

## Gestión tecnológica y desarrollo sostenible: deficiencias del marco institucional y de políticas en Costa Rica

Jeffrey Orozco Barrantes (M.Sc.)

Centro Internacional en Política Económica para el Desarrollo Sostenible.  
Universidad Nacional

---

### 1. Introducción

Al analizar la problemática del desarrollo, hay coincidencia de que el estilo de desarrollo que se viene aplicando en las últimas décadas en los países subdesarrollados, no lleva a la sostenibilidad, pues no logra la satisfacción de las necesidades de amplios sectores de la población que viven en situación de pobreza, y porque se viene generando un cada vez más evidente daño ambiental.

También podría afirmarse que hay algún consenso en la afirmación de que los países en desarrollo difícilmente lograrán el desarrollo sostenible sin un crecimiento sostenido de la actividad económica.

Sin embargo, no se puede afirmar que por sí mismo el crecimiento económico pueda llevar a la satisfacción de necesidades presentes y futuras y al mejoramiento de la calidad ambiental. Así, el crecimiento podría considerarse como un requisito necesario, pero nunca como un mecanismo suficiente para la sostenibilidad.

La pregunta inicial se refiere entonces a los mecanismos que propiciarían un crecimiento económico sostenido. Al respecto, y refiriéndose a la coyuntura reciente de los países centroamericanos, y en particular de Costa Rica, se puede decir que la problemática de la competitividad adopta una importancia creciente, pues ante las medidas de apertura comercial que se vienen practicando, los sectores productivos internos se ven sometidos a una creciente competencia externa, no sólo a nivel de los mercados nacionales, sino también a nivel de los mercados internacionales. Así, la capacidad de los sectores productivos nacionales de insertarse en los

mercados nacionales e internacionales se ve dificultada, y sólo con la aplicación de medidas de reconversión, podrán alcanzarse niveles adecuados de competitividad.

Por otra parte, es claro que se vienen agudizando una serie de problemas ambientales, asociados a la actividad de los sectores productivos. Por tanto, si se pretende lograr un crecimiento de los mismos sin generar mayores problemas ambientales y, por el contrario, tratando de corregir los que ya se vienen dando, habrá que impulsar una serie de medidas que orienten el crecimiento. Las posibilidades se pueden agrupar en tres: primero, la búsqueda de un cambio en las estructuras de producción, favoreciendo los sectores con mejor desempeño ambiental; segundo, el impulso de un constante cambio tecnológico que lleve hacia un uso más sostenible de los recursos y hacia una menor generación de desechos de diferente tipo; y tercero, la generación de actividades compensatorias del daño ambiental.

En este documento se analiza el mecanismo del cambio tecnológico. Este fenómeno es de gran relevancia pues permite que los sectores productivos hagan efectivas sus potencialidades de inserción a los mercados, y porque se convierte en un mecanismo que podría atacar los problemas relativos a los intereses empresariales (competitividad) en forma simultánea a objetivos de la sociedad de lograr un uso sostenible de los recursos y de alcanzar el desarrollo social. Así, es razonable pensar que una política de generación de competitividad puede asociarse a una de mejoramiento ambiental y de mejoras sociales, si ésta se basa en el impulso del cambio tecnológico. Por supuesto, es claro que existen tendencias a que el logro de alguno de los objetivos (sociales, económicos o ambientales) desfavorezca el logro de

los otros, por lo que el rol del cambio tecnológico para lograr simultáneamente objetivos de desarrollo en las tres dimensiones, depende de una adecuada orientación del mismo, y en algunos casos lograr resolver las contradicciones entre los diferentes objetivos. Por lo anterior, asumimos la política tecnológica como un mecanismo necesario para impulsar el desarrollo sostenible, pero que debe enmarcarse dentro de un marco más general de políticas para el desarrollo.

Al igual que otros países en desarrollo, Costa Rica ha venido preocupándose mucho más del problema de la inserción externa, promoviendo el aumento de las exportaciones a través de diferentes mecanismos, especialmente, dando facilidades para importar equipos, maquinaria y materias primas, y otros incentivos directos como los Certificados de Abono Tributario (CAT), como un subsidio en efectivo a los exportadores.

Agregando el hecho de que el marco institucional y los mecanismos de mercado para estimular los procesos de innovación y/o difusión de tecnologías son muy incipientes en los países de la región, se puede afirmar que las condiciones para la transformación productiva dentro de un marco de competitividad sostenible, son realmente negativas.

Al respecto, hay que tener presente que, en general, al igual que en los otros países de la región, en Costa Rica no se ha desarrollado un adecuado sistema de innovación y cambio tecnológico. Se puede considerar que los diferentes actores involucrados en los procesos de cambio tecnológico no actúan sistemáticamente. Por el contrario, en la mayoría de los casos la responsabilidad total del manejo tecnológico recae en las empresas mismas, especialmente en los sectores industriales. En realidad no existe entonces un sistema de innovación, y lo que se dan son esfuerzos aislados de diferentes agentes. Además, hay una gran miopía sobre los efectos que diferentes políticas públicas tienen sobre el cambio tecnológico, por lo que la política macroeconómica rara vez se diseña pensando en esa variable. Este problema es evidente por muchas razones.

Veamos algunas:

- a) Aunque existen Universidades y algunos organismos públicos que realizan algún nivel de investigación y desarrollo de tecnologías, es casi nula la conexión con los sectores productivos.

Lo que se da entonces es un esfuerzo prácticamente académico, que sólo en muy pocas veces se incorpora en los procesos productivos.

- b) No existen marcos generales de regulación de las tecnologías. Lo que existen son marcos legales con regulaciones muy dispersas y dirigidas más bien a otros asuntos.

- c) No existe un marco institucional sólido, tanto por falta de instituciones como por la falta de coordinación entre las mismas.

- d) En la esfera pública es casi nulo el avance en la aplicación de medidas que fomenten el desarrollo tecnológico de los sectores productivos. En Costa Rica, aunque si se ha considerado explícitamente el objetivo del desarrollo tecnológico, a nivel operativo se ha avanzado muy poco en el diseño de estrategias efectivas. Por el contrario, se han aplicado una serie de instrumentos de fomento a los sectores productivos, que más bien han retrasado los procesos de transformación de las empresas. Este es el caso, por ejemplo, de los incentivos estatales a la exportación a terceros mercados, especialmente los CAT, que se convirtieron en un mecanismo de sobreprecio que se manifestaba en la rentabilidad de las empresas. Esto las motivo a incorporar cambios, pero no en los procesos de producción, sino en la estrategia de mercado. Así, muchas empresas se volcaron hacia la venta en terceros mercados, sacrificando incluso la venta en el mercado doméstico. Esta estrategia es evidente en algunas ramas industriales de Costa Rica. Por ejemplo, la rama 3113 (alimentos envasados y en conserva) pasa de exportar a terceros mercados un 34.21% de la producción en 1987 a exportar a esos mercados un 61.71% de la producción en 1992. Paralelamente, en ese mismo sector las importaciones aumentaron rápidamente. Pasaron a representar un 59% del consumo aparente del sector en 1992, después de representar solo un 25% en 1987. Algo similar sucede con la división industrial 31 (alimentos, bebidas y tabacos), con la rama 3213 (fabricación de tejidos de punto) y con la división 32 (textiles, ropa y cueros) (ver Orozco, 1994 b). Sin embargo, la penetración en mercados de exportación no se logró gracias a aumentos de la competitividad. Esto es claro cuando se determina que los CAT recibidos por las empresas son significativamente mayores que las ganancias, por lo que la eliminación de este incentivo las llevaría a la quiebra, lo que está asociado al hecho de que las empresas no incorporaron cambios significativos en

sus procesos para orientarse a esos nuevos mercados. A nivel regional tampoco existen sistemas adecuados de innovación y cambio tecnológico.

