica y política, social e institucional, cultural y tecnológica (véase Cuadro 2). Afectan a los pueblos del Norte y del Sur. Algunos pueden ser superados en el corto plazo; para superar otros podrá necesitarse

¹⁵ FAST Project, "Global Prospects 2010: New Tasks for S&T". Véase el informe de síntesis realizado por la red de investigación T. Whiston, *Global Perspective 2010- Tasks for Science and Technology*.

una generación o más. En cualquier caso, lo mejor que puede hacerse es comenzar a liberarse de ellos con energía y compromiso.

Cuadro 1

Las 47 áreas prioritarias de CyT para ocho mil millones de personas

1. Manutención de la *ecosfera* y la *biosfera*.
2. Estructura ecológica: manutención de la biodiversidad.
3. Mejoramiento de la *producción de alimentos* minimizando el daño ambiental y ecológico.
4. Suficiente *agua potable*, eficiencia de su uso, reciclado y tratamiento.
5. Reducción de la *polución* y el *desperdicio de materiales*.
6. Aprovechamiento de *tierras* y desiertos.
7. Ecología de *reforestación*.
8. Minimización de la *expoliación oceánica*, pero utilizando los recursos materiales.
9. Mejores y nuevas formas de *pesca*, tecnología de pesca y control de la pesca.
10. Mejoramiento *agrícola* y de las *técnicas de agricultura*; sistemas de irrigación relacionados y uso del suelo.
11. Menos sistemas y materiales intensivos en *energía*.
12. Mejoramiento importante del reciclado y la sustitución de *materiales*.
13. Baja catálisis energética para la producción de productos sintéticos (y naturales, por ejemplo, fijación N, fotosíntesis).
14. Aplicación de la biotecnología para los alimentos, la *salud* y el control de la polución y el desperdicio de materiales.
15. Desarrollo de tecnologías, productos, procesos y sistemas de energía sostenibles y no contaminantes ni nocivos para el medio ambiente.
16. *Sistemas de energía* renovables y alternativos.
17. Mejoramiento importante de la eficiencia energética (transmisión, producción y uso).
18. Expansión del desarrollo y la difusión mundial del *albergue* basado y diseñado tecnológicamente en la hibridación.
19. Rediseño de la ecología de los *establecimientos humanos*.
20. Rediseño *urbano* para reducir las dificultades actuales del transporte y su uso.
21. Mejoramiento importante de los *sistemas de transporte* (tanto el producto como el sistema), sistemas de transporte alternativos, sistemas integrados de transporte, mejoramiento de la sinergia de comunicación y sistemas de transporte.
22. Uso de tecnología intensiva en el sentido amplio, no sólo en la comunicación y transmisión de datos sino dondequiera pueda asistir al control y medición de funciones analíticas.

23. *Tecnologías de producción avanzadas (robots, automatización...), centradas en las habilidades humanas y know-how.*
24. Mejoramiento de *sistemas expertos* centrados en lo humano, en materia de salud, medio ambiente, educación.
25. Desarrollo y aplicación más amplios y humanísticos de las tecnologías de *información y comunicación, en el trabajo, en la educación, para las personas de más edad, en la cultura.*
26. Desarrollo de transferencia de tecnología más liviana en tecnología de información y comunicación.
27. Expansión de las actividades de I+D en tecnología de *telecomunicaciones* para los países menos desarrollados.
28. Financiación adicional de los sistemas y métodos de educación avanzada en *comunicación* dentro del contexto de las iniciativas regionales.
29. Mejoramiento del diseño y desarrollo de la aplicación *multimedia* para la *educación, salud, servicios públicos, gobierno.*
30. Fomento de los usos socialmente pertinentes y relevantes de la aplicación de la *realidad virtual.*
31. Progreso significativo para reducir los costos *educativos* manteniendo la eficacia de los sistemas, mejoramiento de la eficiencia y efectividad distritutiva (empleando un amplio espectro de técnicas multimedia).
32. Mejoramiento de las técnicas de *evaluación tecnológica* y bancos de datos relacionados, difusión y disponibilidad de los resultados.
33. Desarrollo de técnicas superiores de *contabilidad ambiental* y requerimientos de monitoreo relacionados (a nivel local, regional y global).
34. Mejoramiento de las *redes internacionales y locales de transmisión de datos.*
35. Mayor compromiso para analizar el diseño de "tecnologías apropiadas, sistemas y técnicas de producción" para todas las sociedades, y para reanalizar lo que se entiende por "apropiado" en un escenario globalmente sustentable.
36. Mejoramiento de la infraestructura física en *las regiones más abandonadas.*
37. Aplicación del conocimiento técnico, unido al análisis social, para las *comunidades rurales.*
38. La mayor difusión posible de todos los requerimientos de necesidades básicas para todas las comunidades como primera prioridad de organización.
39. Desarrollo de nuevas formas de *creatividad artística* (música, escultura, pintura...).
40. Manutención y cuidado del *patrimonio cultural; rehabilitación de los centros y monumentos históricos.*
41. Promoción de la variedad de *lenguajes*, mejoramiento de la adquisición adulta del lenguaje, defensa de las lenguas minoritarias.
42. Promoción de la "tecnología para la *democracia*" (tecnología para la mejor participación en el conocimiento, tecnología para la mejor participación en la decisión, tecnología para la mejor participación en la acción).

