

Tecnicatura en Desarrollo Web y Aplicaciones digitalesModulo:

Tecnología y Desarrollo

Docente: Lic Ana M. Yannelly

Tema: Tecnología, sociedad y Desarrollo

---

## Tecnología y sociedad

La tecnología es una actividad humana, mediante la cual se buscan y logran respuestas y soluciones a problemas prácticos y concretos de cada ámbito en que se desenvuelve nuestras vidas...

**Sociedad:** En sentido general, agrupación de individuos que establecen vínculos y relaciones recíprocos, e interacciones estables. En este sentido amplio, la definición de aplica tanto a sociedades animales como a sociedades humanas. En sentido restringido, sociedad es la agrupación constituida (naturalmente, según Aristóteles) sobre un territorio-nación por individuos humanos, que, participando de una misma cultura y de unas mismas instituciones sociales, interaccionan entre sí para el desarrollo de sus intereses comunes y la consecución de sus fines. Entre las instituciones sociales que se comparten, el Estado es la más esencial, o una de la más esenciales, aunque los sociólogos también admiten sociedades-naciones que no son Estados. Cuando coinciden nación y Estado, la sociedad adopta la forma moderna de nación-Estado, en la que los límites de ambos coinciden: la comunidad étnica, que comparte una misma lengua y una misma cultura, comparte también la misma forma de Estado asentada sobre límites geográficos bien definidos.

# El Binomio: Tecnología - Desarrollo.

Diversos autores han establecido los estrechos vínculos existentes entre el crecimiento económico -desarrollo, por tanto- y la tecnología. Como señalan Nelson y Pack (1996) tanto el aprendizaje como el cambio tecnológico juegan un rol crítico en el crecimiento económico. También la especialización productiva de los países y su papel en los flujos de comercio internacional pueden explicarse en términos de nivel tecnológico. De hecho, uno de los factores de la competitividad internacional de un país es la estructura de su sistema de ciencia y tecnología (Porter, 1991), los procesos de producción de conocimiento científico, la innovación y desarrollo y la difusión de la tecnología por todo el entramado productivo. Por otro lado, la productividad del trabajo, las posibilidades de utilización de los recursos naturales, la extensión y diversificación de las actividades productivas o la capacidad competitiva dependen en gran medida de la tecnología (Molero y Buesa, 1997). Los países en vías de desarrollo (PVDs) presentan todavía unos ingresos per cápita muy bajos, un desarrollo empresarial limitado y un papel subsidiario en la división internacional del trabajo. Por ello, el análisis de cualquier factor -y, cómo no, de la gestión de la tecnología- que tenga trascendencia sobre los parámetros de crecimiento cobra una especial relevancia. Este crecimiento necesita de un continuado aumento de productividad que sólo puede proceder de una mejor eficiencia del conjunto de capital y trabajo, es decir, del progreso técnico (Myro, 1997). Algunos autores llegan a afirmar que la diferencia de ingresos entre países en vías de desarrollo y países desarrollados depende de la brecha entre el nivel tecnológico de unos y otros y sólo se producirá la convergencia de ingresos cuando las empresas de aquéllos adoptan tecnologías avanzadas, cerrando la brecha que los separa (Detragiache, 1998). Por último señalaremos que en una revisión sobre la literatura que relaciona innovación y crecimiento, Busom (1993, p. 145) afirma que "la evidencia empírica de carácter microeconómico más reciente apoya claramente la hipótesis de que las innovaciones tienen un efecto positivo sobre el crecimiento".

## LAS EMPRESAS Y SU ACTIVIDAD TECNOLÓGICA EN LOS PVDs.

En general, los PVDs presentan unas economías duales, en las que coexisten de forma simultánea un sector formal, con grandes compañías que pueden usar tecnologías avanzadas y un sector informal de compañías pequeñas, tradicionales, desconocedoras de la alta tecnología y con un elevado componente de autoempleo (Detragiache, 1998; Saeed y Prankprakma, 1997). Puede, sin embargo, generalizarse que en una típica economía no desarrollada, las empresas no realizan tareas de I+D, no perciben el valor de