En el marco del proceso de integración regional no se propone el tema del cambio tecnológico como un eje estratégico. De hecho, el plan de acción para la Alianza para el Desarrollo (ALIDES) lo único que propone en el campo del desarrollo tecnológico es un Programa para la Integración Tecnológica Regional en el Sector Agropecuario. Sin embargo, esta estrategia se limita a un sólo sector y es enfocada desde el punto de vista de la competitividad de ese sector, y no de su relación con el medio ambiente (Plan de Acción 1996, segunda etapa de la ALIDES, Área Económica). Falta entonces desarrollar un enfoque en el que se visualice el fortalecimiento de los sectores productivos a través de procesos de cambio tecnológico que lleven simultáneamente al logro de competitividad y a la sostenibilidad ambiental y social.

En resumen, se puede afirmar que en Costa Rica, el tema del desarrollo tecnológico ha sido tratado en especial a nivel de discurso e incluso con la aprobación de varias leyes y la conformación de varias instituciones. Sin embargo, a nivel operativo es evidente una serie de deficiencias estructurales, sobre todo si se consideran la profundidad del desarrollo no sólo a nivel económico, sino también a nivel social y ambiental. Así, el tema de la gestión tecnológica cobra gran relevancia.

En el siguiente apartado se aporta un marco analítico para abordar el problema del desarrollo tecnológico, profundizando en el rol de la tecnología, los actores que intervienen en los procesos de cambio tecnológico y los factores que favorecen o entorpecen ese cambio.

En el tercer apartado se hace un análisis de los sistemas de gestión tecnológica, enfatizando en el rol de las políticas de gestión ambiental, en los procesos de cambio tecnológico, y posteriormente en las políticas económicas que implícitamente afectan esos procesos. También se describen los principales mecanismos de impulso explícito del desarrollo tecnológico.

Finalmente, en el último apartado se aborda más profundamente el tema del desarrollo tecnológico en Costa Rica, describiendo el marco legal e institucional, y las principales deficiencias del marco

general de políticas y de los esquemas institucionales.

## 2. Marco analítico

La tecnología se define como "el conjunto de herramientas, materiales, conocimientos y habilidades empleadas para satisfacer las necesidades de la comunidad y asegurar su control sobre el medio físico" (Herrera, 1981: 560). Como tal, juega un rol preponderante en la determinación del tipo de recursos y fuentes de energía que se utilizan, en la forma en que se usan y combinan los recursos, y en los productos y desechos que se generan en los procesos productivos. Además, desde un punto de vista económico, la tecnología afecta tanto factores de oferta (técnicas y procesos de producción, características de los productos, sistemas de transporte, uso de la infraestructura, productividad), como factores de demanda (sistemas de información, mecanismos de pago). En pocas palabras, las tecnologías utilizadas determinan la forma en que una sociedad obtiene lo que desea a partir de los recursos con los que cuenta, incluyendo como recursos las habilidades humanas y los recursos naturales. Por tanto, juega un rol importante en la generación de competitividad de los sectores productivos, y en la sostenibilidad en el uso de los recursos y del daño ambiental derivado de la actividad económica.

Por tanto, es razonable esperar que, en un contexto de desarrollo en el que se pretende armonizar el crecimiento económico con la sostenibilidad en el uso de los recursos y en la generación de desechos, la transformación productiva puede ser orientada a través del cambio tecnológico, guiándose por el logro de competitividad sostenible. Así, es indispensable estudiar los factores que determinan la dirección y velocidad del cambio tecnológico, de forma que se tenga un marco adecuado para el diseño y aplicación de políticas para la gestión tecnológica.

En general, se parte de que la generación e incorporación de tecnologías armoniosas con la naturaleza y que simultáneamente permitan el logro de competitividad internacional, no se alcanzará con el uso exclusivo de mecanismos de mercado, en el tanto, el cambio tecnológico está determinado, como se verá más adelante, por una serie de factores que se escapan a esos mecanismos, y por una serie de actores que no necesariamente se rigen por decisiones de maximización de beneficios. De aquí la necesidad

de desarrollar sistemas de gestión tecnológica, tanto a nivel nacional y sectorial, como a nivel de las empresas mismas.

Adicionalmente, es indispensable entender el cambio tecnológico en sus dos componentes, esto es, considerando los procesos de innovación y de difusión como dos ámbitos diferentes de la problemática, en los cuales es distinto el rol de los actores involucrados y el tipo de factores condicionantes. Partiendo de esta separación y de un análisis que considera el rol de los diferentes actores involucrados en los procesos de cambio tecnológico y la diversidad de modos de transferencia de innovaciones, así como los factores que condicionan en forma diferente la posibilidad de transformación tecnológica, se adopta un enfoque sistémico, en el que se resaltan los diferentes componentes y la interacción entre los mismos.

Los principales actores que normalmente juegan un papel de los procesos de cambio tecnológico son los siguientes:

- a) universidades,
- b) organismos públicos y privados de investigación,
- c) productores de bienes de capital,
- d) compañías comercializadoras,
- e) el sector financiero,
- f) instituciones de ciencia y tecnología,
- g) el aparato educativo y de entrenamiento de la mano de obra,
- h) los usuarios de los paquetes tecnológicos o de los productos que lo contienen.

Estos actores interactúan y juegan un rol determinado en los procesos de cambio tecnológico de diferentes sectores productivos, dependiendo de su capacidad de incidir en los procesos de innovación o de difusión de las tecnologías. En la incorporación misma de innovaciones en los procesos de transformación de los sectores productivos se pueden distinguir varias formas de transferencia, de las cuales depende el rol que los diferentes actores pueden jugar. Estas formas podrían clasificarse en: aprender haciendo (*learning by doing*); incorporación de activos o bienes intermedios; mecanismos informales (revistas, seminarios, etc); y mecanismos formales (licencias, alianzas estratégicas, adquisición de empresas).

La lista de factores que condicionan el avance tecnológico podría ser tan grande como se quiera. Sin embargo, hay algunos que son más representativos en cada situación particular. Aquí sólo se mencionan algunos de forma general:

- a) el tipo de desarrollo de los procesos de aprendizaje en los sectores estudiados y en el marco institucional involucrado;
- b) el marco institucional existente;
- c) el marco de políticas públicas;
- d) el nivel de desarrollo del recurso humano (educación y entrenamiento, principalmente);
- e) la infraestructura existente;
- f) las condiciones financieras que soportarían los procesos de reconversión;
- g) los sistemas de información existentes;
- h) la evolución de las trayectorias tecnológicas pertinentes a los sectores estudiados;
- I) la incertidumbre asociada al desarrollo de innovaciones y a la apropiación de los beneficios de las mismas;
- j) la motivación y conductas de los agentes económicos;
- k) la estructura de los sectores estudiados (número y tamaño de las empresas, especialmente);
- l) el presupuesto asignado por las empresas a la transformación productiva;
- m) las barreras de entrada a los sectores o al uso de determinados paquetes tecnológicos (licencias, costos de transacción, arreglos contractuales, arreglos administrativos, etc);
- n) sistemas de incentivos o desincentivos a los procesos de transformación, que se derivan de la aplicación de políticas económicas.

