

Cambio de paradigma y rol de la tecnología en el desarrollo

Carlota Pérez

Investigadora de la Universidad de Sussex y Consultora internacional

Charla en el Foro de apertura del ciclo “La ciencia y la tecnología en la construcción del futuro del país” organizado por el MCT, Caracas, Junio de 2000

Hoy voy a conversar con Uds. sobre el cambio de paradigma que estamos viviendo y el rol de la tecnología en el desarrollo. Hablaremos primero sobre el cambio de paradigma y en qué consiste exactamente. Luego nos referiremos a la empresa y su relación con la tecnología, porque en fin de cuentas la generación de riqueza en base a la tecnología ocurre dentro del sector productivo. Para que el conocimiento se convierta en fuente de aumento de la calidad de vida hay que convertirlo en innovación productiva. Finalmente, hablaremos de la relación entre tecnología y desarrollo.

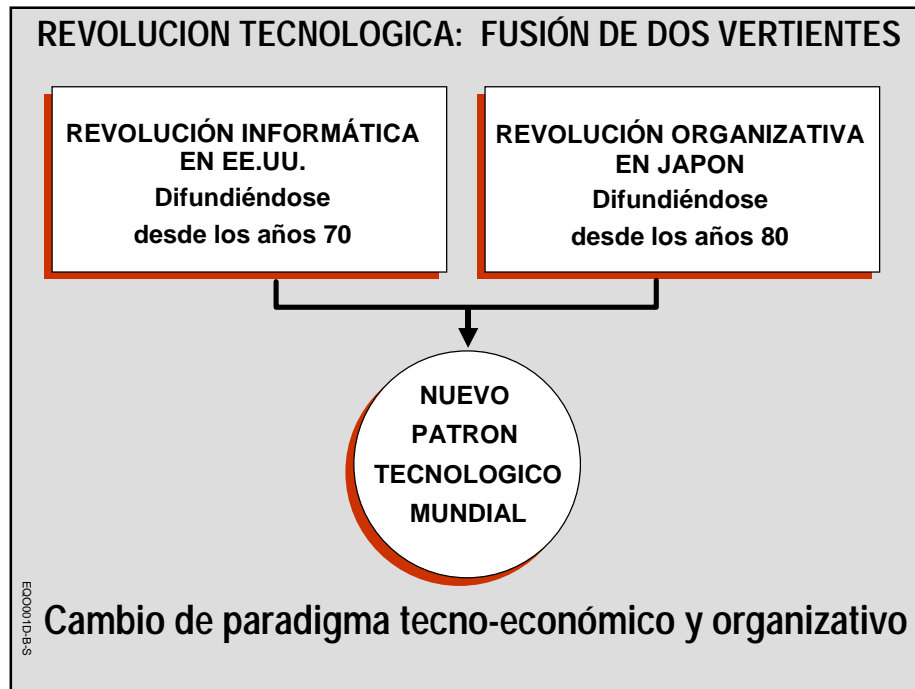
Cambio de paradigma

Empecemos pues con la noción de paradigma e intentemos superar la manera trivial como se ha venido usando esa palabra últimamente, hasta convertirla casi en un sinónimo de prejuicio. Cualquier idea vieja sobre cualquier cosa, los ascensores o las suegras, es un paradigma que hay que romper. Voy a tratar de que usemos la palabra en un sentido más profundo y con mayor incidencia en las grandes tareas que tenemos por delante.

El cambio de paradigma tecno-económico del que vamos a hablar es una transformación del patrón tecnológico y organizativo, más aún, es un cambio de sentido común en lo que respecta a las prácticas más eficientes tanto en la producción como en las demás actividades sociales.

El origen de ese cambio de paradigma es una revolución tecnológica. Una revolución que resulta de la fusión e integración de dos grandes vertientes de cambio: una, la revolución informática, la que todo el mundo reconoce como tal, iniciada en Estados Unidos y difundándose por el mundo desde los años setenta y, la otra, la revolución organizativa, desarrollada en Japón y adoptada cada vez más ampliamente desde los años ochenta (Ver Fig. 1). Estos dos cambios son de enorme trascendencia. Es difícil para nosotros entender la profundidad de las transformaciones que este proceso de destrucción creadora ha venido haciendo en el mundo desarrollado y en más y más países periféricos.

Figura 1



Nuestro gran problema, al enfrentar el reto del desarrollo en esta época, es que no nos hemos dado cuenta de hasta dónde es importante para nosotros comprender la naturaleza de este cambio para poder identificar el nuevo espacio de lo posible. Un cambio de paradigma tecno-económico es un cambio en las herramientas y en los modos de hacer las cosas, es un cambio en patrones organizativos y en posibilidades tecnológicas, es encontrarse frente a un enorme potencial de generación de riqueza, cuyo aprovechamiento exige adoptar una nueva lógica.

No es la primera vez que enfrentamos una revolución de esta naturaleza y la experiencia de transformaciones similares está fresca en la memoria histórica. Por eso podemos abordar su comprensión analizando las experiencias anteriores.

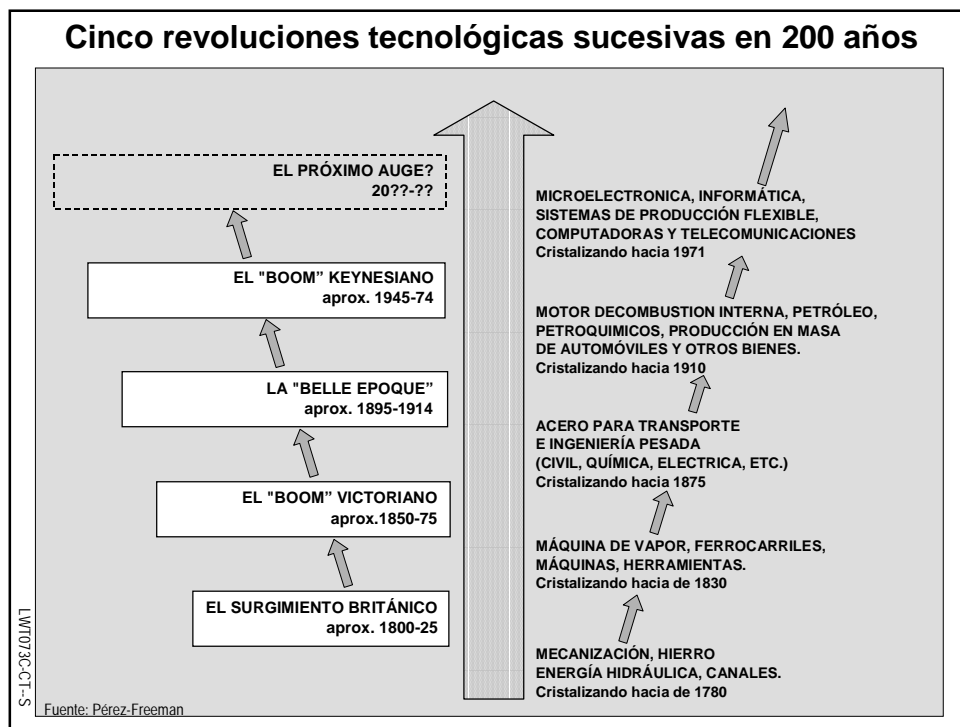
Hay por supuesto quienes piensan que la Era de la Informática es una ruptura sin precedentes. Toffler, por ejemplo, la equipara a las revoluciones agrícola e industrial. Es decir, a fenómenos que tienen una duración de varios siglos.