43. Diseño, desarrollo y uso de tecnología para lograr *burocracias* más benévolas.
44. Intención de erradicar las *aplicaciones militares* que amenazan la supervivencia global (nuclear, química, biológica).
45. Aprovechamiento ambiental de las instalaciones militares ambientalmente inadecuadas.
46. Desmantelamiento de las tecnologías militares nucleares.
47. Reaplicación de la infraestructura militar CyT de alto nivel.

Cuadro 2
Las barreras y los obstáculos para la reorientación de políticas
CyT y las prioridades para satisfacer las necesidades y aspiraciones
de ocho mil millones de personas

1. La centralidad del Occidente industrializado.
2. La complejidad genuina de los problemas globales y la incertidumbre asociada a ella, como el lugar, la forma, el nivel de los requerimientos de políticas.
3. La falta de I+D y tecnología para respaldar modos alternativos de producción, estilos de vida, producción de energía o cualquier elemento que pueda ser útil en relación con "sistemas sustentables".
4. Las tensiones internacionales políticas e ideológicas que al mismo tiempo que restringen la cooperación orientan la inversión y el gasto I+D hacia los presupuestos militares y de defensa.
5. La atención puesta básicamente sobre el ultra-materialismo en desmedro de una ética social o más humanística.
6. Las deficientes perspectivas de desarrollo (desde una perspectiva *externa*) (Fondo Monetario Internacional, Banco Mundial, GATT) que mantienen los diferenciales internacionales o se fundan en análisis inapropiados de la modificada escena técnico-económica mundial.
7. La ética de la competición y el proteccionismo que obstaculizan la necesidad de una coordinación global.
8. La inestabilidad política, los conflictos/guerras inter e intraestatales, la corrupción local en los países menos desarrollados.
9. El "costo puro" involucrado si los problemas globales son enfrentados con realismo, más la resistencia al cambio significativo de los estilos de vida de las minorías acomodadas del mundo.
10. La inercia frente al campo de los programas actuales de investigación, la agenda industrial y los modos dominantes de estilos de vida.
11. El interés del complejo militar-industrial y el alto costo de oportunidad relacionado, en lo que respecta a recursos, mano de obra calificada, I+D.
12. Las limitaciones políticas de la difusión del conocimiento y la destreza tecnológica.

13. El amplio espectro de barreras mercantiles, económicas, de transferencia tecnológica y conocimiento entre las naciones desarrolladas/triádicas parcialmente integradas y las naciones más pobres excluidas.
14. Las barreras mercantiles y económicas entre el "Norte" y el "Sur".
15. Las fuerzas que responden primariamente a los intereses de corto plazo y la ética consumista.
16. La falta de habilidades nativas y de base tecno-infraestructural en las naciones más pobres.
17. La estructura de mercado multinacional y "privada" que atiende básicamente a las necesidades de los países desarrollados o a través de la cual las condiciones del mercado mundial refuerzan su patentamiento actual de I+D y sus trayectorias productivas.
18. La falta de un control institucional poderoso y de coordinación a nivel internacional, regional y global.

Fuente: Una lista revisada y reducida de T. Whiston, citado en nota 15.

En realidad, uno no debería acobardarse frente a todas esas barreras y obstáculos. Ya se están produciendo algunas aperturas -en particular en el área del medio ambiente, caracterizada por un creciente reconocimiento, a nivel mundial, de los problemas que deben enfrentarse-. Los impuestos a la energía, el reciclado, los impuestos C, la reforestación, el control del clima global son ejemplos del desarrollo parcial de un cambio en curso que se encuentra en la base de una nueva generación de I+D ambiental y tecnológico. Entre todos los obstáculos, el tipo actual de Transferencia de Tecnología (TT) aparece como uno de los más importantes. ¿Por qué?¹⁶

La pregunta es relevante porque la TT entre el "Norte" y el "Sur" ha desempeñado un papel importante en los años cincuenta y sesenta dentro del marco del proceso de industrialización de los países menos desarrollados, guiado por la estrategia de sustitución de importaciones. También surgió como cuestión central en los setenta y comienzos de los ochenta en relación con la capacidad de los países menos desarrollados para "absorber" las innovaciones tecnológicas y los cambios provenientes del "exterior".

