

## ALGUNAS CAUSAS Y EFECTOS DEL CAMBIO CIENTIFICO Y TECNOLÓGICO A PARTIR DE LA DÉCADA DE 1980

Sonia Ma. Amador Berrocal

### I. INTRODUCCION

A partir de los años 70 se puede hablar de una crisis de crecimiento económico a nivel mundial que indujo al capitalismo a la búsqueda de mayores ganancias. Como causantes de esta situación se mencionan factores de tipo económico, tecnológico y aquellos relacionados con el medio y los recursos naturales (Mertens, 1990); desde ese entonces se produjeron una serie de innovaciones tecnológicas radicales que han modificado las relaciones de comercio a nivel mundial y a la vez han provocado un creciente desarrollo dispar entre las industrias y entre los países (Chesnais, 1990).

Tanto los factores económicos como los tecnológicos, ya fueron ampliamente discutidos en muchas partes del mundo al analizar crisis anteriores, pero los ecológicos, relativamente nuevos, adquirieron un papel importante al finalizar la década de los 70 e iniciarse la de los 80, en los programas y políticas de desarrollo (Naciones Unidas, 1982).

El presente trabajo tiene como propósito destacar algunos efectos que el avance en los conocimientos científicos y tecnológicos, está ejerciendo en diversas sociedades. Se ubica en el período posterior a los años 80, cuando se originaron en el mundo esfuerzos dirigidos a lograr un desarrollo económico acorde con el medio y los recursos naturales.

### II. ANTECEDENTES

Existe consenso en que uno de los documentos precursores de la actual toma de concien-

cia en cuanto a la importancia de los recursos y el medio natural en el desarrollo económico, es el informe llamado «Los límites del crecimiento», presentado al Club de Roma en 1972 (Meadows y otros, 1973). Aunque son muchas las críticas e ideas encontradas que ha generado, los resultados de la última década demuestran que efectivamente, así como lo pronostica el informe, para el año 2000 quedarán en existencia sólo un poco menos de la mitad de las materias primas; por lo menos 5000 especies animales y vegetales desaparecerán del planeta, mermándose los bosques a menos de la mitad y por lo tanto el agua potable disponible descenderá a un 35%, tornando al mundo más susceptible a las catástrofes naturales (Mires, 1990).

A pesar de que desde años atrás grupos de científicos y ecologistas habían estado manifestando públicamente su preocupación por el agotamiento de los recursos naturales, fue la publicación de «*Los límites del crecimiento*», el hecho que alertó a los círculos empresariales y políticos, por provenir el mencionado informe de un grupo participante del dogma del «*crecimiento económico*» (Mires, 1990: 17). El gran valor de este trabajo radicó en posibilitar el ingreso de la Ecología a los círculos políticos y como explica Mires, este acceso a lo político condujo a una «*crisis del consenso industrialista*» (Mires, 1990: 17), pues los modelos levantados en contra del informe, con argumentación más ideológica que científica, provocaron mayor credibilidad en el mismo.

También en 1972 la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, puso de relieve la problemática del medio ambiente como

factor fundamental que afectaba a ricos y pobres (Naciones Unidas, 1973). Dejó claramente expuesto el vínculo entre la calidad del medio ambiente y los estilos de desarrollo, haciéndose evidente la necesidad de buscar modalidades alternativas de desarrollo, utilizando entre otras, estrategias tecnológicas, sociales, de uso de recursos y de consumo (Sánchez, 1983).

Se concibe entonces que los efectos destructivos del crecimiento económico sobre el medio ambiente repercuten a la vez en forma negativa también en el desarrollo, por lo que empiezan a considerarse los recursos naturales y el medio ambiente en las políticas de desarrollo, con la intención de suavizar los impactos de las crisis económica y social (Sunkel, 1987).