Es muy común que la gente de una época turbulenta y llena de incertidumbre piense que lo que está experimentando es único y en todo caso sólo tiene antecedentes muy lejanos. Esa postura conceptual nos coloca en un limbo en términos de entender lo que está pasando.

En realidad, resulta que revoluciones como la actual han ocurrido ya cinco veces en los últimos doscientos años. Esta es la quinta vez y la llamada Revolución Industrial en Inglaterra sería la primera de la serie, recurrente cada medio siglo (Ver Fig. 2). Cada una de esas revoluciones ha sido el corazón y el motor de un salto en la productividad y en el desarrollo. La transición de la una a la otra ha sido siempre un período turbulento y difícil de unas dos o tres décadas. Una vez

que la sociedad logra “domar,” por así decirlo, el potencial de cada paradigma se logra un período de prosperidad de dos o tres décadas.

Figura 2



En efecto, a fines del Siglo XVIII, irrumpe en Inglaterra una constelación de innovaciones que transforma ese país y muy pronto afecta al mundo entero. La mecanización de los procesos de hilado del algodón, el uso del hierro para la maquinaria, la energía hidráulica y la proliferación de canales para facilitar el transporte de mercancías generan un potencial de generación de riqueza que lleva al surgimiento económico inglés por encima de todos sus competidores y la convierte en la primera potencia mundial.

En la década de los treinta en el Siglo XIX, aparece la combinación de máquina de vapor y ferrocarriles junto con el desarrollo de las máquinas-herramienta. Esta nueva constelación constituye la segunda gran revolución tecnológica. Su despliegue lleva al boom victoriano de los años cincuenta y sesenta. Su lógica productiva pronto se va convirtiendo en el patrón tecnológico de toda Europa y de los Estados Unidos, país que para esa época está ya en camino de superar su condición de subdesarrollado.

La tercera revolución ocurre durante los años setenta del Siglo XIX y está basada esencialmente en innovaciones que permiten producir acero barato, junto con el desarrollo de la electricidad y la química de base científica. Estos desarrollos transforman la faz del mundo y constituyen el núcleo del primer proceso de globalización. Con rieles estándar de acero barato se cruza el globo con grandes ferrocarriles, acompañados del telégrafo y el teléfono transcontinentales. Con “vapores”, es decir con barcos de acero a vapor, se incorporan los países del hemisferio Sur a los grandes mercados desarrollados. El transporte rápido, la refrigeración y el Canal de Suez, acortan

la distancia al mercado para el trigo y la carne y permiten llevar productos de verano al invierno del Norte. Ese proceso de globalización sustentó la llamada “Belle Epoque” a la entrada del Siglo XX y vio a Estados Unidos y Alemania sobrepasar a Inglaterra.

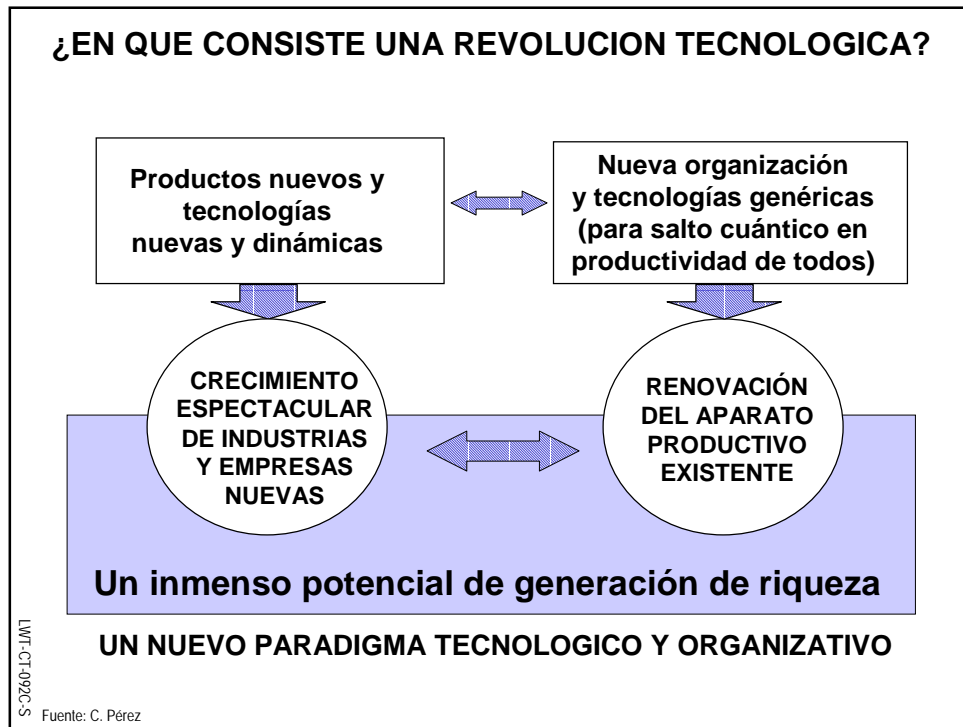
La era del automóvil es producto de la cuarta revolución tecnológica. Alrededor de 1910 se articula un conjunto de innovaciones basadas en el motor de combustión interna, la producción en masa –aquella inmortalizada por Charlie Chaplin– y los productos sintéticos de origen petroquímico. Esta es la que más conocemos por haber marcado la vida de la mayoría de nosotros. Esta es todavía nuestra cotidianidad. Sin embargo, para la gente de las décadas del diez y del veinte, fue muy impresionante vivir los primeros tiempos de la proliferación de los automóviles, la aparición del avión, el uso generalizado del teléfono y la electricidad, la mecanización de las tareas del hogar y la sustitución de los materiales naturales por sintéticos.

Fue con base en esa revolución tecnológica que treinta años más tarde se dio la llamada Edad de Oro de la Post-Guerra, época que presencié el más grande auge en el nivel de vida de los países desarrollados y un avance no desdeñable en la situación de los países periféricos.