¹⁶ Sobre transferencia de tecnología, véanse los informes FAST de C. Antonelli, G. Perosino, *Technology Transfer Revisited*, y A. Barnett, *Knowledge Transfer and Developing Countries*, FAST, Bruselas, Comisión de la Comunidad Europea, 1992.

La primera razón que encontramos tras la creciente dificultad representada por la TT es que los factores inmateriales (conocimiento, *know how*, I+D, gestión) que juegan un rol estratégico en el desarrollo tecnológico, no son fácilmente transferibles ni pueden desarrollarse o adquirirse en un período de tiempo breve. En segundo lugar, la creciente triadización de la globalización de la tecnología y la economía ha reducido significativamente los flujos actuales de transferencia del Norte hacia el Sur. La TT se está produciendo casi exclusivamente *dentro* de los países de la Tríada (incluyendo el sudeste asiático). Más aun, las corporaciones multinacionales se inclinan cada vez menos a transferir conocimiento y tecnología, en la cual se basa su ventaja comparativa y su grado de competitividad en los mercados internacionales/globales. Mediante un mayor énfasis sobre las normas y estándares globales, una defensa fuerte de IPR y una presión sobre las autoridades públicas para extender sus posibilidades de patentamientos, especialmente en el área del capital biótico, las corporaciones multinacionales tienden a reconcentrar dentro de su propio "hogar" y control la concepción y desarrollo de la CyT estratégica y relevante.

La transferencia de tecnología es un obstáculo para el objetivo de ocho mil millones de personas por otras razones específicas:

- en su mayoría, las tecnologías transferidas ahorran trabajo o exigen habilidades muy complejas y por lo tanto no se adaptan a los recursos disponibles de los países receptores y a sus necesidades de empleo. En esos países, se necesita crear más de mil quinientos millones de nuevos puestos de trabajo en los próximos diez años ¡para mantener, hacia el año 2005, el nivel actual de desempleo! ¡Las que deberían ser "transferidas" son *tecnologías de trabajo intensivo*¹!;
- *la mayor parte de las tecnologías transferidas o transferibles y los sistemas técnicos implican una producción de muy amplia escala, cuya capacidad está muy alejada de las necesidades de los mercados locales. Por lo tanto, la economía local se debilita porque depende estrechamente de exportaciones sobre las cuales carece de control;*
- *la especificación de los productos terminados es profundamente incongruente respecto de las necesidades de la población local. Esta está obligada a modificar su propia producción, modos de consumo, educación y valores para ajustados a los nuevos requerimientos "impuestos" por las economías y países transferentes;*
- los incrementos de productividad y calidad asociados con las tecnologías transferidas tienen a menudo un impacto que va en detrimento de las industrias locales, que son forzadas a desaparecer;

• procurando el máximo provecho, las corporaciones multinacionales -que son el agente principal de la TT- realizan una selección fuerte entre los países, regiones y áreas en los que invierten. A raíz de esto, se obliga a esos países, regiones y áreas "receptores" a luchar entre-los con el propósito de atraer las inversiones extranjeras. El resultado es el debilitamiento de la capacidad de negociación de cada país, región y área en relación con el "socio" externo y el crecimiento de las dificultades para la cooperación regional sistemática y efectiva entre los países menos desarrollados.

Para contrarrestar las consecuencias e implicaciones negativas de la TT tanto como para aprovechar sus efectos positivos, es necesario y urgente promover y multiplicar la creación de *redes científicas, tecnológicas y económicas* como vehículos naturales de la *hibridación de la CyTy* la codeterminación y el codesarrollo.¹⁷

Antes que pensar en cualquier "transferencia", lo que importa es la habilidad de la población (i.e. la comunidad local) para expresar un proyecto común, una identidad cultural, i.e. controlar su interacción con los otros, y manejar su propia habilidad para designar sus objetivos y su futuro.¹⁸

Un desarrollo global para ocho mil millones de personas, que concilie sustentabilidad ambiental, eficiencia económica, igualdad social y libertad política, supone una importante fertilización interdisciplinaria e intersectorial, con lo cual se dará prioridad a la búsqueda y aplicación de tecnologías combinadas. De hecho, ésta es la precondición necesaria para el establecimiento de *condiciones genuinas para el "intercambio"*, mucho más que las condiciones monetarias y comerciales de la llamada libre "circulación" de mercancías, materias primas, gente y servicios. En la ausencia de tales condiciones para el "intercambio", aquellos que controlan el acceso al conocimiento y la tecnología sobre bases científicas, tecnológicas, industriales y militares verán incrementado su poder y por lo tanto se extenderán las desigualdades y la fragmentación a nivel global.