Realizarlas y no tienen acceso a inputs y servicios complementarios que las faciliten (Lall y Teubal, 1998). Pero incluso las empresas más avanzadas, frecuentemente dependientes de multinacionales de los países desarrollados, utilizan tecnologías atrasadas transferidas por sus matrices, que quieren guardarse de futuros competidores en estos países (Glass y Saggi, 1998). Y, mucho antes de pensar en innovación, estas empresas necesitan dedicar tiempo y esfuerzo para aprender a usar eficientemente las tecnologías a las que van teniendo acceso y para conducir su esfuerzo tecnológico. En PVDs, dominar las tecnologías que han sido desarrolladas en el exterior y asimilarlas de forma exitosa es el aspecto más significativo de la actividad tecnológica y constituye la base del desarrollo tecnológico local (Lall y Teubal, 1998; Glass y Saggi, 1998). Los obstáculos a este proceso de asimilación provienen de la relativamente débil base interna de conocimiento, de la inexistencia o infradesarrollo tanto de redes de cooperación interempresarial como de instituciones de apoyo y del propio capital humano sobre el que debería sustentarse el proceso (Lall y Teubal, 1998).

## POLÍTICA TECNOLÓGICA EN EL CONTEXTO DEL DESARROLLO.

La necesidad de las políticas tecnológicas se justifica, incluso desde postulados neoliberales, por la existencia de imperfecciones en los mercados que impiden la correcta asignación de recursos a actividades como investigación y desarrollo, difusión de la tecnología, creación de infraestructuras de apoyo, formación de recursos humanos cualificados o educación general (Katz, 1993). Las externalidades de actividades de I+D hacen, por ejemplo, que las empresas pioneras en adaptación de tecnologías, que entrenan personal, Llevan a cabo un costoso proceso de prueba y error y realizan esfuerzos adaptativos de la tecnología, incurran en unos costes que, por procesos de difusión del conocimiento dentro del propio país, aminoran considerablemente los de las empresas seguidoras. Esto justifica las políticas que subsidian la adopción temprana de alta tecnología por parte de empresas de los PVDs (Detragiache, 1998). Las peculiaridades del sistema económico en los países del Tercer Mundo exigirán políticas a medida que posibiliten el desarrollo partiendo de la realidad en la que se encuentran y que podemos resumir en los siguientes rasgos (Martínez y Vidal, 1995):

- Especialización: en diversos productos agrícolas o en producción de minerales, consecuencia de la época colonial.
- Extraversión: sus principales sectores productivos se orientan hacia mercados exteriores, a la vez que se convierten en dependientes de las importaciones.
- Desarticulación: escasa o nula actividad en numerosos sectores productivos.

- Desintegración: una inversión en una actividad no genera otras actividades aguas arriba y abajo en la cadena de valor, sino una importación de materias primas y de bienes de equipo.
- Dependencia: como efecto global de las anteriores características. Por todo ello, el objetivo fundamental se debe ser fomentar el crecimiento tecnológico autóctono, como alternativa a las políticas de desarrollo basadas en el crecimiento del capital y la importación de tecnologías (Saeed y Prankprakma, 1997). La política de sustitución de importaciones emprendida en los años setenta, que siguió esta orientación provocó la actual heterogeneidad estructural de los aparatos productivos de extensas áreas como Latinoamérica, su falta de competitividad debido al fuerte proteccionismo que necesitó imponer y configuró un patrón de desarrollo tecnológico fundamentalmente imitativo, sin capacidad creativa o ni tan siquiera de adaptación a la realidad local (Kuri, 1995). Las orientaciones que diversos autores (dos Reis, 1990; Kuri, 1995; Saeed y Prankprakma, 1997; James y Ithan, 1997; Romijn, 1997; Lall y Teubal, 1998) proponen para la política tecnológica de los PVDs pasan por:
  - Establecer a nivel nacional una visión general con los objetivos perseguidos y la correspondiente asignación de recursos genéricos.
  - Establecer unas prioridades con criterios como el potencial de aprendizaje, de mercado o los costes de entrada y coordinación en diversos sectores.
  - Tratar de buscar una competitividad auténtica basada en la incorporación del progreso técnico, aumentando los niveles de I+D, de inversión y, como resultado, de renta per capita.
  - Llevar la lógica de la industrialización y modernización a los sectores agropecuario, de servicios y minería.
  - Fomentar la competencia entre las grandes firmas del sector formal mientras se presta asistencia a las pequeñas empresas del sector informal tradicional.
  - Valorar la importancia de la asistencia técnica pública como complemento de los esfuerzos emprendidos por el sector privado.
  - Combinar adecuadamente, para responder a fallos concretos del mercado en el desarrollo tecnológico, intervenciones funcionales (mejoras de los mercados de factores sin favorecer a actividades concretas), verticales (enfocadas a sectores o grupos específicos) y horizontales (promoviendo ciertas actividades transversalmente en todos los sectores).
  - Tener en cuenta, a la hora de promover un desarrollo con equidad, que la selección de una tecnología tiene influencia sobre la distribución del ingreso. Las técnicas intensivas en trabajo tienden a ser más igualitarias en su impacto que las intensivas en capital.