Finalmente llegamos a la revolución actual, la que inaugura la Era de la Informática. Este conjunto formado por la microelectrónica, las computadoras, los sistemas de producción flexibles y las telecomunicaciones digitales se ha estado difundiendo desde hace treinta años y aún no hemos llegado a la época de prosperidad que sigue dos o tres décadas después. Estamos en plena turbulencia, en plena transición. Habrá quienes piensen que el actual auge económico de los EE.UU. es ya la añorada vuelta a la prosperidad. No obstante, quienes hemos leído la literatura de los años veinte, especialmente la escrita unos meses antes del gran colapso del 29, encontramos un parecido mucho mayor con esos años locos, que con los años de expansión y creciente bienestar de la Post-Guerra. El futuro nos dirá quien tuvo la razón. En todo caso, la historia nos señala que hubo grandes “crashes” a los 20 o 30 años de la irrupción de cada una de las revoluciones tecnológicas anteriores, precisamente porque los inversionistas se enloquecen con el éxito de esas innovaciones y a la larga se termina desacoplando el valor en papeles del valor real. El colapso es un modo de volver a la razón. Pero, ese no es el tema de nuestra charla de hoy.

¿En qué consiste pues una revolución tecnológica? Entender su naturaleza es el secreto para poder aprovecharla plenamente. Cada una de esas revoluciones comprende la constelación de tecnologías, productos, procesos e industrias nuevas, por una parte, y por la otra un poderoso conjunto de tecnologías genéricas capaces de modernizar y rejuvenecer todo el resto del aparato productivo, brindando los medios para dar un salto cuántico en productividad (ver figura 3). Esta es la verdadera base del cambio de paradigma. Es precisamente porque el cambio es generalizado y de alcance prácticamente universal que cada revolución tecnológica lleva a un cambio de sentido común. Cuando las máquinas herramienta tienen control numérico dan un salto en precisión y velocidad que supera de lejos los límites impuestos por la dirección manual y modifica radicalmente lo que se puede hacer. El llamado “e-commerce” o comercio por internet no es más que otro modo de ejercer el eterno oficio de comprar y vender, pero la serie de cambios que eso conlleva está aún por comprenderse. La pesca moderna se hace con ayuda de computadores y de equipos de ondas sónicas, con los cuales su efectividad se ha multiplicado varias veces. Hasta actividades tradicionales como el tejido o el diseño y corte de ropa han sido computarizadas y convertidas en labores de alta tecnología.

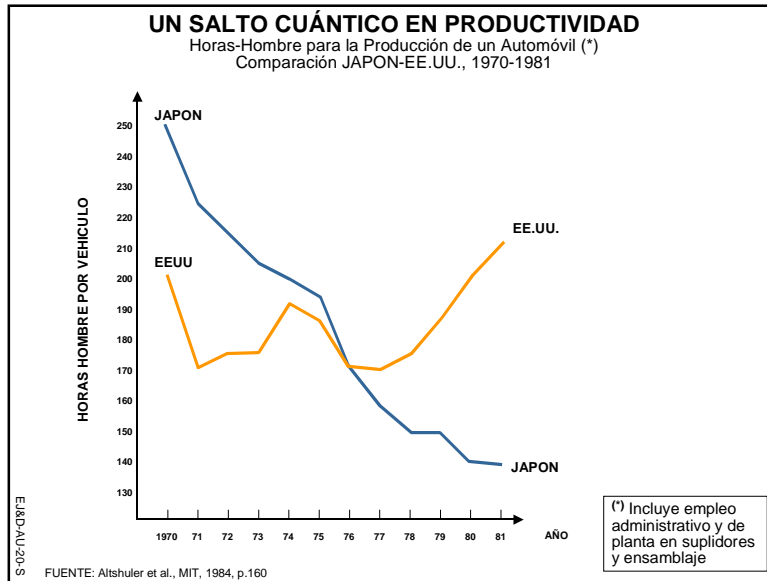
Figura 3



Pero el salto no se basa en la computarización o el uso de Internet. Esa es ciertamente una parte del cambio en productividad y calidad. Sin embargo, la vieja forma de organizarse no es capaz de sacarle provecho a las nuevas tecnologías. La otra parte de ese nuevo conjunto de tecnologías genéricas la constituyen los nuevos principios, prácticas y modelos organizativos. Son ellos los que permiten, aún sin cambio de la tecnología dura, abrir el camino para el logro de los niveles de eficiencia modernos y, sobre todo, el camino de la creatividad y la innovatividad. La experiencia mundial indica que el cambio organizativo está detrás de una alta proporción del enorme aumento en productividad que logran las empresas.

Para que tengan una idea de lo que significa un salto cuántico en productividad, he aquí un ejemplo de la vida real. En la figura 4 vemos lo que realmente pasó en los años setenta cuando los japoneses empezaron a colocar automóviles en las costas norteamericanas a 1000 o 1500 dólares menos que los producidos en EEUU. Las acusaciones fueron de “dumping” hasta que se supo lo que estaba detrás.

Figura 4



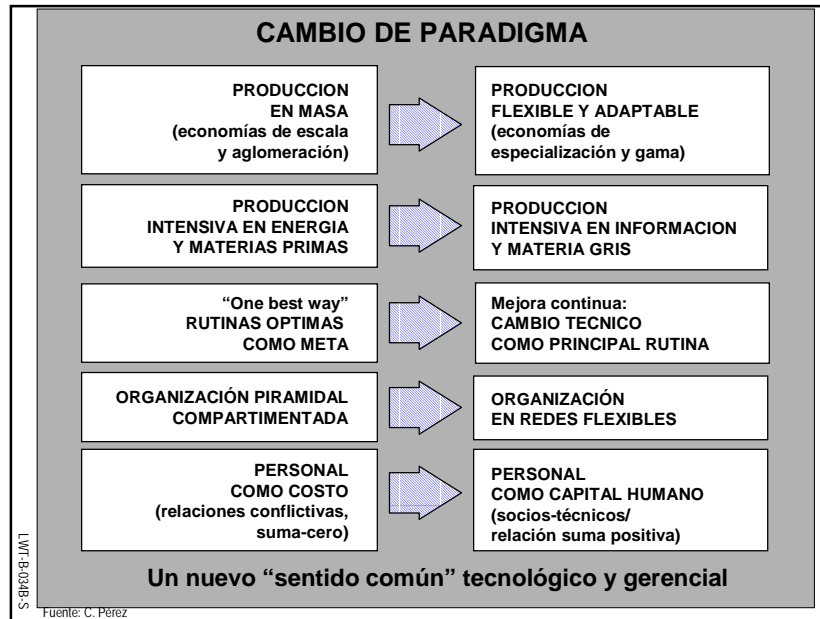
Entre 1970 y 1981, a través del uso de un modelo organizativo basado en la calidad total, la participación y la mejora continua, la industria automotriz japonesa pasó de requerir cincuenta horas-hombre más que el promedio de la norteamericana a producir con cincuenta horas-hombre menos que aquella. Y para ese momento, se suponía que los norteamericanos tenían el dominio total de la tecnología de producción en masa. En efecto, así era, pero estaba naciendo un nuevo paradigma con un potencial sustancialmente superior. En los ochenta y noventa una industria tras otra comenzó así a incorporar los nuevos principios y así se fue moviendo la frontera de óptima práctica en general. Más aún, la mejora continua se ha hecho la norma y eso significa que la frontera está en constante movimiento.

