

Estrategias de desarrollo ante el cambio tecnológico actual

Gonzalo Fernández Ortiz de Zárate

Doctorando en Economía Internacional y Desarrollo de la Universidad del País Vasco (UPV-EHU); Director de tesis: Joaquín Arriola Palomares.

A lo largo de la última década los conceptos de cultura y desarrollo han sufrido alteraciones importantes que han dado lugar a estrechas relaciones entre ambos términos, de escasa solidez hasta ese momento.

La cultura no se entiende ya únicamente como el conjunto de las bellas artes más el patrimonio histórico. Por el contrario, se establece una acepción antropológica de dicho término¹ del cual se desprende que la cultura es el conjunto de rasgos distintivos que caracterizan el modo de vida de una sociedad determinada. De esta forma deja de ser una dimensión más del ser humano para convertirse en el centro sobre el que se asienta la comprensión de éste en todas sus relaciones consigo mismo, con los demás y con el medio que lo rodea.

El desarrollo también deja de ser evaluado en términos economicistas, según el producto y la productividad, para aprehender una visión holística que reestructure la finalidad real del mismo. Surge el concepto de desarrollo humano, que lo define como el proceso que aumenta la libertad efectiva de quienes se benefician de él para llevar adelante cualquier actividad a la que atribuyan valor. El fin último del desarrollo no es el crecimiento económico per se, sino el aumento de capacidades de la población y la satisfacción de las necesidades básicas de una vida digna.

Por lo tanto, si la cultura es el conjunto de los valores, costumbres, formas de pensar y actuar, y la pretensión del desarrollo es aumentar las capacidades y las libertades del ser humano en todas sus dimensiones, tomando a éste como principio de actuación y comprensión, y como finalidad última, el desarrollo no es más que la potenciación de todas y cada una de las

¹ Marshall Salins, citado en *Nuestra Diversidad Creativa: Informe de la Comisión Mundial de Cultura y Desarrollo*. Ediciones UNESCO, París 1996.

dimensiones de cada cultura, éste no puede dejar de entenderse desde la cultura y para la cultura de una sociedad determinada.

Este redimensionamiento de ambos conceptos, y la aparición de un marco teórico nuevo para la comprensión de los procesos de desarrollo desde la cultura, ha provocado el replanteamiento sobre el papel que los diferentes agentes y especialidades académicas juegan en la actualidad.

En el centro del debate se encuentran las relaciones entre economía y desarrollo, entre modernidad y cultura. El crecimiento económico no es ya sinónimo de desarrollo. Por el contrario, la asignación de recursos y su distribución es una dimensión más de una cultura determinada y como tal no es suficiente para abarcar el concepto en su totalidad. La gran pregunta que se plantea en la actualidad es cuál es el papel de la economía dentro de las estrategias de desarrollo.

Esta cuestión cobra mayor importancia todavía en el contexto de cambio tecnológico y globalización en el que nos hallamos desde los años 80. La interdependencia entre los diferentes mercados y los flujos económicos de todo tipo han aumentado significativamente. Junto a ello se ha producido una transformación sustancial en el modo de entender la actividad productiva a nivel mundial; De la mano de las nuevas tecnologías se establecen nuevas formas de organización de la producción, con una diferente ordenación espacial y temporal. Se desarrollan nuevas relaciones inter e intraempresariales, de éstas con los consumidores y proveedores... todas estas características, que más adelante analizaremos, generan nuevas tendencias dentro del sistema capitalista, que se imponen a nivel global y de las que no es posible sustraerse.

Se produce de esta manera una pugna entre unas condiciones económicas que se establecen en parte a nivel global en torno a las tendencias del sistema capitalista y el desarrollo de las diferentes culturas, entre el marco económico general y los esfuerzos endógenos.

La economía ya no posee un papel monopólico dentro de las estrategias de desarrollo. Esto, por el contrario, no ha restado importancia a la dimensión económica de la cultura, que si bien ya no es condición suficiente sí es condición necesaria del desarrollo. No es comprensible una estrategia de desarrollo sin considerar los aspectos económicos. El desarrollo es más que economía, pero la economía es parte esencial de éste.

Las cuestiones candentes son por lo tanto qué tipo de desarrollo económico se promueve, qué características tiene y cómo interactúa con el resto de dimensiones sociales, políticas...Cada sociedad debe encontrar un equilibrio dentro de la matriz desarrollo entre su cultura y el crecimiento económico, entre las tendencias generales y sus características propias, que comprenda todas las variables que forman parte del concepto.

La dialéctica entre lo endógeno y lo exógeno, entre la economía y el resto de dimensiones culturales alcanza una tensión especial para el caso de los países periféricos. Las contradicciones del sistema capitalista se presentan en dichos países en su forma más aguda y descarnada.

La desestructuración a todos los niveles, la dependencia respecto al exterior y el nivel de subdesarrollo del que se parte, provocan que la dimensión económica monopolice el debate en torno al desarrollo, rompiendo el pretendido equilibrio entre economía y el conjunto de aspectos que conforman la cultura.

El crecimiento económico, que ya hemos señalado como condición necesaria del desarrollo, se convierte, dada la situación de rezago que les caracteriza, en prácticamente condición suficiente y única dentro de las estrategias de desarrollo, al menos hasta el momento en el cual dicha variable alcance unos objetivos determinados.

El desarrollo queda de esta forma constreñido a su acepción más estrecha. Múltiples facetas de éste no son contempladas, lo cual repercute contraproducentemente sobre el análisis económico, en cuanto que sólo de un estudio global de una sociedad, analizando las interacciones entre las diferentes dimensiones, puede establecerse un patrón de desarrollo

económico acorde con la propia cultura y con las posibilidades que existen dentro de las tendencias generales del proceso de globalización.

La nueva etapa económica actual plantea por tanto serios desafíos a las teorías del desarrollo. La velocidad con la que se producen los cambios, y la dificultad de analizarlos al estar involucrados en pleno proceso, han abierto nuevas posibilidades y campos de estudio dentro de dicho campo, dando lugar a un complejo debate en torno a dos aspectos fundamentales.

En un plano más macro, debe analizarse si el sistema capitalista es capaz en la actualidad de promover el desarrollo, dentro de la nueva concepción, al conjunto de los pueblos del planeta, y ser compatible con el mantenimiento y desarrollo de la riqueza cultural de éstos.

En segundo lugar, y desde un punto de vista micro, deben analizarse las repercusiones que el nuevo cambio tecnológico está teniendo sobre la organización de la actividad productiva, para estudiar las posibilidades y estrategias de cada país dentro de este marco general, desde su propia cultura y capacidades.

El presente artículo pretende, sin dejar de señalar las tendencias que se apuntan en el plano más general, hacer un hincapié especial en el tipo de estrategias económicas que podrían mantener, en ciertos casos, el difícil equilibrio entre cultura, economía y desarrollo.

Para ello, primeramente estudiaremos las características que el cambio tecnológico actual posee, los efectos que ha tenido y las tendencias que ha creado dentro de la actividad productiva a nivel mundial. *“Los datos disponibles muestran que la competitividad de los sectores industriales está en buena medida determinada por el grado tecnológico de cada sector. De modo similar, la capacidad de los países para competir en la economía internacional está directamente relacionada con su potencial tecnológico”*².

² Castells, M. (1998) *La sociedad de la información: La sociedad red* Alianza Editorial, España.

Los procesos tecnológicos son aceptados por la generalidad del mundo académico como factor clave del desarrollo y de la conformación, en el estado actual, de un panorama económico diferente.

Posteriormente analizaremos la situación de los países periféricos dentro de éste. Si bien no caeremos en el error de generalización de situaciones con características bastante diferenciadas, sí podemos establecer un marco diferenciado respecto a los países de la tríada en base a diversas variables históricas, estructurales y coyunturales, siempre viendo este marco como un conjunto de condicionamientos generales, con diagnósticos y soluciones diferentes.

Para finalizar, plantearemos una serie de pautas y de estrategias que podrían hacer más compatible el nuevo marco económico con un desarrollo endógeno y a largo plazo desde una cultura determinada.