Por supuesto, muchos de los actores mencionados anteriormente existen y juegan un rol, aún sin que explícitamente enmarquen su acción dentro de una lógica sistémica, en la que afectan y son afectados por otros actores. Por tanto, aún con la existencia de un marco institucional, no puede considerarse que existe un sistema de gestión tecnológica, y generalmente lo que sucede es que se dan esfuerzos aislados de los diferentes actores, llevando a ineficiencias en el uso de los recursos y a desaprovechamiento de las oportunidades existentes de incorporación de avances tecnológicos. Además, hay acciones concretas de política económica que podrían desestimular el cambio tecnológico, o que podrían orientarlo de manera que no se logre la competitividad o el uso sostenible de los recursos.

---

### 3. Políticas para la gestión tecnológica

Esta sección parte de dos preguntas fundamentales: "¿qué instrumentos económicos pueden utilizarse para impulsar el desarrollo tecnológico?", "¿qué orientaciones debe dar la política económica al cambio tecnológico?"

El análisis empieza con una serie de planteamientos que se desprenden de la segunda pregunta. La cuestión es si el desarrollo tecnológico debería tener orientaciones explícitas o si, por el contrario, debería dejarse a las fuerzas de mercado ese tipo de orientaciones.

#### 3.1 Desempeño y orientación del desarrollo tecnológico

Haciendo alusión a lo que se vió más atrás sobre el rol de la tecnología, y considerando entonces las repercusiones que tiene no sólo en el ámbito competitivo, sino también a nivel ambiental y social, parece claro que son necesarias cierto tipo de orientaciones que direccionen el cambio tecnológico hacia objetivos amplios de sostenibilidad. Hasta ahora, si bien los países más desarrollados han generado mecanismos muy eficientes que impulsan el desarrollo tecnológico, están sufriendo de una serie de problemas que, en buena medida, son achacables al tipo de cambio tecnológico que ha predominado. Así, en la dimensión ambiental es claro que, en especial en los países con mayor desarrollo tecnológico, se vienen acumulando una serie de problemas de degradación que ponen en peligro los equilibrios ecológicos. Algo similar se da en el ámbito social, donde se evidencian tendencias crecientes al desempleo, a pesar de los ritmos aceptables de crecimiento económico.

Lo que viene sucediendo es que el desarrollo tecnológico ha estado orientado básicamente por objetivos de competitividad, entendida solamente como la capacidad de inserción en los mercados nacionales e internacionales, sin una incorporación efectiva de objetivos de desempeño a nivel social y ambiental.

Desde nuestro punto de vista, no será suficiente la aplicación de medidas compensatorias, tanto en lo referido a protección de la biosfera, como en lo referido a la sostenibilidad social. Explícitamente tendrán que manejarse objetivos en estas dimensiones, lo que llevará a cambios en los patrones de producción y consumo, no solamente a

través del cambio del peso relativo de los diferentes sectores en la composición del producto, sino también a través de importantes cambios en el desarrollo tecnológico, el cual debe incorporar los objetivos en las tres dimensiones.

Un concepto importante que podría orientar el proceso de desarrollo es el de espacio ambiental (ver Spangenberg, 1996 y Sascha, 1994). El espacio ambiental se define mediante la capacidad de la biosfera para soportar la actividad humana, y se calcula en relación al nivel de actividad (uso de recursos y dinámicas asociadas de degradación) que es posible desarrollar sin sobrepasar los límites de asimilación de la naturaleza. Además, el concepto también incorpora el principio de distribución equitativa del uso del espacio ambiental. Los límites que define el espacio ambiental así como el principio de equidad de su uso, tienen repercusiones sobre el nivel y tipo de actividades que pueden desarrollarse en cada país, así como en el tipo de tecnologías que deberán usarse para aprovechar eficientemente el espacio.

En términos de la discusión que venimos desarrollando, lo importante es que, dados los límites de la naturaleza y los objetivos sociales, el problema de la asignación de los recursos se vuelve más delicado. Esto pues, por una parte, a pesar de la abundante existencia física de determinados recursos naturales, el uso de los mismos tendrá que ser restringido, en el tanto de su uso se desprenden una serie de problemas de degradación que ponen en peligro la biosfera. Por otra parte, las actividades en que se usen deberán tener un buen desempeño a nivel social.

Desde el punto de vista tecnológico, los cambios en la asignación de los recursos de la situación actual a esquemas que se enmarquen dentro del espacio ambiental, son de gran relevancia, pues no sería razonable impulsar los cambios en la asignación de recursos exclusivamente de acuerdo a criterios de desempeño actual, sino incorporando también criterios de potencial desempeño futuro. En este sentido, el potencial de incorporación de tecnologías con buen desempeño económico, ambiental y social es una variable de gran importancia para la asignación dinámica de los recursos, de lo que se desprende que las políticas de gestión tecnológica son de vital importancia, en el tanto amplían el potencial de incorporación de cambio tecnológico con buen desempeño.

---

Volviendo a la pregunta inicial, el cambio tecnológico debería estar orientado por criterios de desempeño económico, ambiental y social, lo que se convertiría en una variable importante en la asignación dinámica de los recursos, a través de la medición dinámica de oportunidades de los diferentes sectores para incorporar cambio tecnológico con buen desempeño.

De lo anterior se desprende que el análisis sobre políticas para impulsar el cambio tecnológico trascienda el marco de políticas directas de gestión tecnológica, y se ubica más bien en un marco general de desarrollo, en el que los objetivos económicos, ambientales y sociales deben ser abordados en forma simultánea.

No es el objetivo de este documento hacer un análisis general de desarrollo, por lo que nos centraremos en el análisis de políticas que directa o indirectamente favorecen el desarrollo tecnológico. Específicamente, veremos dos tipos de políticas, aquellas orientadas a la gestión ambiental y que tienen un efecto indirecto en el cambio tecnológico, y aquellas diseñadas para promover directamente el desarrollo tecnológico.

### *3.2 Instrumentos de política ambiental y cambio tecnológico*

Una de las principales deficiencias del desarrollo económico que se ha venido generando a nivel mundial y, más concretamente, del desarrollo tecnológico que se ha venido impulsando, es la evidente exclusión de la dimensión ambiental. En ese sentido, desde hace algunos años se han venido identificando una serie de instrumentos económicos con los que se podría generar una adecuada política que llevaría a un mejor desempeño ambiental.

Los instrumentos pueden ser clasificados en siete grupos:

- a) medidas fiscales,
- b) apoyo financiero directo,
- c) creación de mercados,
- d) seguros
- e) depósitos y reembolsos,
- f) bonos al desempeño, y
- g) regulaciones directas

Como se verá, la aplicación de cada uno de los instrumentos que incorpora cada grupo, tiene repercusiones en la orientación del cambio tecnológico.