Todo eso no es para asustarse ni desanimarse. El nuevo paradigma está disponible para todos y sabiendo en qué especializarse es posible aprovecharlo para dar un salto adelante.

¿Cómo es entonces ese cambio de paradigma? Es, efectivamente, un cambio de sentido común; un pararse de cabeza y pensar de otra manera. Es abandonar la lógica de la producción en masa y adoptar la de la producción flexible. Lo demás es imaginación, creatividad, empeño, empuje y trabajo -¡mucho trabajo!-. La ventaja es que el esfuerzo hecho en la dirección en la que se encuentra el nuevo potencial tiene grandes probabilidades de éxito.

Ese cambio de sentido común puede ser estudiado en innumerables libros o recibido de un sinnúmero de consultores. Algunos de sus principios básicos están en la Fig. 5, en contraste con los prevalecientes en la época de la producción en masa.

Figura 5



En primer lugar, estamos desechando la producción en masa para aplicar los principios de la producción flexible y adaptable. Y lejos de empeñarnos solamente en economías de escala y aglomeración, tenemos economías de especialización y de gama, es decir, es posible producir con altísima productividad un conjunto diferenciado de productos con un perfil cambiante en el tiempo. Por supuesto no es que desaparece la escala como ventaja, ni mucho menos la importancia del volumen. En realidad, la noción de “producción en masa” se refiere a un modo específico de producir asociado a la línea de ensamblaje taylorista, pero también asociado a que las economías dependen de tener productos idénticos y constantemente los mismos durante mucho tiempo, lo que lleva a modelos de consumo masificados. En contraste, las nuevas tecnologías flexibles permiten modificar frecuentemente los productos sin bajar la productividad. Al mismo tiempo, hay una intensa segmentación de los mercados en múltiples nichos de especialidad, donde es posible alta rentabilidad con pequeños volúmenes de productos estrechamente adaptados al cliente.

Un segundo aspecto es que la producción intensiva en energía y materias primas, pasa más bien a un segundo plano mientras que se intenta y es más rentable la producción intensiva en información y materia gris. De hecho, el consumo de materias primas y energía por unidad de PTB ha estado disminuyendo significativamente bajo el impacto combinado del potencial de las nuevas tecnologías, los cambios en el perfil de productos y las tendencias ambientalistas. Entender eso a fondo es sumamente importante para nosotros a fin de prever las consecuencias a mediano y largo plazo. Nosotros vivimos del petróleo, la industria que era el centro, el núcleo, el corazón del paradigma anterior. Hoy sigue siendo una industria muy importante pero profundamente transformada por el cambio de paradigma, tanto en sus procesos productivos como en su organización y la de sus mercados, amenazados por la tecnologías alternativas y el ambientalismo.

Otra modificación importante es el paso de los principios Tayloristas, de aquello de creer en la existencia del “One Best Way” (un solo modo óptimo) y de tener como meta las rutinas

optimizadas, hacia una forma de organizarse donde la mejora continua y la innovación constantes rechazan la existencia de un techo óptimo y hacen del cambio técnico la principal rutina.

En términos organizativos, se desmonta la rígida y burocrática estructura piramidal compartimentada dando paso a las redes flexibles en organizaciones achatadas. Debemos aclarar, por supuesto, que desde comienzos de siglo hasta los años ochenta, fue esa organización piramidal centralizada la que permitió el acelerado crecimiento económico que culminó en el gran auge de la post-guerra. Era esa la forma que mejor se adaptaba a la manufactura y consumo de productos intensivos en materias primas y energía. Su adopción a partir de la década del veinte fue un cambio de paradigma de magnitud y dificultad equivalentes a las del actual.

Por último, y posiblemente lo de mayor trascendencia en términos de la calidad de vida, se deja de considerar al personal como un costo para verlo como capital humano. Yo supongo que a mucha gente le sigue molestando el término “capital humano.” Eso de poner a la gente como máquina nos parece una idea incómoda. No estoy tan segura de que tuviéramos un rechazo equivalente cuando se hablaba de “recurso humano” que es quizás peor, que es casi como decir “materia prima.” Precisamente, ¡esa es la diferencia! Lo que ocurre con este cambio es que el conocimiento incorporado en la persona es reconocido como capital y es remunerado como capital y tratado como capital, de tal forma que a la persona ya no se le emplea para usar su tiempo y para que obedezca, sino que se le emplea para que sea creativo, para que use su capacidad imaginativa y sus conocimientos. Hay empresas que le financian cursos de especialización a sus trabajadores y a su personal de alto nivel y, al regresar, a pesar de que le financiaron el curso, le suben el sueldo porque saben que esa persona vale ahora más en el mercado de trabajo. Si ellos quieren conservarla, le tienen que pagar más. Lo que se entiende ahora, en las empresas modernas, es que el que posee conocimiento es una especie de socio-técnico del que lo emplea, porque ha incorporado un valioso capital intangible a su ser. Por eso se habla de capital humano y, visto así,... ya no es tan terrible.

Estamos, pues, en un proceso de transición. La transformación radical del sentido común tecnológico y gerencial que conlleva este cambio de paradigma supone dos grandes transformaciones en la transición.

Por una parte, de manera directa, hay una transformación en la empresa. Toda empresa que quiera seguir siendo competitiva hoy en día, toda empresa que quiera entrar en el mundo de la globalización, obviamente, tiene que ir aplicando toda la lógica del nuevo paradigma tecnológico, porque, si no, se queda atrás.

Pero también cambian profundamente las condiciones y las oportunidades para el desarrollo. Ya no se puede aplicar mecánicamente la política que fue efectiva en la época de la sustitución de importaciones, en la época de la producción en masa. Al menos, no en su conjunto. Esto no quiere decir que algunos elementos aislados no se puedan incorporar a otro conjunto que sea adecuado al nuevo contexto y al nuevo potencial. Cada época presenta oportunidades distintas y las políticas de desarrollo, para tener éxito, tienen que adecuarse a las posibilidades concretas de su tiempo.