No hay innovación tecnológica efectiva ni codesarrollo basado en ella si no se toma en cuenta el know-how local, la realidad social y cul-

¹⁷ Georges Thill (ed.), *The Transfer of Scientific and Technological Skills and Expertise and their Appropriation. The Relevance of Associative Networks*, FAST, Bruselas, 1992.

¹⁸ R. Petrella, "Réseaux, pour quels réseaux?", en G. Thill (ed.), *Réseaux: Mode d'emploi*, Actes du Colloque Prélude, Namur, 1992. (Edición de la Universidad de Namur, 1993.)

¿Es posible una ciencia y una tecnología... ?

tural y las necesidades de los usuarios. Justamente porque el "ambiente" local se ha ignorado o se ha considerado como un "obstáculo", la aplicación de la CyT creó muy a menudo nuevas exclusiones, tanto en el "Norte" como en las regiones menos desarrolladas y pobres del mundo.

Por definición, las redes son asociaciones de diferentes actores humanos, grupos sociales e instituciones. Explotando la diversidad de experiencias, necesidades, percepciones, recursos, visiones, etc., las redes operan como detectores avanzados de nuevos problemas, perspectivas y soluciones. Una red es intrínsecamente un espacio de negociación permanente y de evaluación, así como también un entrenamiento mutuo (aprendizaje común). La existencia de varias redes puede proporcionar a un grupo, comunidad, región, la masa crítica para, por ejemplo:

- hacer el mejor uso del material local y los recursos inmateriales;
- incrementar la eficiencia y reducir el costo de la difusión de la innovación en área de vivienda, telecomunicación, gestión de medio ambiente;
- mejorar el poder de negociación de las empresas y autoridades locales en relación con el sector financiero.

El abordaje basado en las redes permite resolver situaciones altamente heterogéneas y complejas de modo sistemático y fructífero:

- a través de la multiplicidad de *know-hows* científicos y técnicos involucrados (el campesino y el especialista en biomedicina, el canal satelital y el contador de cuentos de un pueblo mexicano...);
- superando las bipolarizaciones clásicas: tradicional/moderno, Norte/Sur, endógeno/exógeno, extranjero/vecino, productor/usuario, técnico/social;
- integrando diferentes perspectivas y dimensiones (simbólica, económica, educativa, social, ética, política...).

Uniendo a todos los actores relevantes involucrados (personas vinculadas a la CyT, políticos, usuarios, productores), las redes asociativas transnacionales e interregionales consagradas a proyectos específicos de desarrollo o experimentos pueden controlar las diversidades temporales. En las redes están todos: los que inventan, los que llegan con ideas nuevas, los responsables de la producción, los que heredan innumerables tradiciones.

Las redes asociativas *no favorecen la "transferencia"*, pero pueden permitir el desarrollo *in loco* de competencias teóricas y prácticas necesarias y útiles y del *know-how* asociado con lo tecnológico/"indus-

trial". No hay "transplante" sino creación local e institucionalización de un proceso innovador.

La *hibridación de conocimiento, know-how* capacidad relacionada constituye un reconocimiento largamente esperado de las muy diversas formas históricas de la ciencia y la cultura. La hibridación constituye un instrumento poderoso para una apropiación, acumulación, mantenimiento y "valorización" efectivas de la CyT. Ella concede un alto valor a la asociación genuina.

4. Una propuesta

Permítasenos concluir esta presentación con la siguiente propuesta, basada en los resultados de los estudios ya mencionados llevados a cabo en 1991-1992 por el FAST y presentados en un informe de síntesis en 1993.¹⁹

Es tiempo de que los países de la Unión Europea tomen la iniciativa de promover, junto con representantes interesados de América del Norte y del Sur, África, Asia y la ex Unión Soviética, una discusión y la elaboración de una iniciativa mundial para la ciencia y la tecnología para ocho mil millones de personas, denominada Convivir (*Living Together*). El Foro Mundial debería permitir que los representantes de diferentes culturas, grupos sociales y países se reúnan para discutir cuestiones, problemas y oportunidades relacionadas con la CyT para ocho mil millones de personas, para garantizar la factibilidad de la acción conjunta.