Dentro de las medidas fiscales, son de gran importancia los impuestos a la contaminación y los impuestos al uso de recursos. Estas medidas obligan a los diferentes sectores a incorporar una serie de cambios que tiendan a disminuir la magnitud de los impuestos. Por una parte, tratarán de hacer un uso eficiente de los recursos, dado que su precio se ve incrementado por el impuesto y, en el caso de que los impuestos sean aplicados en forma diferencial a distintos recursos, se trata de disminuir el peso relativo en el consumo de aquellos recursos con mayores impuestos. También se buscarían mecanismos de disminución de la contaminación, tanto por cambios en los insumos (favoreciendo los que generan menos contaminación) como por cambios en los procesos. Además podrían buscarse mecanismos para contrarrestar la contaminación antes de que llegue a la biosfera.

De todos los casos anteriores (cambio en los insumos, cambio en los procesos y medidas compensatorias), se desprenden mecanismos de impulso al cambio tecnológico. Algo similar ocurre con otro tipo de instrumentos fiscales, a saber, el mecanismo de depreciación acelerada con el objeto de disminuir el impuesto de renta, cuando éste se aplica para estimular e introducir sistemas de prevención de la contaminación o, en general, equipo con un mejor desempeño ambiental.

El gobierno también puede inducir procesos de cambio tecnológico en ciertas empresas, a través de campañas para evitar compras estatales de bienes y servicios a compañías que generen problemas ambientales.

Otro instrumento fiscal es la eliminación de subvenciones a actividades con bajo desempeño ambiental. En este caso, la sobrevivencia de la actividad se garantiza sólo con mejoras en el desempeño, lo que estimula procesos de cambio tecnológico en las mismas. Cuando se aplican exenciones a equipos que reducen la contaminación o mejoran la eficiencia en el uso de recursos, se impulsa también el cambio tecnológico.

Dentro del grupo de instrumentos de apoyo financiero hay tres tipos de medidas, a saber, el financiamiento en condiciones favorables, compensación de costos, y mecanismos de garantía. El primero se usa para estimular la introducción de sistemas de prevención del daño ambiental, y tiene el objetivo de reducir el impacto del costo de esos sistemas en los costos finales de la empresa, a través

de condiciones favorables en las tasas de interés o en los plazos de pago. El segundo mecanismo tiene los mismos objetivos que el primero, sólo que en este caso, se establece un fondo mediante el cual se compensan los costos en que incurren las empresas para mejorar el desempeño ambiental. El sistema de garantías facilita la inversión para el mejor desempeño, a las empresas que no tienen garantías adecuadas para endeudarse. En los tres casos, las medidas facilitan el procesos de cambio tecnológico.

Los instrumentos de creación de mercados para el manejo ambiental pueden tener efectos ambiguos en los procesos de cambio tecnológico. Por ejemplo, los permisos transables de contaminación, podrían frenar el deseo de cambio tecnológico en aquellas empresas para las que sea favorable mantener o ampliar su nivel de contaminación, a través de la compra de los permisos transables de otras empresas. Sin embargo, para que haya posibilidad de transacción de esos permisos, debe haber empresas que no agotan el estándar que se les establece y que, por tanto, pueden vender la porción del permiso no utilizada. Se da la posibilidad entonces de que algunas empresas se vean incentivadas a introducir cambios tecnológicos que les permitan ahorrar parte del permiso de contaminación. El efecto neto de este tipo de medidas depende del nivel a que se establezcan los estándares permitidos respecto al nivel de contaminación de partida, y a la eficiencia del ente regulador para monitorear los niveles de contaminación por empresa.

Los sistemas de depósito y reembolso tratan de controlar el daño ambiental obligando a los posibles contaminadores a depositar sumas determinadas que serían utilizadas para mitigar el eventual daño causado. Si el daño no se produce, la suma depositada les es reembolsada. En estos casos, si el monto del depósito es considerable, se genera un incentivo al cambio tecnológico, aún en el corto plazo, con el fin de recuperar el depósito.

Otro instrumento de manejo ambiental es el mecanismo de seguros. Este consiste en hacer obligatorio un seguro contra cualquier daño ambiental, en aquellas actividades con tendencia a generar ese tipo de daño. En estos casos, la selección tecnológica será más cuidadosa, ya que por este medio se puede reducir el costo del seguro. Además, la presión de las empresas aseguradoras podría llevar más rápidamente a la incorporación de cambio tecnológico o, en general, de medidas para evitar el daño.

Por último, los bonos al desempeño también podrían favorecer el cambio tecnológico, a través de incentivos monetarios directos. Así, los pagos por incumplimiento, que obliga a los contaminadores que sobrepasen los estándares establecidos a pagar montos considerables, estimularía el cambio tecnológico hacia el cumplimiento de los estándares. Lo mismo sucede cuando las empresas que alcanzan los estándares reciben premios (bonos al cumplimiento), pues en este caso hay un incentivo a mejorar la tecnología, con el objetivo de recibir el premio planteado. En ambos casos, lo que realmente suceda dependerá del monto de los bonos o de los pagos en relación al costo del cambio tecnológico, y del período durante el cual rige la política.

Las regulaciones directas establecen estándares que obligatoriamente hay que alcanzar, prohibiendo la continuación de aquellas actividades que no puedan lograr el estándar. En este caso, si el costo de salida de la actividad es muy alto, se estimulará el cambio tecnológico en la misma. De otra forma, se estimula el cambio tecnológico en aquellas actividades que pueden alcanzar fácilmente los estándares y en las que pueden absorber inversiones que no se harían en actividades que no logran alcanzar los estándares.

### 3.3 Políticas para la gestión tecnológica

Como se desprende de los apartados anteriores, las políticas de gestión tecnológica no deberían tener como objetivo el cambio tecnológico como meta en sí mismo, sino que debería buscar objetivos globales de desarrollo. Por tanto, es preciso orientar el avance tecnológico no sólo para dinamizar la economía, sino también para disminuir los efectos negativos o para generar efectos positivos en el medio ambiente (CEPAL, 1991) y para mejorar el bienestar de la población. En términos de lo que ha venido siendo el avance tecnológico hasta ahora, es preciso recalcar la necesidad de desarrollar tecnologías armónicas con la naturaleza y con los objetivos sociales, que llevarían a una transformación de los principales sistemas industriales, agropecuarios, de transporte y energéticos, evitando que, como hasta ahora, sea la maximización del beneficio el único elemento impulsor del cambio tecnológico. Esto obliga a que, de alguna forma, el desarrollo tecnológico sea sometido al control social (Bermejo, 1992), a través de un sistema de gestión tecnológica.

Pero, por otra parte, la posibilidad de generar una orientación alternativa de las tecnologías depende esencialmente de la capacidad de concebir e implementar un nuevo enfoque de desarrollo (ver Herrera, 1992). Es por eso que, un adecuado marco de políticas para la gestión tecnológica, sólo será posible en el tanto la sociedad interiorice una nueva concepción de desarrollo.

Lo anterior se hace aún más evidente si recordamos la gran lista de factores que condicionan el avance tecnológico, pues esto demuestra que, para una adecuada gestión tecnológica, hay que tomar medidas en muchos campos. Algo que queda claro es que es necesario desechar el positivismo tecnológico, en el sentido de que serían las fuerzas de mercado las que se encarguen de generar los procesos que lleven al desarrollo considerando no sólo la dimensión económica, sino también la social y la ambiental. Por el contrario, es evidente la necesidad de políticas explícitas a nivel nacional, sectorial y empresarial.