Características del Cambio Tecnológico actual

Pese a que, como indicamos, los procesos tecnológicos se encuentran en el centro de la agenda económica, las divergencias en cuanto a su concepción teórica son notables, principalmente en su caracterización general, la naturaleza de la creación de tecnología y el carácter de las relaciones entre ciencia, tecnología, economía y el entramado institucional y sociocultural.

Durante todo este siglo la ortodoxia económica, conformada por la escuela neoclásica³, se ha basado en un modelo newtoniano de equilibrio general. La existencia de fuerzas opuestas garantizaba que, el mercado, por su propio albedrío, lograra una asignación eficiente de recursos en un equilibrio constante.

Este equilibrio endógeno y natural sólo se veía interrumpido por dos fenómenos exógenos: Los gustos de los consumidores y la tecnología. Alteraciones en estas dos variables

³ Junto a la síntesis neoclásica-keynesiana de la posguerra.

introducían un shock en el mercado que, tras los respectivos procesos de ajuste internos y automáticos, daban lugar a un nuevo punto de equilibrio.

Este esquema estático se trasladó posteriormente al estudio del crecimiento de los países. Se crean funciones de producción agregadas para cada país donde los insumos son el capital y el trabajo, y donde el resultado es el producto nacional. Esta ecuación se fundamenta en un esquema de rendimientos constantes. Pero como cada insumo por separado tiene según la teoría neoclásica rendimientos decrecientes, la única forma de mantenerlos constantes sería mediante un factor exógeno. Éste es el papel de la tecnología.

Los fenómenos tecnológicos son ese motor que empuja de la economía, que provoca el crecimiento económico, pero se le considera un factor exógeno, sin relación alguna con la economía más que en lo relativo a los efectos que sobre ésta tiene. La tecnología es considerada una mercancía más, perfectamente codificable, que, una vez introducida en el modelo desde no se sabe muy bien dónde, ni con relación a qué, posee el mismo comportamiento que cualquier otro bien. Dentro de un sistema de precios relativos el bien tecnología es intercambiable, y los diferentes agentes, dadas sus restricciones, tomarán las decisiones pertinentes.

Diferentes escuelas económicas (schumpeteriana, evolutiva; marxista, regulacionista...) que también han considerado a la tecnología como el factor esencial del desarrollo⁴, han partido de una concepción diferente de los fenómenos tecnológicos.

La tecnología posee propiedades específicas que la diferencian de cualquier otro bien y que confieren al análisis económico unas características totalmente ajenas a un modelo abstracto

⁴ No es el objetivo de este artículo el explicar las diferencias existentes entre ellas, sino únicamente poner de manifiesto la concepción teórica sobre el tema en aquellos aspectos fundamentales en los que coincidan. Las diferencias en todo caso son importantes: Para la vertiente macroeconómica de los evolucionistas, el desarrollo económico está directamente marcado por los procesos tecnológicos. Las fases de desarrollo se ordenan dentro de paradigmas tecnológicos diferentes que trastocan totalmente la actividad productiva y necesitan para su introducción un cambio institucional acorde. La escuela marxista, y en especial la vertiente regulacionista, considera la tecnología como uno de los factores clave en la conformación de la tasa de ganancia. Pero frente al punto de vista más tecnologicista e institucional de los evolucionistas, introducen nuevas variables a la hora de la conformación de un nuevo régimen de acumulación, como las relaciones de producción, el análisis de las contradicciones a largo plazo del sistema, el orden internacional...

tendente al equilibrio donde se introducen unas reglas de juego semejantes para todos los agentes que intervienen.

Esta concepción tecnológica como elemento exógeno, codificable, sin incertidumbre, ha dado lugar a una visión abstracta, estática, ahistórica e hiperracional del devenir económico. Dicho punto de partida ha provocado la existencia de innumerables vacíos teóricos en aspectos que el análisis empírico se empeñaba en demostrar, como la dificultad de establecer equilibrios, la existencia de brechas crecientes entre los países, con situaciones muy diversas, el papel activo que las diferentes instituciones deben jugar en un sistema que no se autorregula...

El capitalismo es un sistema económico en constante movimiento y transformación, y sólo desde una postura de comprensión dinámica del mismo podemos aprehender sus características cambiantes, así como sus tendencias generales. Por ello es necesario un estudio histórico de la economía en el que se manifiesten sus relaciones con el resto de dimensiones políticas, sociales, tecnológicas, científicas...de una sociedad.

En un análisis semejante de una sociedad determinada, o de un modelo general de organización política, económica y social, difícilmente aparecen variables totalmente exógenas, dadas las dependencias multidireccionales entre todas ellas.

Los procesos tecnológicos son considerados como factores en parte *endógenos* al análisis económico. La relación entre ambas variables no es unidireccional en el sentido apuntado antes sobre la importancia de la tecnología para el crecimiento y desarrollo. A su vez existe una vinculación en la dirección contraria en cuanto que la creación de tecnología responde en parte a baremos de rentabilidad económica.

La creación de tecnología depende por tanto por una parte de estímulos puramente tecnológicos y científicos⁵, y por otra de diferentes estímulos económicos. Éstos pueden

⁵ La ciencia es a su vez también endógena a la tecnología. Ésta no solamente surge de formas de resolver los problemas ni de base teórica sino a los procesos tecnológicos, sino que la propia tecnología estimula el conocimiento científico en una dirección determinada. De esta manera la ciencia queda también en parte vinculada a la economía desde el momento en que la ciencia es en cierta medida dirigida por motivos económicos.

responder a la propia competencia capitalista (desarrollo de nuevos productos, nuevos procesos organizativos, reducción de costes, escasez de ciertos insumos determinados...) por ampliar la tasa de ganancia, o a otra serie de factores como los conflictos dentro del mercado de trabajo, los cambios en el precio de los factores de producción...

La tecnología pertenece así endógenamente al análisis económico, interactuando con multitud de variables económicas y no económicas. Desde el interior de dicho modelo se puede por lo tanto provocar alteraciones sobre dichos procesos, con efectos sobre todo el sistema. Por tanto no es ya un factor que aparece en el modelo desde afuera y los agentes lo toman como dato, sino que esos propios agentes tienen un papel activo en su formación.

Por otra parte, la tecnología, en su concepción más amplia, no comprende únicamente todo nuevo conocimiento incorporado a un producto o factor determinado. La tecnología es todo aquello que interviene en la creación de valor económico. Esto incluye las especificaciones de todos los bienes y servicios (tecnologías del producto), todos los procesos usados para crearlos (tecnologías del proceso) y todas las formas en las cuales los procesos de producción pueden ser organizados (tecnologías organizativas). De esta concepción más amplia se deriva que gran parte del conocimiento tecnológico no se encuentra codificado, sino que posee un carácter *tácito*. Parte importante de su conocimiento no puede ser cifrado en un código, sino que se plasma en el Know-how de un agente determinado, en su experiencia acumulada y en aspectos no materiales.

Esta característica provoca que la tecnología no pueda ser considerada un bien más, perfectamente intercambiable según una relación de precios determinada. Una misma innovación tecnológica no sólo depende ya por lo señalado anteriormente del contexto en el que se sitúa, sino que tendrá efectos diferentes si se introduce en un lugar u en otro, dependiendo de las capacidades y los conocimientos de cada agente. A su vez, también las capacidades delimitarán las posibilidades de innovación tecnológica de cada cual.

La variable *acumulabilidad* tiene por tanto un papel crucial. El conocimiento tecnológico se acumula estableciendo las posibilidades de adaptación, innovación y desarrollo tecnológico de cada agente económico dentro de un círculo virtuoso o vicioso. Así, cuanta mayor sea la base

de conocimiento a los tres niveles tecnológicos de producción, proceso y organización, y los esfuerzos tecnológicos endógenos, mayor será la probabilidad de incorporar y desarrollar innovaciones tecnológicas dentro de una espiral virtuosa de aumento de las capacidades y de creación de externalidades positivas. Lo mismo ocurre en el caso contrario.

Dentro de este esquema otra propiedad tecnológica importante es la *incertidumbre*. No es sinónimo de riesgo, el cual puede probabilísticamente ser calculado, ni es una incertidumbre provocada únicamente por el conocimiento no codificable y la estructura del mercado de la información. Es una incertidumbre estructural a la tecnología, en cuanto que desde su creación no es posible prever el éxito o el fracaso de la tentativa⁶. La propia dinámica del sistema incorpora un alto grado de incapacidad de predicción y comportamiento racional. La *oportunidad*, la capacidad de adelantarse en el desarrollo de una innovación rentable en términos económicos, y la *apropiabilidad* de sus beneficios por parte del agente que la introduce, son claves fundamentales.