La oportunidad que tenemos ahora tiene otro carácter y la forma de enfrentarla es otra. Vamos a mirar qué significa eso, no sin antes advertir que ese nuevo potencial de generación de riquezas lo moldean y lo definen las fuerzas sociales. Ese nuevo potencial requiere un marco social, institucional y político capaz de aprovecharlo. Cada vez que aparece una nueva revolución

tecnológica se dan unos cambios sociales y políticos masivos. Pero la historia no está escrita con una sola pluma. El espectro de opciones es muy amplio y se puede aprovechar de mil maneras. Lo que no es viable es continuar por los caminos ya inviables. La última vez, con la revolución tecnológica de la producción en masa, se implantaron sistemas muy distintos, aunque todos eran adecuados a ese paradigma: el socialismo soviético, el fascismo, la democracia Keynesiana y lo que podríamos llamar el estatismo desarrollista en el Tercer Mundo. Cada uno de esos modelos se implantó con infinidad de variantes. A pesar de las profundas diferencias que los separan, todos fueron relativamente exitosos en dar grandes saltos económicos en base a la producción en masa, basados en un rol económico importante del Estado central y otras características morfológicas comunes.

Ahora tenemos otro paradigma y tenemos que inventar otro modelo. Y cuando les digo inventar, les digo, de verdad, ¡inventar! Necesitamos empezar a pensar de una nueva manera y entender, adoptar y adaptar los nuevos principios de práctica óptima. Porque el poder transformador, el poder orientador, de ese nuevo potencial está en la comprensión del nuevo paradigma. Sólo comprendiendo en qué consiste, cuál es su lógica, vamos a poder moldearlo, utilizarlo y aprovecharlo en función de nuestros objetivos como sociedad.

Tenemos que reconocer que la lógica del viejo paradigma sigue viva entre nosotros en la práctica cotidiana y que sus formas organizativas piramidales y rígidas continúan resistiendo a las nuevas formas organizativas abiertas y en red. El cambio es profundo, complejo y difícil y la única manera de llevarlo a cabo es con plena conciencia y con pleno conocimiento.

La empresa y la tecnología

Miremos ahora como afecta eso a la empresa, pero no a cualquier empresa, a *nuestra* empresa, a la empresa que viene de haber vivido en el mundo de los subsidios, de la protección, en el mundo de la sustitución de importaciones, porque ¿de dónde vienen nuestras ideas sobre tecnología? Bueno, de lo que hemos vivido. No pueden venir de otra parte. Nosotros, los que estamos aquí, en nuestro tiempo de vida no conocimos ningún otro paradigma que no fuera el paradigma de producción en masa y tampoco conocimos ninguna otra forma de organización social y política que no fuera el modelo de industrialización por sustitución de importaciones. Entonces de allí vienen nuestras ideas y las ideas de nuestros empresarios y las actitudes de nosotros, de los políticos, de los banqueros, de todos. Nosotros somos hijos de esto y para entender el nuevo paradigma tenemos que reconocer que aprendimos a funcionar en una época específica y que, ante las nuevas condiciones, tenemos que estar dispuestos a revisar nuestras ideas. La figura 6 resume algunos de los principales aspectos en los que esa revisión ha de tener lugar para sobrevivir y prosperar en el mundo que está tomando forma.

Figura 6

Un cambio radical de actitud de la empresa hacia la tecnología		
AREA	ISILA y producción en masa LA PRACTICA	Nuevo paradigma de producción flexible EL POTENCIAL
MANEJO COTIDIANO	Tecnologías maduras y estáticas Parámetros "óptimos" de operación Personal como costo: ("recurso humano")	Posibilidad de rejuvenecimiento Tecnologías cambiantes Innovación y mejora continua Personal como inversión: ("Capital humano")
ESTRATEGIAS	Reactivas y cortoplacistas Orientadas a mercados cautivos y restringidos Definidas por los proveedores de tecnología	Proactivas y de largo plazo Posicionamiento en mercados segmentados y cambiantes (globales y/o locales) Definición de alianzas y redes (nacionales e internacionales)
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA	Compra de: • tecnología de productos y procesos • marcas y asistencia técnica extranjera Escasa capacidad de uso de tecnología local	Alianzas con base en activos complementarios Necesidad de estructuras de captación e innovación (internas y externas) Uso intenso de capacidad tecnológica local

NY0012-TEC-S

¿Que hacía la empresa en términos de manejo cotidiano de la tecnología, por ejemplo? Manejaba tecnologías maduras y estáticas, con parámetros óptimos de operación y pensaba en el personal como costo, como recurso humano ¿Qué tiene que hacer ahora? Tiene que dar el salto al nuevo potencial de la producción flexible que es, primero que nada, la posibilidad real de rejuvenecimiento de su tecnología.

En segundo lugar, las tecnologías ahora son cambiantes, la suya, la ajena, la que está en el mercado, la que viene mañana, todas son constantemente cambiantes. Por lo tanto la empresa tiene que ser innovadora, tiene que emprender la mejora continua de sus productos y sus procesos, de su organización y su personal, de sus relaciones con los proveedores y de su servicio al cliente. Para poder hacer eso tiene que incorporar activamente a todo el personal y eso implica verlo como inversión, como capital humano. ¡Eso es un cambio brutal! Es realmente otro sentido común.

¿Cuáles eran las estrategias en la época de sustitución de importaciones? Eran reactivas y corto placistas. Reactivas ¿a qué? A las políticas del gobierno. Corto placistas ¿por qué? Porque si uno está dispuesto a reaccionar ante políticas cambiantes y ante funcionarios cambiantes, tiene que

operar en el corto plazo. Y tenía sentido hacer eso porque era rentable. La protección, los subsidios, el PVP, el financiamiento blando y los incentivos de distinto tipo garantizaban un buen retorno a quienes siguieran las pautas gubernamentales. Era además una época en la que había fondos para eso.

Por otra parte, no había casi exportaciones. Las empresas estaban orientadas a mercados cautivos y restringidos, es decir al mercado nacional. Esa era la idea. Así era el modelo de sustitución de importaciones. El mercado, por definición, era el mercado interno. Si alguien exportaba era poco, era con subsidios y, en general, se trataba de excedentes y de una porción mínima de la producción. Por lo tanto, no había modo de medir la competitividad. De paso, muchos de los contratos firmados con los proveedores de tecnología prohibían la exportación.