Los elementos básicos de un sistema de gestión tecnológica incluyen políticas nacionales en varios campos. Algunas de las políticas no son explícitas para el desarrollo tecnológico (estabilidad macroeconómica, tipo de cambio, regulaciones generales al funcionamiento de los mercados, políticas de comercio internacional, en especial las referidas a mecanismos de regulación de importaciones), pero juegan un rol importante al afectar en forma indirecta la decisión de los diferentes agentes que intervienen en los procesos de desarrollo tecnológico. Otras políticas son explícitamente dirigidas a aspectos del desarrollo tecnológico. Entre estas últimas, las principales son:

- a) políticas nacionales de investigación,
- b) mecanismos de incentivo para la difusión y medidas para disminuir las barreras de uso,
- c) espacios para la cooperación técnica,
- d) sistemas de información,
- e) políticas educativas y de entrenamiento,
- f) marco institucional,
- g) mecanismos de financiamiento.

En el campo de la investigación, es necesario que el país canalice cantidades considerables de fondos al desarrollo de nuevas tecnologías, o a la adaptación de paquetes existentes. Se parte, por supuesto, de que un elemento clave en la estrategia tecnológica, es la adecuación eficiente de tecnologías

y su adaptación a las condiciones específicas (Correa, 1994), lo cual no exime al país de un esfuerzo considerable de investigación y desarrollo.

Pero es necesario que el esfuerzo de investigación no sea un esfuerzo aislado de entidades públicas. Hay que generar mecanismos de apoyo a la investigación privada y, sobre todo, mecanismos para que los sectores productivos efectivamente hagan uso de la investigación desarrollada. Un principio que generalmente se sugiere es que exista una adecuada descentralización de las decisiones sobre el tipo de desarrollo tecnológico a fomentar, pues de esa forma se disminuye el riesgo de fracaso (Ergas, 1988). Un punto de partida es el análisis del riesgo que implica la inversión en investigación, pues lo normal es que no se conozca el alcance que tendrá la investigación y, por consiguiente, la rentabilidad de la misma. Por eso normalmente se requieren incentivos para fomentar la investigación de alto riesgo. A la par, por supuesto, deben estar planteadas las medidas que permitan la incorporación de las innovaciones en los procesos productivos.

Al respecto, es necesario aplicar medidas en varios campos. Como medida base, es necesario plantearse el desarrollo tecnológico desde una perspectiva completa, en la que no sólo se favorezca la investigación, sino también, y con especial énfasis, la difusión. Para esto es necesario mejorar la calidad y, como consecuencia, la credibilidad de los institutos de investigación. Un elemento clave es la generación de un marco legal e institucional que permita la adecuada apropiación de los derechos sobre las innovaciones. Asimismo, es necesario cambiar la actitud negativa de los empresarios hacia estos institutos, dotándolos de mayor información sobre lo que éstos hacen, y haciéndolos partícipes de los procesos de investigación, a través de mecanismos de vinculación en la decisión sobre la orientación de los proyectos, o de financiamiento de los mismos.

Lo recomendable es generar mecanismos que fortalezcan los canales y códigos de comunicación entre los productores de tecnología y los usuarios (Johnson y Lundvall, 1994; Ergas, 1988). En esta dirección, son útiles las medidas que propicien el desarrollo de asociaciones tecnológicas entre investigadores y usuarios de las tecnologías (Ergas, 1988), o alianzas entre las empresas nacionales con empresas externas (CEPAL, 1994). Algunos sugieren

también el fomento de intercambio de experiencias, opiniones y consejos prácticos entre comunidades y personas (Foro ONGs, 1992), para aprovechar y a la vez estimular el desarrollo tecnológico a nivel local.

Algunos proponen la creación de un banco de tecnologías para estimular la generación y transferencia y para estimular el intercambio de conocimiento (Pomareda, 1990). En determinadas circunstancias son útiles otros mecanismos de información como las revistas o las publicaciones en internet. Lo cierto, es que hay que propiciar adecuados mecanismos de información para sacar un máximo provecho del conocimiento tecnológico desarrollado por diferentes agentes.

Un componente de gran importancia en los sistemas de gestión tecnológica son las políticas de educación y entrenamiento, diseñadas para mejorar la capacidad de empresarios, científicos, ingenieros, educadores y personal en general de los sectores productivos. Sobre esto, hay que recalcar que gran parte de la operacionalización de cualquier avance tecnológico es posible solamente si se cuenta con mano de obra calificada para hacerlo. Se hace entonces indispensable la actualización permanente de los programas de estudio, adaptándolos a la creciente necesidad de fundamentar la competitividad en la incorporación constante de conocimiento.

Por su parte, el marco institucional debe orientarse en varias direcciones. Por una parte, debe propiciar mecanismos para que la población desarrolle una creciente conciencia sobre los problemas del desarrollo y sobre el rol del cambio tecnológico, de forma que participe en la búsqueda de alternativas y se convierta en una fuente de presión para impulsar ese cambio. Además, el marco institucional debe contemplar el impulso de mecanismos de evaluación de impacto ambiental y social de las tecnologías, que se operacionalicen en un sistema sólido para el otorgamiento de permisos de funcionamiento. Son de especial relevancia los mecanismos de coordinación y monitoreo que se establezcan y la generación de un marco general de regulaciones, evitando la dispersión de las leyes que regulan el desarrollo tecnológico.

El sistema financiero debe facilitar la incorporación del cambio tecnológico, dotando a los investigadores de recursos para efectuar la investigación y para mejorar su capacidad de comercializarlos, y a los sectores productivos de recursos para incorporarla. En algunos casos se puede facilitar la incorporación del cambio tecnológico a

través de mecanismos de precio que abaraten el equipo y maquinaria que lo contiene. En otros casos se justifican esquemas explícitos de apoyo financiero, que favorezcan el desarrollo tecnológico a través de facilidades en las condiciones de los préstamos (tasas de interés y plazos).

#### **4. Desarrollo tecnológico en Costa Rica:**

##### **Política, Marco Institucional y Capacidad Tecnológica**

Como lo afirma la Asociación Alternativas para el Desarrollo (1994), el sector industrial costarricense presenta un rezago tecnológico importante y en muchas áreas no tiene un nivel competitivo apropiado para competir en los mercados internacionales. Si a esto se suman las dinámicas de degradación ambiental que se generan a raíz de la actividad de los sectores productivos, podría afirmarse que, en general, no existe competitividad sostenible en la economía costarricense.

Al respecto, es importante considerar varios aspectos. En primer lugar, el desarrollo tecnológico costarricense ha estado fundamentalmente conformado a partir de una transferencia unilateral desde países industrializados. En esta vía de transferencia no se ha dado un proceso completo de comunicación intercultural, sino que ha prevalecido un vínculo con pequeños grupos o con empresas transnacionales, sin una difusión completa hacia los sectores productivos.

Como en los otros países latinoamericanos, la principal causa estriba en que, desde la época postcolonial, el país se convirtió en exportador de materias primas e importador de manufacturas, llevando a una limitada industrialización. Esas características no crearon la necesidad de procesos de investigación científica, por lo que en esa época no se genera una base tecnológica autóctona (Herrera, 1981).