Como resultado obtenemos un modelo dinámico en el cual la tecnología, desde las causas de su creación hasta los efectos que pudiera tener, dependen de múltiples variables que interactúan colectivamente. Al ser un esquema donde la incertidumbre estructural es característica significativa, no es posible un comportamiento hiperracional donde el propio modelo se autorregula para alcanzar el equilibrio y donde todos los agentes comparten las mismas reglas de juego. Un modelo en el cual no se maximizan los beneficios en presencia de riesgo, sino que se buscan beneficios en presencia de incertidumbre, da como resultado un modelo sin equilibrios. Acciones similares (un determinado porcentaje de gasto en I+D, un nivel educativo determinado) no aseguran los mismos resultados⁷ en cuanto que la

⁶ Innovaciones que en un momento parecen abocadas al fracaso, pero que desarrollos tecnológicos posteriores la convierten en imprescindibles (el rayo láser...), productos de las que ni se sospechaba su función y desarrollo último (El primer ordenador ENIAC, con finalidad militar, no se sospechaba que se convertiría en el instrumento revolucionario de hoy en día; Marconi inventó la radio para las comunicaciones con los barcos en altamar, sin pensar en su alcance posterior...), productos para los que se augura un éxito comercial importante y fracasan (la energía nuclear...).

⁷ Las últimas teorías neoclásicas que tratan el crecimiento económico incorporan elementos tecnológicos dentro de las funciones de producción, resaltando los fallos de mercado de un mercado especial (riesgo, asimetría en la información...), pero no aceptan el carácter incierto del devenir económico. El mantenimiento de la tesis del equilibrio y de la función agregada homogénea no diferencian entre situaciones ni agentes diferentes.

incertidumbre, el contexto institucional, social y político y el punto de partida en cuanto a la base de conocimiento, marcan el carácter de una acción determinada.

Toda esta caracterización de la tecnología tiene consecuencias importantes sobre el desarrollo económico. No existe una estrategia común para cada uno de los agentes, no todas las acciones conllevan los mismos resultados. La impredecibilidad, la especificidad de la tecnología y de su mercado provocan la existencia de permanentes asimetrías y variedades entre firmas y países en lo referente a sus capacidades y sus estrategias.

Un análisis dinámico e histórico del devenir económico hacen necesario estrategias diversas para cada caso. La estructura económico-social es diferente, el punto de partida es diferente, el *momentum* tecnológico es diferente... La tecnología no es una mercancía más, fácilmente comercializable, ni es un dato exógeno. Por el contrario, cada agente puede actuar sobre dicha variable para conseguir unos objetivos determinados dado el conjunto de sus condiciones.

Las propias características tecnológicas provocan tendencias crecientemente asimétricas dentro de los círculos virtuosos y viciosos antes señalados. Ninguna situación es inmutable, sino que el aprovechamiento o no de las oportunidades y la acumulación del conocimiento pueden transformar estructuralmente a un determinado país o empresa.

Analizaremos el capitalismo desde un punto de vista histórico y macro. Los procesos tecnológicos son por lo general continuos. La mayor parte de las innovaciones son de carácter incremental, representando pequeños avances pero fundamentales desde el punto de vista del crecimiento de la productividad⁸. A pesar de ello, podemos observar la existencia de diferentes fases de desarrollo histórico del sistema, determinadas en parte por las características tecnológicas de cada una de ellas.

La aparición y el desarrollo de ciertas tecnologías de carácter genérico, con efectos significativos sobre el conjunto de la economía, pueden en parte dar lugar a fases con

⁸ La D de desarrollo dentro de la I+D representa más del 60% del total en los países de la Tríada, gran parte de la innovación tecnológica es de este carácter, creando un proceso continuo que se alimenta tanto de la posible rentabilidad económica como de los avances tecnológicos y científicos preexistentes.

características diferenciadas respecto a las anteriores. Los evolucionistas denominan a éstas paradigmas tecnoeconómicos, mientras que la escuela regulacionista los considera regímenes de acumulación⁹.

Nosotros nos basaremos en este segundo concepto. Un régimen de acumulación incorpora no sólo contenidos estrictamente tecnológicos e institucionales, sino que también un conjunto mayor de variables sociales, laborales, políticas, de análisis tendencial a largo plazo...que abarca en mayor medida la caracterización de los procesos tecnológicos.

Cada nuevo régimen de acumulación se caracterizaría por una nueva forma de organización social. En el aspecto macroeconómico, debería posibilitar una expansión económica generalizada con una relación estable entre las variables beneficios, salarios, precios, inversión, en un círculo que se retroalimenta. En cuanto a la organización de la producción, debería lograrse un “contrato social” entre empresarios y trabajadores en cuanto a las condiciones de trabajo y el papel de cada cual en dicha organización. A nivel social, también debería existir un consenso generalizado sobre la forma en la que regular el nuevo régimen, y, por último, a nivel internacional el sistema debe garantizar una estabilidad duradera.

Los aspectos tecnológicos tienen una importancia significativa sobre la configuración de un nuevo régimen. Tecnologías de carácter genérico pueden tener la potencialidad de iniciar fases de carácter expansivo, con nuevas oportunidades de obtención de beneficios. Estas tecnologías transforman radicalmente la forma de resolución de problemas y dan lugar a organizaciones económicas diferentes, con efectos directos sobre el conjunto de la sociedad. Si todo este proceso de transformaciones logra encontrar una estabilidad en los cuatro niveles señalados, éste dará como resultado un nuevo régimen de acumulación

En el terreno tecnoeconómico estrictamente, un nuevo régimen significa generalmente:

⁹ Para un estudio sobre las diferentes concepciones sobre los cambios tecnológicos ver Dosi, G.(1988) *Technical Change and economic theory* Pinter Publishers Limited, England; Freeman, C.& Soete,L.(1997) *The economics of innovation* Pinter Books, England; Vence Deza (1995) *Economía de la innovación y del cambio tecnológico*. Siglo XXI Editores.

- Una nueva forma de organización de la empresa y al nivel de planta.
- Un nuevo perfil de habilidades laborales, afectando tanto a la cantidad como a la calidad de trabajo y los patrones correspondientes de distribución del ingreso.
- Un nuevo *product mix* en el sentido que los productos que hacen uso intensivo del factor clave serán preferidos para la inversión, representando una proporción creciente del PIB.
- Un nuevo patrón en la localización de la inversión nacional e internacionalmente.
- Una onda particular de inversión infraestructural diseñada para proveer externalidades apropiadas al sistema y facilitar el uso de los nuevos productos y procesos.
- Una tendencia para las pequeñas empresas innovadoras de penetrar en las nuevas ramas en expansión e incluso iniciar completamente nuevos sectores.
- Una tendencia en las grandes empresas a concentrarse, por crecimiento o diversificación en los sectores clave del nuevo régimen que actúan como motores de crecimiento.
- Un nuevo patrón de consumo de bienes y servicios y nuevos tipos de distribución y comportamiento del consumidor¹⁰.

De esta manera se han distinguido diferentes regímenes de acumulación a la largo de la historia del capitalismo que, a lo largo de un período de tiempo determinado, han logrado estabilizar los cuatro niveles. Cada fase consta como elemento fundamental de una tecnología clave (bien sea la máquina de vapor y la energía hidráulica, el motor de vapor y el ferrocarril, la electricidad y el acero, el fordismo...¹¹), de una forma diferente de resolver los problemas, con transformaciones sociales a todos los niveles.

En la actualidad nos enfrentamos a un rápido período de cambio tecnológico de la mano de las nuevas industrias genéricas. Las Tecnologías de la Información(TI), la Biotecnología(BT) y la Tecnología de los Nuevos Materiales(TNM) poseen la potencialidad todavía no desarrollada de suponer un nuevo paradigma tecnológico y de iniciar un nuevo régimen de acumulación.

¹⁰ Freeman, C & Pérez, C *Structural crisis of adjustment, business cycles and investment behaviour* en Dosi et al. *Technical Change and Economic Theory* Pg 59, Pinter Publishers, England 1988.