Por otra parte, el cambio tecnológico era pautado por esos mismos proveedores, de tal manera que la estrategia de la empresa en cuanto a productos y cambios tecnológicos estaba definida por la casa matriz o el proveedor tecnológico. ¿Cuál es la situación ahora? Estamos hablando de la necesidad de estrategias proactivas y de largo plazo, donde la empresa define y asume su propia estrategia en un mundo cambiante y exigente. Ya no puede limitarse a responder a lo que diga el gobierno. Eso no es fácil, por supuesto. Es un cambio muy fuerte. Diseñar una estrategia y mantenerla en un mundo inestable es complejo. Hay que adaptarse a las circunstancias cambiantes, incluso a las políticas, sin perder el rumbo. Pero si uno no tiene ningún rumbo lo empujan, lo llevan, como un corchito flotando en el agua y no llega a ninguna parte. La empresa moderna tiene que saber posicionarse en mercados segmentados y cambiantes, tanto globales como locales y tiene que definir alianzas estratégicas, formar redes, tanto nacionales como internacionales.

Por último, algo que es muy importante y que cambia radicalmente es la transferencia de tecnología y las condiciones en las que ocurre. En el mundo ese del que venimos se podía comprar tecnología de productos y procesos, marcas y asistencia tecnológica extranjera. Eso era lo normal. Se podía comprar y había proveedores dispuestos a venderla y hasta empeñados en venderla. Precisamente por eso, el empresario local no utilizaba tecnología local, ni le interesaba, ni se enteraba. Ese era el gran problema del “puente” entre universidad e industria. Esa era justamente una época de tecnologías maduras vendibles y donde la asistencia técnica era vista por los proveedores como un servicio lucrativo. Bueno, ¡eso ya no existe! Casi nadie quiere vender tecnología, al menos no una tecnología que sea competitiva. ¡Si está todo el mundo compitiendo!

¿Qué es lo que tiene que hacer la empresa ahora para sobrevivir, prosperar y tener una esperanza realmente de ser una empresa con futuro? Tiene que hacer alianzas en base a activos complementarios. Tiene que poder ofrecer acceso a un mercado o producción con menores costos o acceso a una materia prima o a personal calificado a costos competitivos o a una ubicación geográfica ventajosa. En fin, hay que ofrecer algo para hacer una alianza de verdad. A las empresas con tecnologías nuevas o rejuvenecidas no les interesa venderlas por dinero, les interesa que uno tenga capacidades, que uno tenga ventajas comparativas o ventajas dinámicas que incorporar a su competitividad. Más aún, les interesa tener socios innovadores, capaces de aprender rápidamente y de mejorar los productos y procesos en *beneficio mutuo*.

Eso implica la necesidad de tener estructuras de captación y de innovación, tanto internas como externas. A diferencia del pasado, la empresa tendrá que hacer un uso creciente de la capacidad

externa, de esa capacidad que siempre andaba buscando hacer un puente con una empresa que nunca quiso hacer un puente con ella.

Las consecuencias de este cambio radical de la empresa cuando se trata de concebir una política tecnológica son más o menos claras. Y, al igual que en la empresa, tanto los organismos públicos como la sociedad en su conjunto tienen que despojarse de viejas ideas, ya impotentes, y adoptar las que hoy son capaces de llevarnos hacia adelante.

Para aprovechar el nuevo paradigma el mundo de la ciencia y tecnología puede ya abandonar el aislamiento y empeñarse en la interacción con el mundo productivo. Ese es el sentido que le veo a la creación de un Ministerio de Ciencia y Tecnología. El CONICIT vivió inevitablemente en un mundo relativamente aislado y en consecuencia se concentró en apoyar la creación y desarrollo de la *oferta* de tecnología. En el nuevo contexto, hay condiciones para articular esa oferta con una demanda que ahora sí habrá de manifestarse, tanto en el sector privado como en el público. Entiendo que la razón por la que se crea este Ministerio es precisamente para que desde el Gabinete se monte esa articulación del mundo de la producción y de los servicios gubernamentales con el mundo de la ciencia y la tecnología. Eso lo convertiría en una red de innovación productiva en condiciones de dinamizar el proceso de desarrollo del país.

Eso implicaría abandonar los intentos unilaterales de construir un puente universidad-industria. ¡Lo que hay que eliminar es el río que las separa! Hay que montar e impulsar la cooperación fructífera y permanente entre el aparato productivo y la universidad. La empresa, por su parte, tiene que abandonar el desperdicio de la capacidad técnica del personal y lograr el pleno reconocimiento de su potencial y emprender su uso creativo.

Mientras tanto en la sociedad en general tenemos que dejar atrás la concepción exclusivista de la tecnología y la innovación. “Eso es de los especialistas, eso lo hacen los científicos y los ingenieros y más nadie y en los institutos, encerraditos en los laboratorios y sólo en los laboratorios”. Ya ni siquiera en la empresa se tiene un laboratorio de investigación y desarrollo aislado y que es el único que hace tecnología. Por el contrario, ahora se trabaja de un modo llamado “ingeniería simultánea,” donde para el desarrollo de una mejora o de un producto o proceso nuevo se monta un equipo con personas de todas las operaciones afectadas por la innovación: investigación y desarrollo, ingeniería, producción, mantenimiento, mercadeo, ventas, etc. Así los cambios se hacen mucho más rápido y se aceptan más fácilmente por ser fruto de la cooperación de todos. Eso de que la innovación es una cosa que se hace aparte y después se transfiere ¡ya no funciona! Ahora hay que ir haciendo los cambios sobre la marcha. no sólo eso sino que la innovatividad tiene que convertirse en la forma de ser de la sociedad.

Ante el nuevo paradigma, una sociedad con futuro es una sociedad innovativa, una sociedad cuya característica fundamental es la innovación en todos los planos y por todas las personas, en todas las actividades. Y las innovaciones que hay que hacer son pequeñas y grandes. No se trata de perseguir sólo los grandes inventos patentables. Tenemos que innovar en todo, desde las cosas más pequeñitas, los cambios más pequeñitos que hace cada trabajador, cada secretaria y cada empleado en el ejercicio de sus labores, como los cambios grandes basados en grandes inversiones. Para lograr eso, por supuesto, todas las personas de una empresa, de cualquier organización privada o pública, tienen que tener un nivel de autonomía en su espacio que les permita ser innovativos y el tipo de reconocimiento al esfuerzo que eleve su auto-estima y su ingreso. Estamos pues hablando de lograr la apropiación social masiva del conocimiento. Eso

significa, sin lugar a dudas, un cambio radical de actitud por parte de dirigentes y dirigidos. Significa un cambio cultural.

Tecnología y desarrollo.