## LA TECNOLOGÍA EN LA EMPRESA.

La creación de capacidad tecnológica en la empresa puede seguir varias vías. Por un lado, el aprender haciendo, o acumulación de conocimientos adquiridos con el paso del tiempo como resultado de la experiencia. Esta forma de creación de capacidad ha sido infravalorada, pero algunos estudios (Romijn, 1997) parecen indicar que posee un papel más importante de lo que se creía, al menos en países en vías de desarrollo. Otra vía sería el esfuerzo

tecnológico, definido (Myro, 1997; Romijn, 1997) como una dedicación consciente de tiempo, recursos humanos y recursos materiales hacia actividades conducentes al aprendizaje tecnológico como crear o adquirir nuevos procedimientos de producción más eficaces y nuevos productos de mayor valor. Este esfuerzo puede tomar la forma de actividades de 1+D, pero en los PVDs se trataría más de sacar ventaja de las oportunidades de explotar los avances técnicos ya generados en el mundo desarrollado (Campbell y Hand, 1998), lo que producirá mejoras en la capacidad de producción que, a su vez, generarán capacidad de inversión e innovación (Dahlman y Westphal, 1983). Sin duda, "la empresa que logra asimilar la tecnología adquirida escapa de perfeccionarla y lograr algunas innovaciones incrementales" (Fernández y Fernández, 1998, p. 141) y ello puede ser la base de las futuras actividades de innovación que se emprendan en las empresas de los países en vías de desarrollo. Por otra parte, la adopción y adaptación de tecnologías genera unos costes que se concretan en licencias, capacitación de personal, adaptación a las condiciones productivas y demanda locales y cambios en la organización de la producción. Se ha determinado la influencia de diversas variables que correlacionan positivamente con la capacidad tecnológica de las pequeñas empresas en PVDs (Romijn, 1997):

- Nivel de educación general del propietario o gerente.
  - Nivel de educación técnica del personal de la empresa.
  - Haber emprendido recientemente mejoras en los productos.
  - Actividades de búsqueda de nueva información tecnológica fuera de la empresa.
  - Número de agencias de asistencia técnica que proveen ayuda tecnológica.
  - Edad de la compañía.
- Por último, señalar que el impacto que las nuevas tecnologías produzcan sobre el sistema cultural en el que pretenden implantarse es una variable crítica para el éxito de tal implantación, para conseguir los objetivos que se pretenden con ella y para garantizar la pervivencia en el tiempo de sus efectos. Por ello es preciso realizar un profundo análisis de las interrelaciones que puedan surgir entre una determinada tecnología y la cultura local recordando que "los aspectos psicosociales pueden ser factores relevantes a la hora de diseñar, desarrollar e implantar las nuevas tecnologías" (Peiró, 1990, p.126).

**ENTRADA Y DESARROLLO DE TECNOLOGIA EN PVDs.** Existen diferentes vías para el progreso tecnológico en los PVDs. La entrada de tecnología del exterior es quizá la más importante y, a su vez, puede tomar distintas formas: importación de tecnología mediante compra de patentes o licencias, creación de joint-ventures mixtas entre una empresa local y una exterior o inversión exterior directa. Por otro lado, también cabe el desarrollo interno de tecnologías, tanto mediante el esfuerzo tecnológico de las empresas, del que ya hemos hablado, como mediante actividades públicas en centros de investigación. Comentaremos ahora más detalladamente algunos aspectos de estas formas de crecimiento del potencial tecnológico.