¹¹ Diferentes autores han estudiado las etapas del capitalismo desde diversos puntos de vista. Desde el estudio de los ciclos productivos, de las ondas largas(Kondratieff, Mandel, Pérez, Freeman...), de los paradigmas tecnoeconómicos(Dosi, Cimoli, Pavitt, Pérez...) y los regímenes de acumulación(Boyer...).

Sobre todo la TI (La BT y la TNM están todavía en una fase de desarrollo inferior, aunque sus potencialidades son enormes y abarcan multitud de sectores) posee hoy en día las características necesarias para convertirse en una tecnología revolucionaria que está transformando radicalmente la organización de la producción a nivel global.

La TI (informática, software, semiconductores y circuitos integrados, procesamiento de datos, robotización, telecomunicaciones por satélite, fibra óptica, tecnología numérica...) ha dado lugar a un nuevo insumo clave, la información, que tiene potencialidad para alterar todas las características previamente expuestas de un paradigma tecnológico¹².

En todas las revoluciones tecnológicas ha habido un conocimiento y una información que se aplica sobre la tecnología. Lo que diferencia a ésta *“no es el carácter central del conocimiento y la información, sino la aplicación de ese conocimiento e información a aparatos de generación de conocimiento y procesamiento de la información/comunicación, en un círculo de retroalimentación acumulativo entre la innovación y sus usos”*¹³.

Este conjunto de tecnologías que actúan sobre la información se plasma en:

- Mejora de la velocidad y precisión en el procesamiento y la transmisión de la información.
- Aumento de la capacidad de almacenamiento de la información.
- Creación de posibilidades en cuanto al desarrollo de redes dentro de las empresas, entre las empresas y con otros individuos y organizaciones.
- Mejora de la difusión de la información.

Los cambios de todo orden que las tecnologías de la información provocan son significativos, produciéndose a su vez a un ritmo acelerado. No entraremos a evaluar todos los cambios acaecidos en todos los niveles. Nos centraremos en aquellos que tienen relación con el

¹² El debate para su conversión en paradigma o régimen de acumulación estriba en que para los evolucionistas, existe una brecha de tiempo entre la generalización de las tecnologías y el desarrollo de sus potencialidades. Esto es debido a los cambios organizativos, institucionales a los que el cambio tecnológico obliga. El crecimiento en los 90 de los EEUU podría suponer el inicio del paradigma, con la generalización de los sistemas de producción flexibles, y la adecuación de todos los cambios dentro de un nuevo patrón de organización de la actividad productiva. Por otra parte, la escuela regulacionista añade a esto la estabilidad en los cuatro niveles señalados, lo cual incorpora un grado mayor de incertidumbre.

¹³ Castells, M (1998) *La Era de la Información. La Sociedad Red* Pg. 58 Alianza editorial, España.

objetivo de este artículo: La nueva organización de la actividad productiva en el ámbito mundial como consecuencia de los cambios en las relaciones inter e intraempresariales.

El cambio tecnológico actual ha iniciado un proceso en el cual el conjunto de los procesos de producción, desde la actividad manufacturera en sí, pasando por el diseño, la compra de insumos, el control de la calidad, el mantenimiento, y llegando incluso al marketing, la distribución y comercialización... se inscriben dentro de un sistema organizado cuyo centro corresponde al control de la información a través de las nuevas tecnologías.

- Se ha producido una rápida generalización del diseño por ordenador (CAD), que se vincula directamente al proceso industrial por medio de la manufactura controlada por ordenador (CAM).
- También desde el ordenador se posee un mayor control sobre el tratamiento de los stocks con los Sistemas Justo a Tiempo, que permiten un estrechamiento de la relación con los proveedores. Los flujos informacionales permiten la reducción de los stocks al transformarse las relaciones entre proveedores y empresas, integrando los pedidos con unas características determinadas dentro del sistema, siendo éstos un órgano más del diseño y manufactura controlada por el ordenador.
- La distribución y la comercialización también se integran a través de los Integrated Business Systems (IBS).
- La robótica y las máquinas de control numérico, que se empezaron a introducir en los 80s como medio de automatización y de ahorro de mano de obra, se van lentamente generalizando hacia los sistemas de producción flexible (FMS) y la Manufactura Integrada por Ordenador (CIM), el cual permite que, además de la integración de las diferentes etapas, la producción sea flexible a las alteraciones en la demanda, en un sistema que garantiza la rapidez y versatilidad cualquier cambio dentro de éste¹⁴.
- Los avances en las telecomunicaciones y en la posibilidad de transferencia de información a bajo coste y en tiempo reducido, completan el cuadro. Las diferentes etapas integradas no necesitan de un marco espacial concreto y pueden diversificarse en el espacio sin perder

¹⁴ En lo referente a los FMS existe una controversia sobre su real potencialidad económica para todo tipo de agentes económicos y para todo mercado.

eficiencia, situándose cada cual donde las ventajas comparativas y competitivas lo hagan más aconsejable.

Esto ha provocado como resultado un sistema de producción integrado¹⁵ en el cual la concepción de espacio y de tiempo se ha visto alterada. Las telecomunicaciones han logrado que las diferentes fases estén más estrechamente interrelacionadas sin ser necesario una proximidad geográfica. Los proveedores y los propios clientes son ahora parte consustancial de la cadena. El tiempo, por mor de la flexibilidad y de la integración sistémica, también se ha transformado.

La característica fundamental de la organización de la producción es la de la creación de redes. La vinculación entre los proveedores, productores y consumidores se ha estrechado, posibilitando los flujos multidireccionales en un menor tiempo y con mayor flexibilidad.

Pero no sólo las redes de tipo vertical han proliferado. Las redes horizontales también juegan en la actualidad un papel importante. La incertidumbre que la tecnología incorpora se incrementa aún en mayor medida en las fases iniciales de un cambio tecnológico. Ello trae como consecuencia que los nuevos avances posibiliten el establecimiento de *alianzas estratégicas* (joint ventures, consorcios de investigación, licencias tecnológicas...) entre empresas competidoras que cooperan por la consecución de unos objetivos comunes que les reporten en sus respectivos terrenos rentas tecnológicas con tiempos de liderazgo tecnológico. La incertidumbre conlleva especialización, y la complementariedad entre diferentes especializaciones da lugar a dicha cooperación.

Son tales redes las que caracterizan la etapa capitalista actual. El nuevo cambio tecnológico, si bien no ha desarrollado todas sus potencialidades, sí ha provocado un proceso en el cual el marco de actuación pasa progresivamente a ser el mercado mundial¹⁶. Dentro de este marco la actividad productiva se organiza según las características que hemos señalado. Las fases de la

¹⁵ De todas las características señaladas sólo existe incertidumbre sobre su generalización en lo concerniente a la flexibilidad de la producción.

¹⁶ El estado-nación, aún perdiendo relevancia y ciertos instrumentos, no ha dejado de tener todavía un papel decisivo, como posteriormente veremos.

producción se localizan en diversos lugares sin por ello perder coordinación e integración entre ellas.

La actividad productiva, en los sectores más dinámicos, se organiza a nivel planetario, aprovechando las posibilidades que las nuevas tecnologías ofrecen de deslocalización de las diferentes etapas. Se producen así cadenas productivas dentro de estos sectores; dichas cadenas involucran tanto a las grandes multinacionales (estando una o varias en el centro de cada cadena de valor dinámica) como a las PYMES (que suelen situarse dentro de estas cadenas en torno a las grandes empresas en la mayoría de los casos).

Una pregunta fundamental es saber si esto ha dado lugar a una dispersión de la producción a nivel planetario, dando fin a la concentración y a las economías de aglomeración anteriores.

Algunos autores sugieren que se ha producido un proceso de descentralización de la producción, desapareciendo los centros y dando lugar a una estructura global acéfala. Otros en cambio limitan el papel de la dispersión dentro de este escenario.

En un estudio realizado por los profesores Dosi, Pavitt y Soete¹⁷, éstos estudian las causas de las diferencias comerciales entre los países. A su vez establecen una fuerte correlación entre los patrones comerciales y la actividad productiva y el nivel de desarrollo, máxime en un contexto de economías abiertas. Así, su análisis de las pautas de comercio es extrapolable al análisis de la localización de la producción.

