
CAMBIO DE PARADIGMA EN POLÍTICA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Carlota Pérez

Presentación en el Foro para la Cooperación Sur-Sur en CyT
PNUD, Gobierno de la República de Corea
Seúl, 14-17 de febrero de 2000

Todos sabemos que nos encontramos en medio de un cambio de paradigma, en medio de un cambio de reglas y principios para el efectivo desempeño tecno-económico. Hemos vivido a través de un proceso de alteración profunda del "sentido común" en relación con lo que se considera "práctica óptima" para la eficiencia. El cambio afecta a todas las organizaciones, públicas o privadas, a todos los niveles, desde las grandes organizaciones internacionales hasta las más pequeñas ONG locales.

Sabemos que esto ha sido provocado por la revolución de la tecnología de información. No obstante, la transformación va mucho más allá del poder de las computadoras e Internet. Supone la adopción de modelos organizacionales que permiten sacarle provecho a ese potencial y la modernización tanto de las estructuras como de los modos de operación de cada organización en cada campo de actividad. El cambio implica moverse:

De la rigidez de la producción en masa hacia la producción flexible y diversificada

De las pirámides centralizadas hacia estructuras descentralizadas adaptables

De la gente vista como recurso humano a la gente entendida como capital humano

Y, en el mundo en desarrollo:

De la industrialización protegida y subsidiada a la producción competitiva en un mundo globalizado

Todos sabemos eso y también comprendemos tanto las dificultades de estas transformaciones como las oportunidades que abren; tanto las incertidumbres que conllevan como la naturaleza inexorable de las tendencias. Ellas son, precisamente, las consecuencias directas de la revolución tecnológica que emergió durante los años setenta y que actualmente se posiciona como el principal potencial productivo hacia el nuevo milenio.

Cabe preguntarse:

¿Qué significa esta transformación para la ciencia y la tecnología en el mundo en desarrollo?

¿Qué significa para la cooperación Sur-Sur en Ciencia y Tecnología cuando se quieren lograr resultados concretos?

Significa que, al igual que lo han tenido que hacer muchos gerentes de empresa, sabiendo lo difícil y doloroso que es, la comunidad científica y tecnológica tiene que revisar, redefinir, reevaluar y repensar todas y cada una de las ideas que fueron desarrolladas sobre la Ciencia y la Tecnología en los años sesenta y setenta.

Hay que reconocer que el grueso de los conocimientos y experiencias que hoy tenemos en relación con la CyT fue moldeado por las características de las tecnologías de la producción en masa y por el modelo de industrialización por sustitución de importaciones que aplicamos.

En mi opinión estamos muy atrasados en el proceso necesario de reevaluación. Esto explica en parte la escasez de resultados logrados hasta ahora. Sin un repensamiento profundo, nuestras acciones futuras pueden resultar inútiles, nuestras perspectivas de éxito serían mínimas.

Una de las principales tareas es la redefinición del campo de actividad incluyendo el alcance de lo que llamamos tecnología. Los cambios son realmente dramáticos y fundamentales:

	Paradigma anterior (1950s a 70s)	Paradigma actual (desde los años ochenta)
Foco de los esfuerzos tecnológicos	Principalmente el sector manufacturero (para escapar a la dependencia de las materias primas)	Todas las actividades generadoras de riqueza. Desde materias primas hasta información y servicios sociales (hace falta más tecnología moderna para entregar pescado fresco en Nueva York que para enlatarlo)
Tipos de tecnología abordadas	Tecnologías tangibles (incorporadas en equipos y productos mientras que el <i>know-how</i> se limita a la operación)	Tecnologías tangibles e intangibles (no solamente <i>software</i> y diseño sino también <i>know-how</i> organizacional)
Objetivo del desarrollo tecnológico	Innovaciones radicales.o grandes cambios. Productos patentables que pueden ser "vendidos" y/o procesos que pueden ser "empaquetados".	Innovaciones radicales e incrementales tanto las que pueden ser comercializadas como las que implican cambio constante, adaptación y mejoras (las cuales mejoran los resultados aunque no puedan ser vendidas aisladamente)
¿Dónde y por quiénes son desarrolladas las	En departamentos de I&D en firmas o institutos universitarios, por científicos, ingenieros y	En firmas e institutos y entre ellos, realizadas por todos los integrantes de la organización y por todos los miembros de la

tecnologías?	tecnólogos.	sociedad.
¿Qué es la innovación en la sociedad?	La innovación es la "tarea" de una organización especializada.	Innovatividad es la forma de vivir y trabajar en la Sociedad del Conocimiento.