Algo similar sucede durante el proceso de industrialización por sustitución de importaciones. En este caso, la debilidad se centra en el hecho de que sólo se avanza en la etapa de sustitución fácil, produciendo solamente bienes finales, mientras que la maquinaria y en general la tecnología, es también importada y sólo en pocos casos se introducen adaptaciones locales. Una vez que se avanza a la producción de bienes cada vez más refinados se hizo

sentir la necesidad de contar con sistemas de investigación y desarrollo más eficientes. Sin embargo, lo normal fue la incapacidad para desarrollar investigación, y aún de adaptar en forma eficiente las tecnologías generadas en el exterior.

Por otra parte, en Costa Rica no ha habido un claro análisis de las repercusiones de la política económica en los procesos de cambio tecnológico. Así, las políticas estatales como el proteccionismo, las exenciones tributarias a las importaciones de capital y materias primas, políticas financieras para la importación de maquinaria y equipo, y otras, han significado un obstáculo para el desarrollo tecnológico nacional, que se ve ampliado pues la evolución de la producción está subordinada a flujos foráneos de tecnología, para cuya asimilación hay muy poco poder de discriminación, selección y adaptación (Hidalgo y Monge, 1991).

Se presentan entonces problemas de inadecuación de las tecnologías importadas, siendo intensivas en capital y consumo de energía, lo que guarda poca relación con la dotación local de recursos. Además, estas tecnologías llevan a procesos de producción inadecuados para las condiciones ambientales del país.

Mientras tanto, en el sector agropecuario se siguen patrones típicos de la revolución verde, con usos desmedidos de agroquímicos que en muchos casos llevan al deterioro de la calidad del suelo, contaminación de ríos, y problemas de salud y hasta muertes humanas.

En los últimos años se han incorporado al país una serie de nuevas empresas que incorporan como elemento importante la variable tecnológica como factor central de su estrategia competitiva. Estas empresas se concentran en áreas como las telecomunicaciones, microelectrónica, informática, biotecnología y química fina. A pesar de los esfuerzos realizados por estas empresas, éstas no cuentan todas las condiciones requeridas, y enfrentan problemas como: falta de legislación moderna de propiedad, propiedad intelectual y financiamiento.

De estos dos elementos el más importante es el factor financiamiento, pues el sistema financiero de Costa Rica no ofrece condiciones favorables para el acceso al proceso de investigación y desarrollo tecnológico. Ninguna institución financiera contempla una línea de crédito para el fomento de este rubro, además de que los trámites en general son sumamente lentos, por lo cual lo que hacen es restar

competitividad al factor tecnológico. Por otra parte, es claro que en el país no existe ningún concepto de garantías tecnológicas o de personal en ninguna institución financiera del país. (Alternativas para el Desarrollo, 1994).

De lo expresado hasta ahora, se desprende que el desarrollo tecnológico en Costa Rica ha sido frenado no sólo por el esquema de especialización productivo y de vinculación externa del país, sino también por medidas de política económica diseñadas para fomentar otras áreas, pero que han tenido repercusiones negativas en los procesos de cambio tecnológico.

Sin embargo, si se ha dado un esfuerzo explícito en el fomento de la ciencia y tecnología, aunque los alcances han sido muy limitados. Según la Asociación Alternativas para el Desarrollo (1994), los principales elementos del marco institucional público en el área de ciencia y tecnología son:

- Ley 7169, Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico.
- Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCIT).
- Programa Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT).
- Registro Científico y Tecnológico.

Continúa argumentando la Asociación que, en materia de tecnología, desde mediados de la década de los ochenta ha existido cierta voluntad política en lo referente a la organización legal, institucional y de sistema de información del sector. De hecho, en el Programa de Gobierno 1990-1994, se plantean varios lineamientos de estímulo al desarrollo tecnológico, entre las que sobresalen:

1. Apoyar la creación de entes privados y mixtos, encargados de prestar servicios tecnológicos especializados en los procesos productivos.
  2. Dar trato prioritario a los servicios de información tecnológica, gestión tecnológica, normalización, metrología, productividad y control de calidad.
  3. Estimular y apoyar la creación de paquetes tecnológicos.
-

4. Apoyar los esfuerzos de la creación de un centro nacional de productividad y un centro de productos industriales.
5. Fortalecer y apoyar las áreas científicas y tecnológicas y de calidad que apoyen los procesos de reconversión industrial.
6. Fortalecer y apoyar las áreas científicas y tecnológicas en los campos de la informática, microelectrónica, biotecnología, química fina, metalmecánica, tecnologías espaciales y energías no convencionales.

Alternativas para el Desarrollo también señala las principales características del marco institucional y políticas del sector privado. Resalta el hecho de que existen pocos actores, servicios y la información es dispersa y escasa sobre los servicios existentes para las empresas. Sobre el sector privado, se argumenta que, de las 4700 empresas industriales que tiene el país, el 90% son pequeñas o medianas, en su mayoría de origen familiar, y que como tales tienen poca capacidad de gestión tecnológica. En este tipo de empresas es fácil identificar deficiencias en investigación y desarrollo, infraestructura estratégica de mercados, control de calidad, normalización, metrología, entrenamiento de gerentes y de recurso humano en general, y en conocimiento de la competencia. Además, prevalece una cultura gerencial y organizacional localista y poco innovadora.

El documento también argumenta que las empresas de base tecnológica en Costa Rica se han concentrado en pocas áreas (telecomunicaciones, microelectrónica, informática, biotecnología y química fina), pero prevalecen una serie de problemas que limitan el desarrollo tecnológico. Resaltan la falta de legislación moderna de propiedad intelectual y problemas para el financiamiento de proyectos.

A nivel ambiental, CEGESTI y UNIDO (1995) detectan una serie de problemas que caracterizan el desarrollo tecnológico del sector agroindustrial, resaltando: desperdicio de agua; poca reutilización de material orgánico valioso; uso excesivo y desperdicio de material de empaque con muy limitada reutilización en la empresa y muy pobre reciclado post-consumo; y uso excesivo de electricidad.

Los principales actores dentro del sector privado son: La Coalición de Iniciativas para el Desarrollo

(CINDE), el Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industrial (CEGESTI), la Cámara de Industrias de CR, la Cámara de Exportadores de CR, la Bolsa de Subcontratación Industrial de CR, la Cámara de Empresas de Base Tecnológica, la Compañía para el Desarrollo Tecnológico e Industrial de Centroamérica, el Instituto de Normas Técnicas de CR, el Programa Bolívar (Alternativas para el Desarrollo, 1991).

Refiriéndose al sector académico, la Asociación señala que en las universidades existe un importante acervo de conocimientos y capacidad instalada pero deficientes mecanismos de vinculación con los sectores productivos. Los principales actores en este sector son los Centros de Investigación y Desarrollo. De hecho, el 72% de los laboratorios existentes en el país están del lado de la academia, en establecimientos de educación superior. Lo mismo ocurre a nivel de investigadores, pues el sector de educación superior agrupa al 68.3%, incluyendo la mayor parte de maestrías (75.9%), doctorados (78.5%) y posdoctorados (78.1%).