**LA IMPORTACIÓN DE TECNOLOGÍA:** En numerosas ocasiones, las empresas de los PVDs compran, para mejorar su sistema productivo, tecnologías a los países desarrollados. Estas tecnologías, que suelen denominarse adaptadas, aplican algunos elementos de alta tecnología a productos o servicios diseñados para la demanda de usuarios de bajo poder adquisitivo y poca formación en países de zonas como África o América Latina, explotando comercialmente la brecha entre el nivel tecnológico occidental y los sistemas productivos tradicionales de estos países (Norman y Blair, 1983). El resultado de esta importación puede ser favorecer la actividad investigadora local o desincentivarla. Para que la importación sea favorecedora del esfuerzo tecnológico local el nuevo producto o proceso debe estar relacionado con los actuales, de forma que las capacidades y conocimientos previos de la empresa puedan complementar y combinarse con el know-how importado (Dahlman et al., 1987). En otros casos, sin embargo, tanto las barreras a la importación como a la competencia interna reducen el interés de las compañías por el desarrollo tecnológico. En algunos países como la India, las políticas limitativas de la capacidad de producción de un producto concreto llevan a las empresas a diversificar sus carteras de productos, muchas veces a áreas no relacionadas con sus capacidades y tecnologías actuales. En este caso, la importación de tecnología no conduce a ulteriores desarrollos tecnológicos locales (Katrak, 1997) y podemos afirmar con Fernández y Fernández (1988, p.139) que "utilizar la compra de tecnología como única vía para sustentar la posición competitiva resulta ineficaz a medio y largo plazo".

**JOINT VENTURES.** Una forma habitual de transferencia de tecnología es la creación de joint ventures o empresas conjuntas entre una empresa de un país desarrollado que aporta conocimiento tecnológico y recursos financieros y otra de un PVD que aporta información de primera mano sobre el mercado local, presencia en él, conocimiento de la legislación, contactos con el GOBIERNO, etc. Niosi et al.(1995) establecen que las joint ventures tienen más éxito en esta misión que otros acuerdos contractuales menos permanentes porque involucran al sociodel PVD en un proceso activo de aprendizaje. Campbell y Hand (1998) estudiando el nivel tecnológico en el sector pesquero encontraron más altos niveles de productividad en las empresas conjuntas que en las flotas locales. No cabe duda de que, aun descontando los posibles costes de coordinación, la empresa conjunta es una forma eficiente de transmisión de tecnología, siempre que se exploten tecnologías avanzadas y haya una auténtica participación de la empresa de alto know-how en la formación de los trabajadores de la conjunta.

**INVERSIÓN EXTERIOR DIRECTA.** La inversión directa de una multinacional en un PVD puede ser un foco de crecimiento tecnológico. El proceso de aprendizaje de trabajadores y directivos locales que trabajan en la planta, el proceso imitador de empresarios cercanos, el spillover de conocimientos y buenas prácticas que se produce a lo largo de la cadena de valor, tanto aguas arriba como aguas abajo, son vías de desarrollo que el país receptor puede aprovechar. Sin embargo, a menudo es difícil para la empresa extranjera transferir tecnologías punta. La calidad de la tecnología transferida va a depender de la distancia tecnológica que separe a ambos países, ya que dicha distancia incrementa el coste de transferencia (Glass y Saggi, 1998) a la vez

que la edad de la tecnología transferida disminuye dicho coste (Kumar, 1994). Por su parte, el país receptor puede mejorar la calidad de la tecnología que recibe fomentando las actividades de I+D de forma que empuje su frontera tecnológica y haga más atractiva la transferencia de tecnologías punta (Glass y Saggi, 1998).

**DESARROLLO INTERNO.** Se empieza a plantear en los PVDs la importancia del desarrollo interno de tecnología como alternativa razonable a la simple importación (Saeed y Prankprakma, 1997). Ya hemos hablado del esfuerzo tecnológico en las empresas. Comentaremos ahora las actividades de I+D emprendidas a nivel público en los países en vías de desarrollo. La racionalidad de estas actividades se justifica por la posibilidad de que las empresas, generalmente pequeñas, inviertan por debajo de las necesidades reales por carecer de recursos para acometer las grandes inversiones necesarias y no divisibles, ser aversas a la incertidumbre asociada con el esfuerzo tecnológico y preocupadas por la dificultad de apropiarse los frutos del mismo (Arrow, 1962). Sin embargo, debe reconocerse que los resultados de estas actividades no han estado a la altura de las expectativas, produciéndose dos problemas: un gran retraso en la aplicación de las tecnologías desarrolladas y un nivel de producción menor de lo esperado en aquellas tecnologías que eran aplicadas (Katrak, 1997). Ambos problemas pueden aminorarse si en el desarrollo de la tecnología participan las potenciales empresas receptoras y se orientan los esfuerzos hacia campos relacionados con las capacidades de éstas. La falta de dichas características puede justificarla baja demanda para las tecnologías generadas en algunos centros públicos de investigación (Alam y Langrish, 1984).