Más aún, hay una diferencia entre el viejo y el nuevo paradigma que tiene consecuencias e implicaciones fundamentales para los países en desarrollo:

Dado que la producción en masa exigía volúmenes muy grandes de productos idénticos para maximizar la rentabilidad, el mundo entero fue llevado hacia un patrón homogéneo de producción y consumo. Las diferencias culturales e identidades fueron desdibujadas en el crisol del "American way of life". En consecuencia, la transferencia de tecnologías era usualmente percibida como una imposición desde afuera y, hasta cuando era bienvenida, era juzgada como inadecuada.

Esta situación puede ahora cambiar dramáticamente. Las tecnologías flexibles del nuevo paradigma son esencialmente adaptables y pueden alimentar la diversidad. El mundo se encuentra todavía lejos de cosechar totalmente los frutos de este potencial porque los hábitos de la producción en masa están aún muy arraigados en nuestras mentes y nuestras sociedades. Lo mismo ha sucedido en cada cambio de paradigma. Los primeros automóviles parecían carruajes sin caballos y todavía medimos la potencia de los motores en "caballos de fuerza". En la medida en que aprendamos a usar el nuevo potencial, descubriremos que las llamadas "tecnologías apropiadas" son posibles, rentables y naturales en este nuevo paradigma.

Esos son sólo algunos de los muchos cambios fundamentales en percepción que necesitamos realizar para poder sacar ventajas de las oportunidades que ofrece este paradigma.

Pero la cuestión fundamental que debemos tener clara es la necesidad de reexaminar nuestras ideas y nuestra experiencia:

Lo que **funcionó ayer** probablemente **no funcionará mañana**

Lo que **fracasó ayer** pudiera **funcionar mañana**

Ahora quisiera presentar algunas ideas sobre lo que, en mi opinión, son los caminos del desarrollo, los conceptos y actitudes que necesitamos cambiar para sacar ventajas de las nuevas oportunidades:

1. Comencemos por **romper el "matrimonio de conveniencia" entre Tecnología y Ciencia**

En la época de la sustitución de importaciones, las actividades tecnológicas tuvieron que refugiarse en los laboratorios científicos. Las tecnologías que usaba el aparato productivo eran traídas del Norte ya plenamente maduras y no requerían innovaciones locales. Por ello no existía una demanda real para la tecnología y, en consecuencia, ésta tuvo que "casarse" con la Ciencia y adoptar sus patrones de

conducta. Hoy, la tecnología es necesaria al lado de toda actividad productiva y de todo servicio social. En consecuencia, es hora de que salga de los "templos" de la Ciencia y se sume a la "acción".

Tenemos que poner la tecnología en contacto íntimo con la producción.

Necesitamos que se convierta en ingeniería y desarrollo tecnológico para cambiar la calidad y la productividad de nuestros productos y procesos productivos.

Lo que, ciertamente, no necesitamos es una tecnología trabajando en aislamiento, con los métodos, criterios y ritmos que caracterizan, con razón, la producción de conocimiento científico.

Pero también necesitamos investigación científica y tecnológica (y en los países en desarrollo no es razonable pedir que ese tipo de proyectos respondan a demandas del sector industrial). La Ciencia y los científicos locales son nuestro principal vínculo dinámico con las fuentes universales de conocimiento científico. Como tales deben ser financiados y como tales deberían estar dispuestos a responder las solicitudes de los tecnólogos, del sistema educativo y de la sociedad en general.

2. **Amplíemos el alcance de lo que llamamos "tecnología"** para incluir capacidades y know-how organizacional, gerencial y social.

Las disciplinas científicas, técnicas y sociales deben ser enfrentadas con la tarea de resolver problemas tanto en actividades de creación de riqueza como en aquellas vinculadas al mejoramiento de la calidad de vida de la población. Si bien las empresas enfrentan la necesidad de ser competitivas globalmente, los gobiernos y los servicios sociales tienen que modernizarse con mayor urgencia aún para administrar y coadyuvar al bienestar social con mayor eficiencia y efectividad.

A menos que creamos en la vieja idea del "efecto filtración" (según el cual la riqueza generada en los estratos superiores de la sociedad se filtra hacia abajo) y estemos dispuestos a esperarlo, no existe razón para que los esfuerzos de desarrollo tecnológico financiados con fondos públicos deban concentrarse solamente en actividades relacionadas con el desarrollo competitivo. Hace falta contribuir a la eficiencia y calidad de los servicios públicos y, en general, cubrir un espectro mucho más amplio de terrenos de acción para el desarrollo e incorporación de innovaciones. Es posible que los distintos terrenos deban ser atendidos por diferentes grupos y personas.