En él, los autores establecen tres variables que intervienen en la explicación de las diferencias: Las ventajas absolutas, las ventajas comparativas y la variable institucional. Las ventajas absolutas hacen referencia a los aspectos tecnológicos. Las ventajas comparativas hacen referencia a las viejas ventajas ricardianas en costes y precios relativos, mientras que la tercera variable comprende todo un entramado de relaciones sociales, culturales¹⁸, institucionales...

¹⁷ Dosi, G.& Pavitt, K.& Soete, L. (1993) *La economía del cambio tecnológico y el comercio internacional*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología(CONACyT), México.

¹⁸ En el sentido menos amplio del término.

Según dicho análisis cada fase productiva y cada sector se sitúan en una localización determinada dependiendo del peso de cada término. Esto dará lugar a una configuración productiva mundial en el que ciertos sectores se establezcan por motivos tecnológicos, mientras que en otros casos los motivos sean únicamente todavía los costes de producción. El estudio concluye afirmando que las ventajas absolutas son las que establecen las diferencias en cuanto a patrones comerciales y niveles de desarrollo, en detrimento de las ventajas comparativas. En definitiva, los procesos tecnológicos son los que marcan el potencial de desarrollo de un agente económico determinado.

¿Pero en qué medida ha supuesto esta transformación un cambio en el mapa geográfico de la producción, qué sectores y fases se han dispersado y cuales no?

“La dispersión transfronteriza coexiste con la aglomeración. La globalización ocurre generalmente como una extensión de los enclaves nacionales a nivel internacional. Esto implica dos cosas: primero, algunas etapas de la cadena de valor se dispersan internacionalmente, mientras que otras se mantienen concentradas. Y segundo, las actividades que se han dispersado generalmente se congregan en un número limitado de enclaves foráneos”¹⁹.

Según Kumar²⁰, en un estudio realizado en torno a la descentralización de las actividades de las multinacionales, éstas siguen centralizando sus investigaciones en los países de la tríada, siendo, por ejemplo, el porcentaje del I+D en el exterior muy bajo, especialmente en los países periféricos. Las empresas estadounidenses únicamente tienen en torno al 7-8% del total de su inversión en I+D en el extranjero, mientras que las japonesas únicamente un 3-4%.

Los países de la Tríada (EEUU, Japón y la UE), caracterizados por unas capacidades tecnológicas mayores, por una base de conocimiento acumulada y por una estructura económica que aprehende mejor las externalidades positivas, sigue concentrando gran parte de

¹⁹ Ernst, D (1999) *Globalization and the changing geography of innovation systems. A policy perspective on global production networks*. Paper de la NNUU University

²⁰ Kumar, N (1996) Intellectual property protection, market orientation and location of overseas activities by EMNs World Development n 4

las fases en las cuales el contenido tecnológico es mayor, donde el valor agregado también lo es y que por tanto sigue garantizando el control sobre toda la cadena. El reducido porcentaje de estas fases que se dispersa, lo hace generalmente dentro de los mismos países de la Tríada, buscando complementariedades tecnológicas.

De esta manera dichos países siguen manteniendo el control sobre la actividad económica a nivel mundial de una forma más sutil. La nueva etapa de internacionalización del capital ha posibilitado, dadas sus capacidades tecnológicas y sus tejidos productivos más estructurados, la especialización en aquellos sectores y fases (I+D, alta ingeniería, diseño, comercialización, distribución...) con mayor valor añadido sobre las que pivota el conjunto de la producción, sin necesidad de mantener ya el conjunto de las fases industriales.

Las etapas que se desconcentran son fundamentalmente las relacionadas con las ventajas comparativas, concentrándose a su vez en enclaves determinados y poco numerosos que cumplan una serie de requisitos.

Por supuesto esta división es extremadamente genérica. Entre los dos polos de preeminencia de las ventajas absolutas y la de las ventajas comparativas, hay toda una gama de fases dentro de la escalera tecnológica donde ambos aspectos coparticipan. A su vez las ventajas absolutas dependen en cuanto a su complejidad y valor añadido de su distancia a la frontera tecnológica dándose por tanto también diferentes gradaciones.

Desde las etapas de ensamblaje caracterizadas por la importancia de los costes, el bajo valor añadido incorporado y el escaso contenido tecnológico incorporado, hasta las etapas I+D en los sectores de la frontera tecnológica hay un número importante de fases de creciente complejidad tecnológica y valor que se localizan también dependiendo de la relación entre la importancia de las ventajas absolutas y las relativas, dando lugar a una escalera tecnológica, que conforma cada cadena productiva global.

Así, en los países centrales se siguen concentrando²¹ las fases más complejas tecnológicamente. Ocupan por tanto las etapas más elevadas dentro de las cadenas de valor, siendo a su vez las protagonistas fundamentales de las redes horizontales de cooperación tecnológica. Ciertos países que no conforman este grupo también han logrado inmiscuirse en algunas etapas y sectores de la parte alta de la escalera tecnológica de algunos sectores (Corea del Sur en semiconductores de memoria, Singapur y Taiwan en software y test...), y participar, aunque en menor medida, dentro de las alianzas estratégicas.

Pero por lo general las etapas de menor valor agregado se han dispersado en un grupo reducido de países para aprovechar los menores costes y la mínima base de conocimiento necesaria. Para concluir una visión general del panorama actual señalaremos:

- La evolución de las capacidades tecnológicas de un agente, y su desenvolvimiento posterior, marcan su grado de desarrollo económico.
- Cada cadena productiva global dentro de un sector dinámico, tiene una escalera tecnológica en la cual cada fase se localiza, gracias a la TI, allá donde cada situación lo requiera, dependiendo de su grado de complejidad tecnológica, de la importancia de los costes, de factores estructurales e institucionales, pudiéndose desconcentrar o no.
- El control sobre ciertas fases sigue por lo general garantizando el poder sobre la cadena productiva pese a la relativa dispersión. Las fases de mayor valor añadido se convierten en el centro neurálgico de cada cadena, sobre las que gira la actividad y las características de ésta.
- Las fases que han sufrido el proceso de deslocalización son fundamentalmente los escalones más bajos de la escalera tecnológica, aunque ciertos países han logrado a través de estrategias de desarrollo endógeno, adentrarse en escalones intermedios e incluso en

²¹ Dentro de esta concentración, se produce una dispersión desde el marco de cada uno de los tres grupos de la tríada, que sí deslocalizan sus fases de investigación a través de alianzas estratégicas para aprovechar las especificidades de el resto de países, pero generalmente dentro de la Tríada, o en los NICs en las fases no tan complejas.

alguno cercano a la frontera tecnológica, transformando profundamente su estructura económica y su nivel de desarrollo.

- Las tendencias propias del movimiento capitalista y la evolución tecnológica han provocado que cada vez un número inferior de agentes sean precisos dentro de la actividad productiva mundial, dándose el caso de empresas, países, e incluso continentes marginados de dicho esquema²².
- La situación dentro de la escalera de cada cadena, y el tipo de cadena de la que se trate marcará el nivel económico y las posibilidades de desarrollo de un agente determinado. La no pertenencia a ninguna cadena a su vez supone el ostracismo internacional y el subdesarrollo. *“La colaboración y la interconexión ofrecen la única posibilidad de compartir costes y riesgos, así como de estar al día de la información que se renueva constantemente. No obstante, las redes también actúan como guardianes. Dentro de ellas se crean sin cesar nuevas posibilidades. Fuera, la supervivencia es cada día más difícil. En las condiciones de rápido cambio tecnológico, las redes, no las empresas, se han convertido en la unidad operativa real”*²³.

Pero como se deriva de la caracterización que realizamos sobre la tecnología (y por ende de la economía), este panorama que hemos presentado no es en ningún modo estático e inmutable.

Los procesos tecnológicos son dinámicos y endógenos, con lo cual los diferentes agentes, dentro de un marco de posibilidades, pueden actuar sobre ellos para transformar sus capacidades. Esto provoca que su situación dentro de las redes pueda alterarse a la par que sus capacidades. No se trata como en el caso de la teoría neoclásica de una especialización determinada en base a ventajas estáticas o a la dotación de un insumo determinado.