La historia nos ha mostrado que los procesos exitosos e irreversibles de desarrollo siempre han sido procesos masivos de adquisición de capacidades tecnológicas a nivel social. Eso estaba tan claro cuando los Estados Unidos y Alemania eran países subdesarrollados tratando de alcanzar a Inglaterra, que sus teorías de la época se centran en cómo captar y dominar las tecnologías extranjeras. Los procesos masivos de adquisición de capacidad tecnológica a nivel social son los únicos que garantizan que los esfuerzos de desarrollo sean no sólo exitosos sino sobre todo irreversibles. Porque, ciertamente, la sustitución de importaciones fue muy exitosa, fue un modelo genial, en un momento en que quizás no teníamos ninguna otra opción. América Latina logró crecer a tasas impresionantes que llegaron al 6-7-8, incluso 10%. Ese crecimiento generó una clase media educada y una cantidad de avances en salud, vivienda, infraestructura y capacidad productiva. Eso es preciso reconocerlo y están dogmáticamente cegados quienes, por insistir en la omnipotencia del mercado, se empeñan en negarlo. Pero resulta que esos avances se revirtieron. Muchos de esos logros se degradaron y se perdieron. ¿Saben por qué? Porque no fue un verdadero proceso de apropiación de la tecnología por parte de la sociedad. Ese vasto proceso de apropiación fue lo que hicieron los coreanos, los cuatro tigres asiáticos y los japoneses. Esto nos indica que la tecnología tiene que ser el núcleo dinámico de las estrategias de desarrollo. Sin dominar la tecnología, es posible el crecimiento, pero no es posible el desarrollo.

La figura 7 nos muestra dos modelos distintos de formación de capital humano y sus consecuencias para el desarrollo. El coreano, orientado a la exportación y empeñado en incrementar la capacidad de captación de tecnología de la población, y el brasilero, orientado al mercado interno y con un tibio empeño educativo.

Los datos indican que, en términos de formación en general, el esfuerzo brasilero fue aproximadamente un tercio del coreano; en términos de educación tecnológica y científica fue apenas un cuarto. Y eso se manifiesta luego no sólo en términos de dominio tecnológico sino incluso en los datos de distribución del ingreso, donde la República de Corea, y en general los cuatro tigres asiáticos, muestran una igualdad significativamente mayor que la latinoamericana promedio.

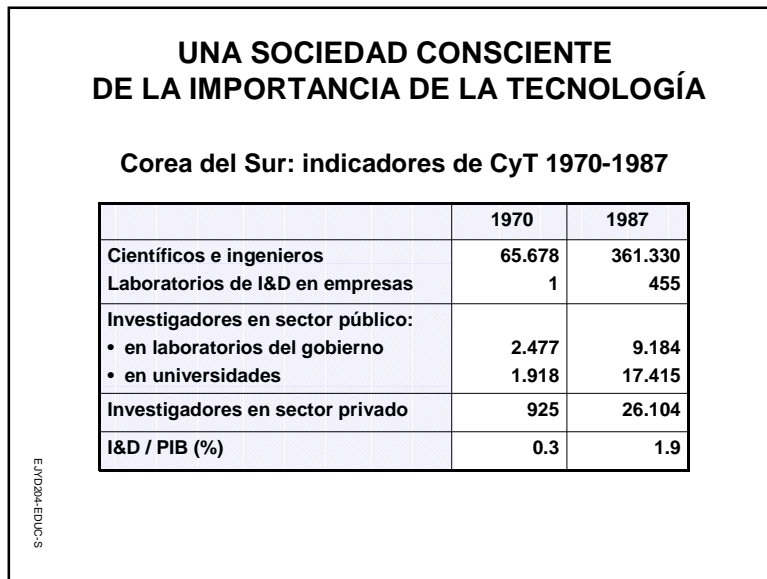
Lo interesante es que en ambos continentes se aplicó una política de sustitución de importaciones con protección estatal pero el modelo nuestro se basó en la transferencia de los ingresos por materias primas en forma de subsidios; el asiático por no poseer materias primas tuvo que generar exportaciones e impuestos para financiar los subsidios.

Otro terreno donde se manifiesta el acento en el desarrollo tecnológico es obviamente la inversión en desarrollar capacidad de investigación e innovación. En la figura 8 podemos ver la intensidad de ese esfuerzo en el caso coreano.

Figura 7



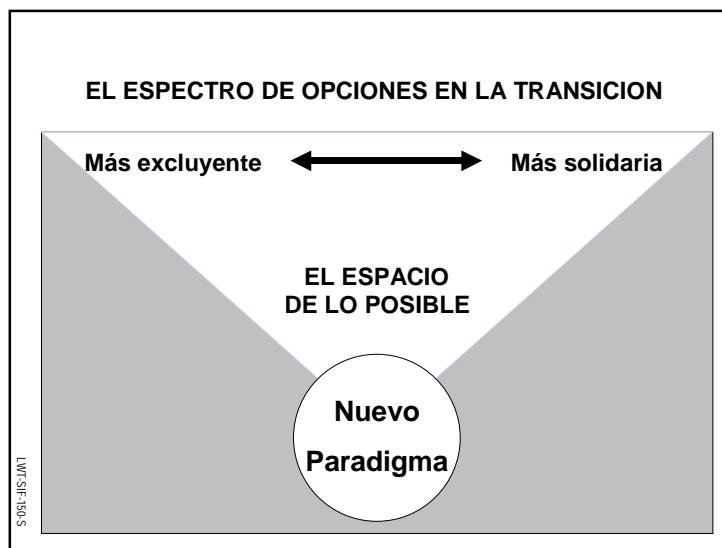
Figura 8



En los diecisiete años que van de 1970 al 87, la República de Corea multiplicó por seis el número de científicos e ingenieros, en sus empresas se instalaron 454 laboratorios de investigación y desarrollo, se quintuplicaron los científicos en el sector público y se multiplicaron por veintiséis los del sector privado. Y, en un período de alto crecimiento del producto interno, la inversión en ID más que se sextuplicó, llegando casi al 2% del PIB. ¡Eso es un proceso de desarrollo! Así se logra el desarrollo y no sólo el crecimiento!

Pero no hay una sola manera de hacerlo. Es cierto que, cuando emerge un nuevo paradigma, existe una especie de determinismo tecnológico que hace que aquellos que no se colocan en posición de aprovecharlo no pueden tener éxito. Pero, como lo mencionamos anteriormente, la historia nos indica que el espectro de opciones en la transición es sumamente amplio. Con el mismo paradigma se genera un espacio de lo posible que va desde lo más solidario hasta lo más excluyente y es en ese espacio donde uno tiene que diseñar, comprendiendo el paradigma, el modelo de sociedad que uno quiere tratar de desarrollar (figura 9).