3. **Extendamos el espectro de actores** en la producción de innovaciones

De acuerdo con el nuevo paradigma, la mejora continua debe convertirse en el patrón de conducta de todos, desde la alta gerencia y los especialistas hasta el último de los obreros, debe convertirse en un modo de abordar el quehacer cotidiano, desde el mundo de la producción hasta la comunidad y el hogar.

Es imperativo para todos los ciudadanos el aprender a analizar procesos, a identificar modos de mejorarlos reduciendo costos y esfuerzos y a adaptarlos a condiciones específicas incluso cambiándolos radicalmente. La reforma educativa debe incluir la introducción de estos hábitos como un elemento clave al igual que los programas de capacitación y entrenamiento. El cambio casi "cultural" que esto implica para quienes estamos involucrados con la industria y el gobierno es muy profundo pero también muy necesario.

Las comunidades científica y tecnológica pueden hacer una gigantesca contribución

social convirtiéndose en campeonas de un cambio social generalizado hacia la innovatividad.

4. **Dejemos de intentar construir un "puente" entre la universidad y la industria.**

Procedamos más bien a eliminar el río que las separa.

Necesitamos aprender a vivir en interacción constante entre productores y usuarios de tecnologías. Debemos abrir las universidades a todos los actores sociales y movilizar los investigadores e ingenieros a los sitios de trabajo donde los resultados de su trabajo son utilizados.

Venimos de décadas de desconfianza mutua. Los investigadores han mirado con desprecio a la "gente de negocios interesada solamente en el dinero", y los empresarios han considerado a los investigadores "soñadores imprácticos que no entienden el mundo real". Estas actitudes han resultado en una ausencia de espacio y de lenguaje común entre ambos mundos.

Ahora necesitamos construir una plataforma de respeto y confianza mutua. Esto sólo puede producirse a través de la colaboración frecuente, probablemente a partir de pequeños proyectos conjuntos sobre los cuales se puedan construir proyectos de creciente envergadura.

5. Finalmente, distingamos claramente **cuatro áreas de acción** cada una de las cuales es igualmente crítica:

- **La investigación científica y tecnológica** entendida como la creación de Capital de Conocimientos para hoy y mañana
- **El desarrollo tecnológico para la competitividad global** acoplado a la modernización de los sectores exportadores y su red de apoyo, incluyendo innovaciones radicales e incrementales (con conocimiento pleno de las fronteras internacionales del conocimiento)
- **El desarrollo tecnológico** para la mejora de la **capacidad general de creación de riqueza** del país, las regiones, sectores industriales y empresas (particularmente pequeñas y medianas). Ello incluye la reforma educativa, la infraestructura técnica, el desarrollo de la consultoría, los servicios técnicos y financieros (desde información hasta mantenimiento) y otros.
- **La tecnología "para la gente"** acoplada a la mejora de la calidad de vida de todos los segmentos de la población, en todo el territorio nacional. Incorporaría el desarrollo e implantación de tecnologías apropiadas, el enriquecimiento del capital humano con las necesidades específicas de una comunidad particular y el estímulo general a la innovatividad para la solución de problemas locales, con especial atención al alivio de la pobreza y la exclusión.

¡Tenemos que movernos con energía **en los cuatro frentes!**

No obstante, cada una de esas cuatro áreas de acción debe ser abordada de manera distinta. Cada una requiere:

- Diferentes criterios de prioridad
- Diferentes fuentes y modos de financiamiento
- Diferentes actores y formas de organización
- Diferentes mecanismos de promoción y condiciones para la difusión (por ejemplo, tanto la investigación científica como la tecnología “para la gente” pueden y deben ser diseminadas abiertamente mientras que la tecnología para la competitividad tiene que ser patentada y resguardada celosamente), y
- Diferentes formas de medir los resultados

Lo que funciona o no funciona en un frente no necesariamente falla o funciona en otro.

Al igual que en todo lo demás en este paradigma, la segmentación, la diversidad y la adaptabilidad son esenciales para la efectividad y para lograr resultados exitosos.

Por ello debemos segmentar nuestros esfuerzos para la cooperación Sur-Sur en Ciencia y Tecnología. Diferenciamos las metas en investigación, desarrollo, ingeniería y modernización organizacional y acoplémoslas cuidadosamente a los diversos objetivos perseguidos.

Adaptémoslas a las diferentes realidades del mundo en desarrollo, entre países y dentro de cada país. Esto no era fácil de hacer en el mundo de la producción en masa, ni siquiera se podía considerar factible. Tampoco será fácil en el mundo de las redes flexibles que estamos construyendo pero, ciertamente, es posible. Aseguremos que no se pierda la oportunidad.