²² En el presente artículo no se juzga este “orden internacional” capitalista, sino únicamente las posibilidades de inserción de un país determinado, Diferenciamos por lo tanto el cómo debería ser, de cómo es y ante ello que estrategia seguir, sin menoscabo de una lucha por la transformación de dicho orden.

²³ Ernst, Dieter en Castells, M *La era de la información. La sociedad Red*. Pg. 198

Los procesos están en parte abiertos a cambios importantes dentro del marco del cada vez menor número de agentes que pueden optar a él, pero cada posición en la escalera nunca está garantizado por la importancia del aprovechamiento de las nuevas oportunidades y la acumulación del conocimiento y la incertidumbre.

Dentro de estos límites generales, y de la tendencia a la diferenciación, existen la posibilidad de establecer estrategias de desarrollo que inserten a un país dentro de las redes, y a etapas más dinámicas dentro de éstas. El número de diferentes estrategias que existen es tanto como el número de países que las plantean desde sus propias posiciones y características.

De todas formas existen también condicionamientos generales, como la progresiva dificultad para saltar de una etapa a otra superior por los requisitos exponencialmente crecientes en cantidad y calidad necesarios para abordarla. Junto a ello, existen condicionamientos específicos para situaciones como las de un punto de partida desde el subdesarrollo, que analizaremos a continuación, y que marcarán las estrategias que se sigan.

Estrategias de desarrollo de un país periférico: condicionamientos

“En contraste a los postulados de la teoría de la convergencia, la globalización no conduce a un mundo sin fronteras donde el capital, el conocimiento y otros recursos se mueven libremente alrededor del planeta, como una poderosa fuerza de igualación. La globalización no ha acabado con las fuerzas gravitacionales de la geografía. Ha dado lugar a unos patrones más sutiles de diferenciación locacional y especialización. La inequidad y la diversidad se mantienen: La dispersión concentrada va mano a mano con formas sistémicas de integración crecientemente complejas”²⁴.

²⁴ Ernst, D (1999) *Globalization and the changing geography of innovation systems. A policy perspective on global production networks*. Paper de la NNUU University

La dimensión económica del desarrollo también debe adaptarse a las transformaciones acaecidas en la forma de concebir la actividad productiva.

Ya hemos señalado que la no intervención sobre las variables económicas y tecnológicas, conlleva posiblemente la marginación, o por lo menos la dependencia y la desestructuración económica y social. Se hace necesario una estrategia de desarrollo a largo plazo que se adapte al nuevo contexto internacional.

Actualmente se hace inviable la pretensión de estructurar el tejido productivo de un determinado país mediante la réplica de las estructuras de los países desarrollados. Los postulados desarrollistas, sin una perspectiva histórica, intentaron mediante instrumentos como la protección, junto con la inversión y el apoyo financiero extranjero, romper el círculo del subdesarrollo. El objetivo final sería el crear sociedades modernas bajo el arquetipo de las de los países capitalistas centrales²⁵.

Las circunstancias actuales de creciente interconexión, de dispersión concentrada y de aumento considerable de todo tipo de flujos económicos provocan que prácticamente ningún país, incluyendo a los más desarrollados, posean un tejido productivo estructurado en todas sus fases y sectores principales.

Las diferencias se establecen ahora sobre la situación de cada cual dentro de las diferentes fases de las cadenas de valor, qué control te dan sobre ellas, qué valor añadido agregan, qué efectos tiene sobre el empleo, qué dinámicas son y qué expectativas tienen de desarrollo en el futuro.

Los objetivos que se plantean por lo tanto son el llegar a los escalones de mayor valor agregado, con un control sobre toda la cadena, con un grado de aprendizaje tecnológico importante que se pueda acumular y con un dinamismo que produzca en el futuro avanzar hacia fases más complejas e incluso hacia nuevas fases y sectores todavía no existentes.

Dada la caracterización realizada sobre los aspectos tecnológicos y el devenir de la economía, cada país, desde una posición de partida determinada, pretenderá una estrategia de “upgrading” hacia fases superiores dentro de la escalera tecnológica de una cadena determinada. Se pretenderá insertar en etapas que permitan acumular conocimiento, que, una vez dominado, pueda permitirles ascender hacia una etapa de mayor complejidad, y así constantemente dentro de un círculo virtuoso.

“Una vez que una región ha desarrollado una masa crítica de capacidades especializadas, esto es probable que le conduzca a un círculo virtuoso: Participación en el PNB puede ahora colaborar a este enclave regional a establecer los vínculos perdidos con una variedad de productos y temas complementarios que son necesarios para un continuo upgrading...nada es automático dentro de este proceso”²⁶.

A continuación analizaremos las posibilidades de realización de dicha estrategia para un país periférico, y posteriormente estableceremos las condiciones necesarias básicas para que dicha estrategia pueda ponerse en marcha.

Pérez y Soete²⁷ han creado un modelo para estudiar las posibilidades de desarrollo para los agentes menos desarrollados en el momento actual de cambio de paradigma tecnológico.

Dividen el ciclo de vida de una innovación tecnológica en cuatro fases: la fase introductoria, la fase de rápido crecimiento, la fase de estabilidad y la fase de madurez.

Cada una de las fases está caracterizada por cuatro tipos diferentes de costes que confieren a cada etapa propiedades diversas.

Estos cuatro tipos de costes son: los costes de inversión fijos necesarios para empezar toda producción; el nivel de conocimiento científico y tecnológico requerido; el mínimo de

²⁵ Los enfoques de la Dependencia promueven unos objetivos similares aunque partiendo de una perspectiva más histórica de la situación de los países periféricos, aunque quizá demasiado generalista.

²⁶ Ernst, D (1999) *Globalization and the changing geography of innovation systems. A policy perspective on global production networks*. Paper de la NNUU University

²⁷ Pérez, C & Soete, L. *Catching up in technology: Entry barriers and windows of opportunity* en Dosi et al. *Technical change and economic theory* Pinter Publishers, England 1988.

habilidades y experiencia relevante necesario, y por último, el nivel de ventajas locacionales e institucionales.

En general, dentro del paradigma tecnológico informacional, nos encontraríamos en la fase primera (aunque en ciertos aspectos algunas innovaciones ya se encontrarían en la segunda). Dicha fase se caracteriza por:

- Unos bajos niveles de capital fijo necesario, que se harán crecientes según avancen las fases.
- Los requerimientos de conocimiento científico y tecnológico son altos en esta fase introductoria, decreciendo gradualmente en las etapas subsiguientes.
- Los requerimientos de experiencia y habilidades tampoco son altos, en cuanto que se trata de innovaciones radicalmente nuevas, con lo cual según avanzan las etapas el papel de la ingeniería será cada vez mayor, hasta la etapa última de madurez en la que de nuevo deja de ser importante.
- Los requerimientos locacionales son altos debido a la necesidad de establecer las condiciones necesarias para el empuje al desarrollo de esta nueva actividad.

Por tanto, para estos autores, la etapa actual caracterizada por la gran incertidumbre²⁸ propias de todo cambio revolucionario, y por el corte radical que se produce respecto a la base de conocimiento acumulado anterior, producen ventanas de oportunidad para los países más rezagados.

Estos países, caracterizados por una escasez permanente de capital para la realización de inversiones, y por una base de habilidades y experiencia tecnológica e industrial menor, pueden aprovechar la coyuntura en un esfuerzo de crear las condiciones favorables para la introducción de las nuevas ciencias y tecnologías.

²⁸ Ésta incertidumbre, aunque nunca desaparece, se atenúa según el paradigma avanza y las innovaciones son más incrementales y graduales, así como por el dominio mayor sobre la nueva forma de resolver los problemas.

Ante el riesgo que supone adentrarse en unos sectores tan inciertos, y ante la necesidad de realizar un cambio institucional²⁹ acorde para desarrollar toda su potencialidad, los países subdesarrollados podrían tomar dicho riesgo y adelantarse a los desarrollados, tomando en cuenta que la base acumulada de conocimiento y el coste fijo de la inversión no son tan fundamentales.

Además, las propiedades de las nuevas tecnologías, que permiten la flexibilidad en la producción y por tanto reducen en teoría el papel de las economías de escala al posibilitar paquetes de producción menores y más específicos, se adecuan más a las características de dichos países.