Hay dos aspectos de peso en la desvinculación academia-sectores productivos. Primero, la falta de protección a la propiedad intelectual, que se convierte en un desincentivo para que los investigadores y científicos compartan sus conocimientos e investigaciones con potencial comercial. Segundo, el hecho de que existe desinformación por parte de la industria acerca de los diferentes servicios de investigación y desarrollo que ofrecen las distintas instituciones del país, y existe cierto grado de desconfianza sobre la calidad y capacidad de respuesta que pueden ofrecer esas instituciones (Alternativas para el Desarrollo, 1994).

La GTZ también hace una evaluación de los principales problemas para el desarrollo tecnológico en Costa Rica, apuntando: existencia de una barrera mental en las empresas, con primacía de tecnologías importadas y en espera de resultados gratuitos de la investigación que realizan las universidades; debilidad en la formación de personal; poca

articulación de universidades con sectores productivos; las empresas no tienen claro el problema tecnológico; falta de mecanismos de financiamiento; falta de experiencia del personal de bancos para la evaluación de proyectos refinados desde el punto de vista tecnológico; falta de mecanismos de transferencia temporal de personal de universidades a empresas; no se toman en cuenta los costos de

investigación y desarrollo para deducciones de impuestos (GTZ, 1995).

## 5. Resumen de conclusiones

En esta sección se hace un listado de los principales argumentos que se han venido manejando en el documento.

1) El estilo de desarrollo que ha seguido Costa Rica no ha llevado a procesos sostenibles de desarrollo, lo que se manifiesta en problemas de generación de competitividad auténtica, problemas sociales y dinámicas de degradación ambiental.

2) Si bien la inserción externa es de vital importancia para alcanzar el desarrollo sostenible en economías pequeñas como la costarricense, no debe tomarse la meta de exportar como un objetivo en sí mismo. Por el contrario, el objetivo debe ser el logro de competitividad auténtica, y la política económica debe orientarse a este objetivo y no al objetivo de exportar.

3) Los mecanismos de promoción de exportaciones que ha aplicado Costa Rica, especialmente los Certificados de Abono Tributario (CAT), han desestimulado los procesos de cambio tecnológico en algunos sectores productivos.

4) La tecnología juega un rol importante en la generación de competitividad, en la sostenibilidad del uso de los recursos y en las condiciones sociales. Por eso, los procesos de cambio tecnológico podrían contribuir a resolver en forma simultánea objetivos generales de desarrollo en las dimensiones económica, ambiental y social, si son adecuadamente orientados e impulsados.

5) El desarrollo y difusión de tecnologías que contribuyan simultáneamente a los diferentes ejes del desarrollo sostenible no se logra a través del uso exclusivo de mercados, por lo que se requiere una orientación explícita mediante diferentes mecanismos de los sistemas de gestión tecnológica. Hasta ahora, el principal impulso del desarrollo tecnológico ha provenido de la búsqueda de competitividad, concebida como capacidad de inserción a los mercados, pero se ha descuidado los efectos de las trayectorias tecnológicas en las dimensiones ambiental y social.

6) Para estimular los procesos de cambio tecnológico, es necesario entender claramente el rol

de los diferentes actores y los diferentes factores que podrían obstaculizar esos procesos. El objetivo es propiciar medidas que atiendan adecuadamente los diferentes factores y que hagan funcionar los actores en una lógica de sistema.

7) Para llevar a la sociedad dentro de los límites del espacio ambiental, es necesario una serie de cambios en los patrones de producción y consumo. Estos cambios deben ser pensados en una lógica de asignación dinámica de los recursos, lo que a su vez, es determinado por las oportunidades de desarrollo y difusión de tecnologías con buen desempeño (ambiental, social y económico) que presentan los diferentes sectores productivos.

8) Hay siete grupos de instrumentos de gestión ambiental cuya aplicación puede estimular los procesos de cambio tecnológico, aunque en algunos casos podrían tener un efecto ambiguo. Los grupos son: a) medidas fiscales (impuestos a la contaminación o al uso de recursos, depreciación acelerado, compras estatales, subvenciones), b) apoyo financiero directo (financiamiento en condiciones favorables, compensación de costos, mecanismos de garantía), c) creación de mercados (permisos transables de contaminación), d) seguros e) depósitos y reembolsos, f) bonos al desempeño (pagos por incumplimiento o bonos al cumplimiento de metas ambientales), y g) regulaciones directas.

9) Las políticas de gestión tecnológica no deberían tener como objetivo el cambio tecnológico como meta en sí mismo, sino que debería buscar objetivos globales de desarrollo. Por tanto, es preciso orientar el avance tecnológico no sólo para dinamizar la economía, sino también para disminuir los efectos negativos o para generar efectos positivos en el medio ambiente y para mejorar el bienestar de la población.

10) La posibilidad de generar una orientación alternativa de las tecnologías depende esencialmente de la capacidad de concebir e implementar un nuevo enfoque de desarrollo. De la misma forma, un adecuado marco de políticas para la gestión tecnológica, sólo ser posible en el tanto la sociedad interiorice una nueva concepción de desarrollo.

11) Los elementos básicos de un sistema de gestión tecnológica incluyen políticas nacionales en varios campos. Algunas de las políticas no son explícitas para el desarrollo tecnológico (estabilidad macroeconómica, tipo de cambio, regulaciones

generales al funcionamiento de los mercados, políticas de comercio internacional, en especial las referidas a mecanismos de regulación de importaciones), pero juegan un rol importante al afectar en forma indirecta la decisión de los diferentes agentes que intervienen en los procesos de desarrollo tecnológico. Otras políticas son explícitamente dirigidas a aspectos del desarrollo tecnológico. Entre estas últimas, las principales son: a) políticas nacionales de investigación, b) mecanismos de incentivo para la difusión y medidas para disminuir las barreras de uso, c) espacios para la cooperación técnica, d) sistemas de información, e) políticas educativas y de entrenamiento, f) marco institucional, g) mecanismos de financiamiento.

12) Es necesario plantearse el desarrollo tecnológico desde una perspectiva completa, en la que no sólo se favorezca la investigación, sino también la difusión. Para esto es necesario mejorar la calidad y, como consecuencia, la credibilidad de los institutos de investigación.

13) El sector industrial costarricense presenta un rezago tecnológico importante y en muchas áreas no tiene un nivel competitivo apropiado para competir en los mercados internacionales. Si a esto se suman las dinámicas de degradación ambiental que se generan a raíz de la actividad de los sectores productivos, podría afirmarse que, en general, no existe competitividad sostenible en la economía costarricense.

14) Las políticas estatales como el proteccionismo, las exenciones tributarias a las importaciones de capital y materias primas, políticas financieras para la importación de maquinaria y equipo, y otras, han significado un obstáculo para el desarrollo tecnológico en Costa Rica, que se ve ampliado pues la evolución de la producción está subordinada a flujos foráneos de tecnología, para cuya asimilación hay muy poco poder de discriminación, selección y adaptación.

15) Se puede afirmar que en Costa Rica se ha dado un esfuerzo explícito en el fomento de la ciencia y tecnología, aunque los alcances han sido muy limitados. Según la Asociación Alternativas para el Desarrollo (1994), los principales elementos del marco institucional público en el área de ciencia y tecnología son: La Ley 7169, Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCIT), El

Programa Nacional de Ciencia y Tecnología, El Ministerio de Ciencia y Tecnología, el Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), el Registro Científico y Tecnológico.