## **DISEÑO DE PROGRAMAS DE I+D EN PVDs. CRITERIOS Y HERRAMIENTAS.**

El diseño y la gestión de programas de I+D en PVDs requiere unos criterios y unas herramientas diferentes a los del mundo industrializado. El contexto social y económico, la propia cultura, el tipo de tecnologías que se precisan y la propia actividad de I+D que se realiza, más adaptación que generación, así lo indican. El primer punto a destacar es la importancia que cobra la participación en este contexto. La generación de conocimiento en el Tercer Mundo es, en su mayor parte, participativa. Así, se han generado diversas metodologías conocidas, en general como Aprendizaje y Acción Participativa (Participatory Learning and Action) (Biggs y Smith, 1998) e Investigación Acción Participativa (Participatory Action Research) (Pérez, 1988; López de Ceballos, 1993), así como varias herramientas de gestión participativa de proyectos (DELTA, Team Up, etc.). La participación involucra en el proyecto a numerosos agentes sociales que intervendrán en la generación, implantación y utilización de la nueva tecnología. Ésta va a provocar cambios productivos, pero no sólo productivos, sino que pueden variar hasta las relaciones sociales y de poder en la comunidad (pensemos, por ejemplo, en la introducción de técnicas de molienda automática de cereal en una región que siempre lo ha hecho manualmente). Las reacciones, adversas o a favor, que pueden provocarse han de ser previstas de antemano (Biggs y Smith, 1998). Para este complejo análisis pueden utilizarse algunos apoyos como el modelo de Tinbergen o el Análisis de Sectores Implicados. El primero, modificado por Gass et al. (1997), es un marco de análisis que incluye las metas y objetivos, los efectos colaterales y

externalidades, las políticas e instrumentos a utilizar junto con la historia y experiencia de las que se han utilizado en el pasado, las condiciones socioeconómicas, técnicas y externas, junto con la historia de éstas, los valores intereses y preferencias individuales e institucionales así como el modelo de relaciones causales en el que actúan los promotores del proyecto. El Análisis de Sectores Implicados (Grimble y Chan, 1995; Gass et al., 1997) se basa en la noción de que las políticas, los programas y los proyectos tienen efectos diferentes en un conjunto de actores que estarán alerta con sus pérdidas o ganancias de acuerdo con sus intereses. Pretende ayudar a las organizaciones promotoras a penetrar en el entramado de implicaciones que pueden tener diferentes planes de acción e identificar qué agentes, institucionales o individuales, están a favor o en contra y presionarán para introducir determinados cambios. Se trata de una tabla de doble entrada: los planes de acción y los potenciales implicados, en la que se anotan los previsibles beneficios o pérdidas de cada grupo, de forma cualitativa, no cuantitativa. 689 Por último, señalar la importancia de la elección de unos criterios adecuados para la selección de tecnologías. La "adecuación" debe medirse en el contexto en el que se van a aplicar, el Tercer Mundo, y que es manifiestamente distinto a los países desarrollados. Además de los propios criterios técnicos y económicos, podemos señalar los siguientes (Gass et al., 1997) :

- Criterios sociales: como amplitud en que se incorporan fuentes locales de conocimiento recursos materiales y humanos de la zona en el proceso de I+D, efectos sobre el empleo local, etc.
- Criterios de género: como los datos recogidos sobre los roles que desempeñan las mujeres y los impactos de las nuevas tecnologías sobre su empleo, fortalecimiento social y oportunidades de obtener empleo.
- Aceptabilidad por el cliente.
- Reforzamiento de las capacidades locales de • Sostenibilidad ambiental.

## **CONSIDERACIONES FINALES.**

Para el desarrollo de los países más pobres tienen la adecuada gestión de la tecnología, donde pueblos, o regiones locales se juegan el ser o no ser de su prosperidad futura. El peculiar contexto socioeconómico de estos países, junto con el tipo de empresas y mercados existentes, marcan enormes diferencias entre las políticas tecnológicas que deberán implementarse allí y las habituales en el mundo desarrollado. El fomento de distintas vías para la entrada de tecnología (importación, join-ventures, inversión exterior directa, desarrollo interno) es crucial, teniendo en cuenta que todas las vías tienen ventajas e inconvenientes y que, en cualquier caso, deberá estudiarse la adaptación de esas tecnologías a la situación concreta del país o países que las van a incorporar. Por último, desafiar que existen numerosas herramientas que permiten mejorar los procesos de desarrollo tecnológico en PVDs.