Esta visión optimista del momento económico actual puede ser severamente matizada si analizamos más profundamente las etapas iniciales de los procesos revolucionarios:

- La situación macroeconómica por lo general más saneada de los países desarrollados provoca que puedan enfrentar en mejor situación el mayor grado de incertidumbre estructural. La frontera tecnológica se encuentra en constante cambio y los tiempos de liderazgo son relativamente más cortos, haciendo preciso una constante inversión en investigación y un esfuerzo decidido que generalmente los países con desequilibrios externos e internos no pueden tomar en un panorama tan incierto.
- Junto a ello, a pesar de ser tiempos de transformaciones radicales, donde en principio nuevas formas de resolución de problemas sustituyen a las anteriores, sí es cierto que cierta base de conocimiento acumulado coloca en una mejor disposición a los países desarrollados.
- Las economías de escala, si bien pueden verse reducida su importancia dentro de la estricta actividad manufacturera, no lo será así en el resto de las fases, como por ejemplo la investigación, el marketing, la distribución...que son parte consustancial de las redes, con lo cual la tendencia a la concentración continúa. En algunos sectores de las nuevas

²⁹ Actividad productiva en torno a redes....

tecnologías sí se cumple la característica de escala reducida y requerimientos científicos altos (como en las pequeñas empresas biotecnológicas, de software o de nuevos materiales), pero, o poseen una tecnología clave complementaria con la de un gran sector generalmente liderado por una multinacional, o en el momento de su realización a escala industrial y distribución tiende al crecimiento mediante fusión o absorción.

- Además de estas características estructurales, existen otras de tipo coyuntural. Las políticas de los países centrales se caracterizan por el proteccionismo en estas fases complejas, con barreras no arancelarias, programas científicos y alianzas estratégicas excluyentes, intensificación de los tratados de propiedad intelectual...

Por ello, pese a que en ciertos casos los supuestos señalados por Pérez y Soete se cumplan, la probabilidad de que esto ocurra, dada una estructura económica determinada, unas variables macroeconómicas dadas y el momento tecnológico actual, son limitadas. Más bien parece deducirse un crecimiento de las divergencias en términos generales y una radicalización de los círculos virtuosos y viciosos, salvo en algún caso que sí puedan apropiarse de ciertas oportunidades.

Un análisis de los principales casos de salto importante en el desarrollo y acercamiento al nivel de los países desarrollados, da como conclusión que la mayoría de ellos no lo hicieron al comienzo de una etapa revolucionaria, sino más bien en su madurez, cuando, a pesar de que las oportunidades son menos, también lo es la incertidumbre y las posibilidades de aprender, imitar y difundir los nuevos conocimientos, no tan específicos y más estandarizados³⁰.

Por lo tanto una estrategia más realista y acorde con el momento tecnológico actual se centraría en los siguientes puntos:

- La posible introducción en las fases más dinámicas cercanas a la frontera tecnológica mediante el desarrollo de una tecnología clave que permita el desarrollo de alianzas

³⁰ Por ejemplo Alemania y Francia al declinar la primera revolución en Inglaterra, Japón y los dragones asiáticos en la madurez del régimen fordista...

estratégicas con tecnologías complementarias, que induzcan la acumulación de conocimiento y el inicio de un círculo virtuoso.

- Creación de las condiciones tecnológicas, económicas e institucionales precisas para adentrarse en fases y sectores de complejidad y valor añadido medio, que permitan, con esfuerzos endógenos encaminados a ello y con el aprendizaje adquirido, ir escalando dentro de la cadena de valor hacia fases más dinámicas³¹.
- Evitar la especialización en las etapas menos dinámicas donde los costes relativos juegan un papel primordial, ya que encierran un círculo vicioso de dependencia y desestructuración³².

Para llevarlo a cabo los esfuerzos endógenos de los agentes son esenciales, dentro de un marco con unas condiciones generales.

“La globalización, al multiplicar los costes y beneficios que resultan de las ventajas competitivas de un país determinado, ya que se arriesgan a perder el propio mercado con importaciones, mientras que una parte creciente del output nacional dependerá de las exportaciones, incrementará el impacto que la política nacional tendrá en los niveles de vida”³³

La actual etapa de globalización se caracteriza por un aumento de los flujos económicos, dentro de los que se sitúa también los tecnológicos; el surgimiento de las redes ponen el énfasis en la colaboración tecnológica entre diferentes agentes, y, por último, se ha producido un proceso de dispersión relativa de la actividad generadora de innovación. Esto ha llevado a algunos autores, basándose todavía en una concepción exógena y codificable de la tecnología,

³¹ Siempre hay que tener en cuenta en cada escalón superior la incertidumbre crece, y los requerimientos tecnológicos también.

³² Este es un marco general en el que las estrategias variarán según sus características estructurales, capacidades tecnológicas y puntos de partida.

³³ Archibughi, D; Michie, J (1997) Technology, globalization and economic performance Cambridge University Press

a afirmar que también los procesos tecnológicos se globalizan y se difunden por todo el mercado.

Ya hemos visto que esta dispersión, sobre todo en las fases más complejas es muy relativa, sobre todo centrada en los miembros de la Tríada; la cooperación en redes es a su vez bastante excluyente. Pero para estos tres aspectos de los flujos de tecnología (comercialización, generación y cooperación en redes) se hace fundamental el establecimiento de unas capacidades tecnológicas endógenas que inserten a una economía en el escenario internacional y que, tras una estrategia a largo plazo, se cree un marco de crecimiento dinámico de dichas capacidades.

Tanto para recibir las nuevas tecnologías, como para tener una tecnología clave con la que participar en redes, como para formar parte de la generación de innovación, las capacidades endógenas se convierten en básicas. Bien es cierto que los instrumentos con los que cuenta una economía determinada son diferentes a los anteriores donde el marco fundamental era el estado-nación, pero ello no ha disminuido, sino incrementado el papel nacional en el terreno tecnológico, aunque con una flexibilidad mayor.

Esta estrategia arriba señalada debe enmarcarse dentro de :

- Una análisis de la situación de cada país, que tenga en cuenta las características de los procesos tecnológicos y las propiedades de la etapa actual de la economía internacional.
- El establecimiento de un verdadero Sistema Tecnológico Nacional en el cual se coordinen sus tres vértices: la política económica, el complejo de ciencia y tecnología, y el tejido productivo.
- El establecimiento de una agente determinado (que por lo general será el estado), que garantice dicha coordinación, sobre todo en las fases iniciales, y que cuente con los instrumentos económicos necesarios para conducir la estrategia.

Un STN se define como *"redes de agentes y conjuntos de políticas e instituciones que afectan a la introducción de nueva tecnología en la economía; o como conjuntos de instituciones*

públicas y privadas que fundan y desarrollan programas de I+D, trasladan los resultados de dichas investigaciones a innovaciones comerciales, y afectan a la difusión de las nuevas tecnologías dentro de la economía"³⁴.

No se trata por tanto de el establecimiento de una serie de inputs tecnológicos (educación, centros de investigación, cantidades dedicadas a I+D, política de transferencia de tecnología...), sino de un concepto mucho más amplio que va en concordancia con la estrecha imbricación entre tecnología y economía, y que considera como objetivo final la adquisición, desarrollo y mejoramiento de nuevas innovaciones, con lo cual tecnología abarca desde la investigación más básica hasta el marketing y la distribución, pasando por la ingeniería y el desarrollo innovativo.

El estado debe contar con los suficientes instrumentos (política financiera, comercial, industrial...) para obliga al tejido productivo a demandar constantemente nuevas tecnologías. A su vez, el STN debe garantizar la existencia de una oferta de tecnología a través de la creación de un complejo tecnológico que garantice una masa crítica mínima y, según el carácter de la estrategia, establezca las relaciones entre innovación propia, transferencia desde el exterior...por tanto todo el sistema se debe involucrar en dicho proceso.

Sólo la comunión de intereses de todos los agentes del sistema garantiza las condiciones necesarias para la consecución del éxito de dicha estrategia.

Los papeles de cada cual se dividirían de esta manera en términos generales:

- *Estado*: Proceso de coordinación y control de los miembros, creación de estructura incentivadora, criterio de asignación de recursos, creación de redes de procesamiento de la información, creación de procedimientos de resolución de problemas, aprendizaje, y reproducción de competencias específicas.