16) Los principales problemas que tendría que abordar un adecuado sistema de gestión tecnológica en Costa Rica son los siguientes: existen pocos actores y servicios y la información es dispersa y escasa sobre los servicios existentes para las empresas; en el sector privado predominan empresas pequeñas o medianas, en su mayoría de origen familiar, y que como tales tienen poca capacidad de gestión tecnológica; prevalece una cultura gerencial y organizacional localista y poco innovadora; existen pocos actores, servicios y la información es dispersa y escasa sobre los servicios existentes para las empresas; prevalece una cultura gerencial y organizacional localista y poco innovadora; la falta de protección a la propiedad intelectual, se convierte en un desincentivo para que los investigadores y científicos compartan sus conocimientos e investigaciones con potencial comercial; existe desinformación por parte de la industria acerca de los diferentes servicios de investigación y desarrollo que ofrecen las distintas instituciones del país; existe cierto grado de desconfianza sobre la calidad y capacidad de respuesta que pueden ofrecer las instituciones de investigación; existe una barrera mental en las empresas, con primacía de tecnologías importadas y en espera de resultados gratuitos de la investigación que realizan las universidades; debilidad en la formación de personal; las empresas no tienen claro el problema tecnológico; falta de mecanismos de financiamiento; falta de experiencia del personal de bancos para la evaluación de proyectos refinados desde el punto de vista tecnológico; falta de mecanismos de transferencia temporal de personal de universidades a empresas; no se toman en cuenta los costos de investigación y desarrollo para deducciones de impuestos.

**Bibliografía**

ALIDES. **Plan de Acción** 1996.

Attewel, Paul. **Technology Diffusion and Organizational Learning: The Case of Business Computing**. Morgan Science vol 3, No.1, 1992.

Birgitte Gregerson, Bjorn Johnson and Kristensen Arne. **Comparing National Systems of Innovation: The Case of Finland, Denmark and Sweden**.

Bjorn, Johnson and Bengt-Ake Lundvall. **National System of Innovation and Institutional Learning**. 1992.

CEGESTI Y MICIT. **Oportunidades para la Aplicación de Tecnologías Limpias en Costa Rica**. 1995.

Centro de Gestión Tecnológica de Costa Rica: **High Level Advisory Services to the Government of C.R. for Ecologically Sustainable Industrial Development**. San José, 1995.

CEPAL. **El Desarrollo Sustentable: Transformación Productiva Equidad y Medio Ambiente**. Santiago de Chile, 1991.

Ciencia y Tecnología para el Desarrollo V Centenario (sin datos).

Ciert, Richard and Monery David. **The Impact of Technological Change on Employment and Economic Growth**. Cambridge, Massachusetts, 1988.

Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. **El Desarrollo Sostenible: Una Guía sobre Nuestro Futuro Común**. Traducido por IICA, 1993.

COPROALDE: **Guía de Experiencias en Tecnologías Apropriada** En C.R. San José, 1990.

Correa, Carlos. **El nuevo escenario para la transformación de tecnologías: Repercusiones en los países en desarrollo**.

En Comercio Exterior, vol 44, No. 9. México, Setiembre de 1994.

D. James, Dolmus. **"Technology Policy and Technological Change: A Latinamerican Emphasis"**. In Latin American Research Review, vol 28 No.1, 1993.

Dorian, Eduardo y Ana Lorena Jiménez. **Marco metodológico para el análisis de competitividad tecnológica en el sector agropecuario**. 1994

Dosi, Giovanni. **"Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation"**. Journal of Economic Literature, vol XXVI, set 1988.

Dutreit, Gabriela. **"Sistemas Nacionales de Innovación"**. En Comercio Exterior, Vol. 44, No.8, 994.

Economic Commission for Latin America and the Caribbean. **Sustainable Development: Changing Production Patterns, Social Equity and the Environment**. United Nations. 1991.

Ergas, Henry. **Does Technology Policy Matter?**. 1986.

Eveson Robert and Ranis, Gustav. **Science and Technology: Lessons for Development Policy**. 1990.

Fajnzylber, Fernando. **Sobre la Impostergable Transformación Productiva de América Latina**.

Ferrer, Aldo. **"Nuevos Paradigmas Tecnológicos y Desarrollo Sostenible: Perspectiva Latinoamericana"**. En Comercio Exterior, set 1993.

Foro Internacional de ONGs y Movimientos Sociales. **Construyendo el Futuro: Tratados Alternativos de Río 92**. Ed. Porvenir, CECADE. 1993.

Herrera, Almícar. **"Desarrollo, Medio Ambiente y Generación de Tecnologías Apropriadas"**. En Sunkel y Gligo, Estilos de Desarrollo y Medio Ambiente en la América Latina. Fondo de Cultura Económica. 1992.

Hidalgo, Roberto y Monge, Guillermo. **"Los Recursos Científicos y Tecnológicos en la Transformación Productiva"**. En Garnier y otros Costa Rica entre la Ilusión y la

- Desesperanza: Una Alternativa para el Desarrollo. Ed. Guayacán, 1991.
- Katz, Jorge. "Falla del Mercado y Política Tecnológica". Revista de la Cepal No.50, Agosto 1993.
- Keesman, A.T. "El Papel de la Gestión Tecnológica en la Promoción del Desarrollo Industrial Ecológicamente Sostenible". Revista Industria de la Cámara de Industrias de C.R., Vol.5 No. 2. Julio 1994.
- Keesman. "Diagnóstico Ambiental de la Industria Alimentaria". Revista Alimentaria, Organó Oficial de la Cámara de Industrias Alimentaria, Edición 30.
- Lahera, Eugenio. "Technical Change and Productive Restructuring". Cepal Review No. 36, Dec 1988.
- Luke Matthias. "The Diffusion of Process Innovations in Industrialized and Developing Countries: A Case of the World Textile and Steel Industries". In World Development Vol 21, 1993.
- Lundvall Bengt-Ake. **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**. Sin datos
- Ministerio de Ciencia y Tecnología: Programa Nacional para el Desarrollo Tecnológico; 4- **Tecnologías y Ciencias Ambientales**. San José, 1995.
- OECD, TEP. **Technology and the Economy: The Key Relationships**. Paris, 1992
- ONUDI. **Debates de la Conferencia sobre Desarrollo Industrial Ecológicamente Sostenible**. 1991. Orozco, Jeffrey. Gestión Tecnológica para la Competitividad Sostenible. Mimeo, 1994
- Orozco, Jeffrey. "Evolución de la Competitividad Industrial: Análisis de Casos". En Vargas, Leiner (comp.), Apertura Externa y Competitividad. 1994
- Orozco, Jeffrey. "Competitividad: Entre la Política Económica y la Política Empresarial". En Revista Horizontes, No.5. 1994.
- Pack, Howard and Westphal, Larry. "**Industrial Strategy and Technological Change**". In Journal of Development Economics No. 22, 1986.
- Pomareda, Carlos. **Política Económica y Desarrollo Sostenible de la Ganadería**. IICA, 1990.
- Rath, Amitav. "Science, Technology, and Policy in the Periphery: A Perspective from Center". In World Development, vol 18, No.11, 1990.
- Spangenberg, Joachim H. **Sustainable Europe: The Linkage of Economic, Environment and Social Criteria**. Wuppertal, Germany, 1996.
- Webb Michael and Fackler James. "**Learning and the Time Interdependence of Costa Rican Exports**". Journal of Development Economics No.40, 1993.
-