Figura 9

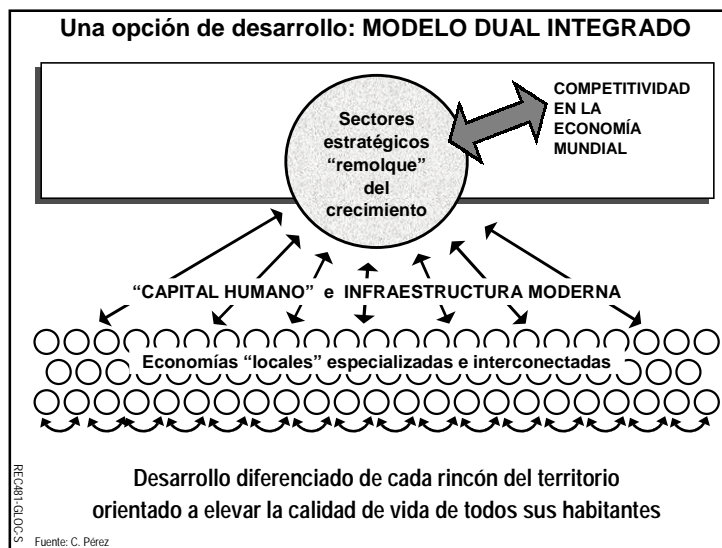


Lo que abre el paradigma es un amplísimo rango de opciones de aprovechamiento, lo que cierra es la opción de continuar con las viejas maneras de hacer las cosas. Un nuevo paradigma tecn-económico no es más que una herramienta poderosa en manos de todos los grupos sociales. Quien conoce a fondo las características de ese nuevo potencial y tiene claros sus valores y sus objetivos, puede ponerlo a su servicio

Para darles una idea de las posibilidades, me voy a permitir cerrar con mi propio modelo de cómo podríamos hacerlo. Una opción viable de desarrollo, según mi criterio, podría ser un modelo dual integrado. Hay una cierta alergia a la idea de un modelo *dual* pues ese término se utilizó para referirse al mundo de la marginalidad, al hecho de que la industrialización dependiente dejaba fuera a una porción significativa de la población. En este caso estamos

hablando de un modelo incluyente, de un esquema de desarrollo integrado internamente, aunque con dos grados distintos de inserción en los mercados globales.

Figura 10



Como se indica en la figura 10, la idea es seleccionar un grupo de sectores exportadores que puedan servir de “remolque” de la economía.. Estos sectores estratégicos, entre los cuales obviamente estaría el petróleo, se integrarían plenamente a los mercados globalizados y estarían en la última punta de la tecnología, junto con una constelación de proveedores y probablemente en alianza con empresas del resto del mundo. Su escogencia no se puede hacer por arriba, por supuesto. El nivel de esfuerzo requerido por parte de todos los involucrados es tal que el éxito sólo sería posible si la decisión se toma por consenso, con la participación plena de los empresarios privados involucrados y con un firme compromiso por parte de todos. Para que esos sectores sean capaces de remolcar la economía de verdad-verdad y de impulsar el crecimiento, sus integrantes tienen que lanzarse a hacer mejora continua; tienen que estar dispuestos a incorporar y desarrollar tecnología de punta y a competir con miras a ocupar un lugar destacado en los mercados mundiales. Ese enorme esfuerzo exigiría también un firme y decidido apoyo por parte de un Estado, que tiene que ser fuerte sin ser dominador y que tiene que estar dispuesto a pensar en grande y a responder ágilmente con todos los instrumentos de política a su alcance. Entre esos instrumentos está, por supuesto, una política de desarrollo tecnológico y de capital humano para alimentar el dinamismo de esos sectores. El objetivo de esta parte de la estructura económica del modelo sería la competitividad en los mercados globales, a sabiendas de que eso logra generar riqueza y divisas sin generar mucho empleo.

La otra parte de la estructura estaría explícitamente orientada a elevar la calidad de vida de la población y se basa en lograr el desarrollo diferenciado de cada rincón del territorio del país. Aprovechando los procesos de descentralización y la existencia de gobiernos locales, se crearían escenarios para el consenso donde, con la participación de representantes activos de todos los involucrados –educación, empresas, banca, salud, infraestructura y demás- se identificaría la vocación productiva de cada zona. Esto se haría en función de la dotación local en recursos

naturales, capital humano, capacidad emprendedora, etc. La especialización puede ser para el mercado interno o para ser proveedores de los sectores “remolque” o para exportar. Y para esto hay que tener imaginación y ambición. Déjenme decirles que el despliegue de este paradigma ha significado una segmentación de los mercados de forma tal que existen múltiples nichos pequeños en el mercado mundial y muchos otros pueden ser creados. Existe también la posibilidad de establecer un mercado para un producto especial en un solo punto del planeta. El desarrollo de la demanda para productos “orgánicos” y para especialidades tipo “gourmet” abre las condiciones para que incluso aquella deliciosa mermelada de parchita que hace la abuela Juana pueda convertirse en un éxito en una tienda de Kyoto. En otro sitio con una naturaleza hermosa, el pueblo entero puede convertirse en posada turística y atraer a gente de Frankfurt que anda buscando un espacio natural donde refugiarse de la artificialidad del mundo urbano. En otro lugar, se pueden hacer muebles rústicos para la clase media de la ciudad cercana o para casas vacacionales. Otros pueden producir pulpa de fruta, o frutas secas o frescas. En cada caso, la intención explícita sería identificar las ventajas en que podría basarse un proceso de generación de suficiente actividad productiva y de servicios conexos para incorporar a toda la población y elevar su calidad de vida. Aquí, el rol del Estado, además de impulsar y coordinar el proceso, incluiría la creación de una infraestructura suficiente, la formación, educación y salud de la gente y probablemente la provisión de crédito.

También habría que brindar apoyo en desarrollo tecnológico. No estamos proponiendo el uso de tecnologías de segunda o de tercera, A menudo, lograr la sencillez requiere sofisticados conocimientos tecnológicos. La solución de los problemas masivos de la población exigirá poner nuestras mejores mentes al servicio de ese objetivo.

No niego que hay algo de utópico en el modelo. Ponerlo en práctica supondría un esfuerzo titánico por parte de muchísimas personas y una capacidad emprendedora que no ha sido parte de nuestra tradición en las últimas décadas. No obstante, si queremos dar un salto en el desarrollo, tenemos que estar dispuestos a hacer esfuerzos titánicos. Pero no en cualquier dirección, especialmente no aplicando los viejos modelos que ya no funcionan. Tenemos que pensar en modelos que rompan los esquemas que teníamos en la cabeza; tenemos que tomar en cuenta los cambios que están ocurriendo en el mundo para identificar las nuevas oportunidades y mirar nuestras condiciones buscando las ventajas aprovechables. Las posibilidades de construir un modelo nuevo y viable dependen de que comprendamos profundamente en qué consiste y cuáles son las características de ese nuevo potencial de generación de riqueza que tenemos por delante y, obviamente, tenemos que entender que la tecnología es una herramienta esencial en cualquiera de esos proyectos.

Muchas gracias.