³⁴ Mowery en Bastos, Inés(coord.) *Políticas Tecnológicas en América Latina* Universidad de las NNUU 1995

- *Tejido productivo*: Demanda de innovaciones tecnológicas; Verse obligado a realizar investigación y desarrollo dentro de las mismas empresas, fundamental en el momento actual de tecnologías con características específicas para cada empresa, y de estrecha vinculación entre los proveedores, la empresa y los consumidores de tecnología (que pudiera ser otra empresa).
- *Complejo de C&T* : Creación de la base tecnológica y científica base acorde con el momento de la estrategia de desarrollo; coordinación de la relación entre tecnología propia y foránea.

Nuestro análisis no puede ir más allá si no queremos entrar en contradicción con nuestros propios planeamientos. Hemos establecido un marco general de actuación para los países subdesarrollados dentro de los estrechos límites que ofrece la etapa económica actual; pero como señalamos el análisis económico debe partir de una perspectiva histórica y de unas características estructurales determinadas.

Este cuadro formal de acción no puede proponer recetas desde una posición teórica en cuanto que, como hemos señalado, el dinamismo, la endogeneidad y la incertidumbre tecnológicas impiden el establecimiento de un sistema cerrado y general.

Sólo tras el análisis de la situación de cambio revolucionario actual podemos constatar la existencia de ciertas tendencias que podrían favorecer el establecimiento de pautas más acordes con una estrategia de desarrollo a largo plazo, pero que incluso por el propio dinamismo del sistema podrían alterarse en el futuro.

Estas pautas deberán analizarse entonces para cada caso concreto, en el momento actual, desde su punto de histórico de partida, con su estructura económica y social determinada, con una coyuntura geopolítica y macroeconómica específica, y para el desarrollo de una cultura determinada³⁵, dentro de una “Matriz Desarrollo” como la que propusimos al principio, en la

³⁵ Caso paradigmático resulta el cubano, en el cual la isla pretende insertarse dentro de un mercado capitalista mundial manteniendo no obstante los principios culturales socialistas sobre los que se asienta su sociedad. Para

que se exponga la dialéctica entre el mantenimiento de la cultura por una parte y un proceso de globalización homogeneizador, expansivo y excluyente a su vez por la otra, entre la economía y el resto de dimensiones culturales, entre el crecimiento económico y el desarrollo.

Nos encontramos en el proceso de plantear las preguntas correctas, ahora es necesario que cada cual encuentre sus respuestas.

Conclusiones

- * La tecnología es un proceso que interacciona endógena y bidireccionalmente con aspectos económicos, culturales, sociales e institucionales, caracterizada por la semiapropiabilidad de sus resultados, por la no rivalidad, por la incertidumbre estructural y por el carácter tácito de parte de su composición. Esto provoca la existencia de no convexidades que provocan la impredecibilidad y la incapacidad para realizar un modelo autorregulado y en equilibrio similar para todos los agentes. Características como la oportunidad y la acumulabilidad del conocimiento dan lugar a un análisis dinámico e histórico que debe comprender todos los aspectos antes señalados, singularizando cada caso concreto.
- * Los procesos tecnológicos son hoy en día, siendo generalmente aceptada por las diferentes escuelas económicas, clave fundamental para el desarrollo y vertebración estructural, en mayor grado si cabe dentro del contexto mundializador actual de mayor interdependencia y competitividad.
- * El Cambio Tecnológico iniciado a partir de los 70 en torno a la microelectrónica principalmente, conformando un conjunto de nuevas industrias genéricas(Tecnología de la Información, Biotecnología y Tecnología de los Nuevos Materiales), aun no habiendo demostrado su capacidad potencial para iniciar una época de expansión generalizada del sistema y la instauración de un nuevo régimen de acumulación, sí ha provocado alteraciones importantes en la organización de la actividad productiva a nivel mundial y en

un análisis más pormenorizado del caso cubano ver Carranza, J & Monreal, P. “.....” en proceso de elaboración y de próxima aparición.

las características esenciales de ésta. Esto tiene repercusiones importantes sobre las brechas tecnológicas y sobre el papel de los STNs en el contexto actual.

- * El concepto que caracteriza la estructuración a nivel mundial de la actividad económica es el de cadenas productivas globales. Las nuevas tecnologías han posibilitado una concepción diferente del espacio y del tiempo, dando lugar a un mercado en proceso de mundialización, en el cual las diferentes fases de la producción se pueden separar espacialmente aún estando más interconectadas gracias a los avances en las tecnologías de la información.
- * Las diferentes fases y sectores económicos de dichas cadenas de valor se sitúan o tienen éxito en una localización determinada dependiendo de dos aspectos fundamentalmente: *las ventajas absolutas tecnológicas e institucionales*, marcadas por las capacidades tecnológicas de un agente determinado, su conocimiento acumulado, su organización de la producción y la cooperación entre los diferentes agentes del Sistema Tecnológico nacional y con el exterior; por otro lado, *las ventajas comparativas en costes*. Dependiendo del carácter de una fase o sector determinado (medido en valor añadido, complejidad tecnológica) influirá una u otra en mayor grado.
- * Existen de esta manera países, empresas... insertadas o marginadas de las cadenas globales de producción, y dentro de dichas cadenas, situadas en fases más altas o más bajas en la escalera tecnológica según el contenido tecnológico y su dinamismo.
- * El contexto mundializador, fase actual de la internacionalización del capital, caracterizada por una mayor interdependencia de las economías y un crecimiento de los flujos económicos, se hace si cabe más necesario los esfuerzos endógenos nacionales y la formación de un Sistema Tecnológico Nacional bien coordinado y con alianzas externas, bajo una nueva perspectiva y con los nuevos instrumentos que la situación requiere, dada la agudización de las tendencias actuales de especialización, dependencia y marginación de los flujos tecnológicos a partir de las características de la propia tecnología y de su fundamental papel como motor del desarrollo.

- * Los esfuerzos en pos de un mayor desarrollo pasan por un reforzamiento de las capacidades tecnológicas nacionales en torno a una estrategia a largo plazo que involucre a todos los agentes que conforman el STN(conformado por el triángulo formado por el Sistema de Ciencia y Tecnología y el educativo, el tejido productivo y la política económica) con el objetivo de insertarse en las fases y los sectores de las cadenas productivas globales que permitan la acumulación del aprendizaje tecnológico endógeno, posibilitando el paso a fases y sectores de mayor contenido tecnológico, con mayor valor añadido, mayor control sobre el mercado y de mayor dinamismo futuro, con la intención de estructurar el tejido productivo del país acorde con el dinamismo del sistema.

- * Esta estrategia de desarrollo y coordinación del Sistema Tecnológico Nacional es condición necesaria y no suficiente, debiendo tener en cuenta dos aspectos generales: Primero, las dificultades derivadas de los puntos de partida de cada agente, de su estructura económica y de sus valores agregados macroeconómicos . Por otra parte, las propias características de la tecnología (incertidumbre, acumulabilidad...) y de las características del cambio tecnológico actual (mayor rapidez del cambio tecnológico, importancia de escala en investigación y desarrollo, así como en distribución, marketing...)

- * El resultado de ello es que las propias tendencias del sistema conducen a un crecimiento de las brechas tecnológicas a nivel general, con crecimiento de las desigualdades, acentuamiento de las contradicciones del sistema e incluso la marginalización absoluta de algunos países e incluso continentes. Por otra parte, se abren posibilidades de entrar en estas cadenas productivas a nuevos agentes, siendo esto a su vez más complicado según avanzamos hacia etapas de mayor complejidad.

- * Para el establecimiento de una estrategia acorde con una cultura determinada y con la concepción del desarrollo humano desde y para la cultura, la estrategia más acertada, según las posibilidades y capacidades de cada uno, podría ser en el momento tecnológico actual de inicio de un paradigma, el crear las condiciones para la inserción en las etapas tecnológicas medias de las cadenas dinámicas e incluso el contar con una tecnología clave en las etapas cercanas a la frontera tecnológica, con la intención de crear círculos virtuosos

de aprendizaje y esfuerzos endógenos, que permitan ir ascendiendo en la escalera tecnológica e incluso entrando en las redes horizontales de las etapas de mayor valor añadido y control sobre la cadena.