La iniciativa mundial podría darse tres objetivos principales:

- adquirir mayor comprensión mutua;
- lograr que el empleo de la CyT satisfaga cuatro necesidades globales básicas;
- promover el establecimiento de nuevos mecanismos y funciones institucionales y globales (véase Cuadro 3).

¹⁹ R. Petrella y Ph. de la Saussay, *Living Together. Reshaping science and technology priorities to serve the basic needs and aspirations of 8 billion people*, Informe presentado en la Conferencia de Wiesbaden, 3 al 5 de junio de 1993, organizada por el FAST y el Politécnico de Wiesbaden.

Cuadro 3: Las recomendaciones del FAST para una acción mundial "Convivir" por una ciencia y una tecnología al servicio de ocho mil millones de personas

Tres propósitos principales:

- I. Adquirir una mayor comprensión mutua
(Para prepararnos para el codesarrollo)
Foro Mundial sobre Ciencia y Tecnología
La Triple T (Transporte, Telecomunicaciones, Turismo) para un mejor conocimiento
- II. Lograr que la CyT satisfagan cuatro necesidades básicas globales:
(Para promover en todas partes un codesarrollo sustentable)
El proyecto "albergue": CyT para los establecimientos humanos (vinculado con alimentación y salud)
El proyecto comunicación: CyT para la coexistencia y el codesarrollo (vinculado con el transporte, el lenguaje y la cultura)
El sistema no energético (vinculado con el transporte, el medio ambiente, la industria)
CyT en favor de la educación para todos (vinculado con la información-telecomunicación, el empleo, la democracia, la libertad)
- III. Promover el establecimiento de nuevos mecanismos y funciones institucionales y globales
(Para incrementar la codeterminación eficiente)
Redes para la hibridación: una nueva generación de "transferencia" científica, de investigación y entrenamiento, tecnológica
La reforma de las instituciones financieras y económicas internacionales y globales (Fondo Monetario Internacional, Banco Mundial, GATT...)

Un ejemplo concreto de cómo la CyT podría usarse para lograr mayor entendimiento mutuo podría ser la organización de Experimentos Cooperativos Sobre la Triple T (transporte, telecomunicaciones y turismo). El objetivo sería designar, desarrollar, monitorear y fijar una serie de experimentos cooperativos a nivel regional para la aplicación de tecnología de transporte (existente y/o nueva, a ser experimentada), y tecnología relacionada con las telecomunicaciones y el turismo (la mayor parte de la cual pertenece a los sectores del transporte y las telecomunicaciones), con el propósito de crear la infraestructura física y social requerida para promover flujos e intercambios intensivos de

gente, ideas, mercancías y servicios y para favorecer una integración más estrecha entre los pueblos y las sociedades de la región y, por ende, del codesarrollo global.

Las cuatro necesidades básicas globales a satisfacer por una agenda CyT que priorizara los bienes humanos y sociales son:

- albergue/establecimiento humano (vinculado estrechamente con alimentación y salud)
- comunicación
- nuevo sistema energético
- educación

La iniciativa "albergue" ("*shelter initiative*") contribuiría a demostrar que es material, económica y socialmente posible y deseable usar, por hibridación, el conocimiento actual y la tecnología donde se encuentran para proveer alojamiento y por lo tanto agua, energía, alimento a cientos de millones de personas tanto en los países menos desarrollados como en los desarrollados, en el curso de los próximos veinte años.

Los lectores interesados pueden consultar el informe FAST²⁰ para una descripción más detallada del contenido de las cuatro iniciativas propuestas.

Lo mismo se aplica a las dos propuestas relativas al objetivo de establecer nuevos mecanismos y funciones institucionales.

Conclusión

Las necesidades y aspiraciones básicas de ocho mil millones de personas hacia el año 2020 reclaman un movimiento mundial que tienda al *desarme* militar, económico y sociocultural. Las agendas CyT a nivel nacional, regional e institucional deben ser reorientadas inspirándose en este espíritu de desarme. Esta no es una meta imposible. Y la comunidad científica podría plantearse el desempeño de un rol tan positivo. Los países de la Comunidad Europea han hecho considerables progresos en su propia integración mercantil. Nuevos países están por unirse a ese mercado integrado. Sin embargo, Europa es sólo una provincia del mundo. Las próximas dos o tres décadas serán propicias para la innovación social, especialmente en las esferas económica y política, mediante un uso positivo de la CyT, más allá de las lógicas de la propia supervivencia, la competitividad agresiva y la hegemonía.

²⁰ *Ibid.*