Varios autores (Bunker, 1990; Portes y Kincaid, 1990; Sejenovich, 1983) opinan que la tecnología empleada por los países desarrollados después de la Segunda Guerra Mundial, ha sido la causante principal de los problemas ecológicos, ocasionándose violentas controversias acerca de los efectos de la contaminación, la sobrepoblación y la escasez de recursos en el futuro. En esta crítica general que se hace al crecimiento económico, predomina la opinión de que el desarrollo científico y tecnológico es suficiente por sí mismo para promocionar al primero, y uno de los medios más eficaces de lograrlo es apoyando intensamente las actividades de investigación y desarrollo (Dickson, 1980). A nivel latinoamericano, la discusión se ve inducida además por la serie de reflexiones acerca de los «estilos de desarrollo», iniciada en 1969 con los trabajos pioneros de Varsavsky y de Ahumada, continuados más adelante por la CEPAL (Pinto, 1986). La expresión «estilos de desarrollo», que se refiere a la forma en cómo la economía satisface las necesidades básicas de la población y cómo expande su potencial productivo para lograr ese fin (Pinto, 1986), considera fundamentales para América Latina, tres aspectos: la austeridad, pues han de tenerse presentes la recesión internacional y el peso de la deuda externa, que no permiten pautas de consumo imitativas de las imperantes en los países ricos; la creatividad, para hacer frente a las transformaciones tecnológicoproductivas que se están efectuando en los paí-

ses desarrollados, haciéndose necesario adaptar creativamente la tecnología a las necesidades y la dotación de recursos locales; finalmente el aprovechamiento racional del medio y los recursos naturales, previniendo o corrigiendo su deterioro (González, 1986).

Es pues a través de esas amplias discusiones como llegan a entrelazarse íntimamente crecimiento económico, ecología y cambio tecnológico (Dickson, 1980).

### III. LA REVOLUCION CIENTIFICO-TECNOLOGICA

Diversos historiadores concuerdan en denominar al cambio que se ha venido generando, con el nombre de «Revolución Científica y Tecnológica», (Bernal, 1964; Torres y Chavarría, 1990), ya que el manejo de la ciencia y la tecnología por parte del hombre, le hacen concebir a éste, un nuevo sentido de la existencia, revolucionario en cuanto a que es consciente de que tanto las formas de vida como su destrucción, pueden ser controladas por él. (Torres, 1991).

Mertens (1990) considera que en conjunto, tres novedosas tecnologías forman parte de esta Revolución Científico Tecnológica, llamadas tecnologías de punta, que se impondrán como el nuevo paradigma tecnológicoeconómico, a saber:

a- La microelectrónica o revolución tecnológica de hoy. Después de casi dos décadas de crecimiento tres veces mayor que el de la economía mundial, los componentes microelectrónicos forman parte de una gran variedad de productos entre los que se incluyen automóviles, electrodomésticos, aquellos que participan en procesos productivos y en diferentes sectores de la economía.

b- La biotecnología, proyectada como la revolución tecnológica del futuro. Dentro de este grupo de tecnologías nuevas se incluyen la ingeniería genética, el cultivo de células y los nuevos procesos de fermentación y biosíntesis. Mercados tan amplios como el de los sectores agrícola, químico, farmacéutico

y alimentario, serán magnificados antes de que concluya el presente siglo, por influencia de las técnicas citadas.

- c- La tecnología de los nuevos materiales, que también se proyecta para el futuro próximo. Muchos de los productos y procesos productivos ya están empleando fibras ópticas, fibras de carbón, nuevos plásticos, láser y productos cerámicos, entre otros.

Este conjunto de tecnologías básicas nuevas se caracteriza por el traslape entre ellas, con gran tendencia a intensificarse. Por otro lado posibilitan la ruptura de los obstáculos al crecimiento, impuestos por las tecnologías básicas anteriores, gracias a varios factores:

- Se dispone de una gran cantidad de materiales y productos nuevos, que alivian el saqueo a la naturaleza.
- Disminuyen el costo de la mano de obra y como consecuencia se produce un ahorro de capital por producto fabricado.
- Es posible el ahorro, debido a un uso más racional de las materias primas o sustitución de aquellas escasas, debido a nuevas técnicas de reciclaje y a la disponibilidad de materiales sintéticos.
- Se produce un descenso de la intensidad del consumo energético en el proceso productivo.
- La mayor flexibilidad del proceso productivo, la automatización y la diversidad de los nuevos materiales, permiten disminuir los daños al medio ambiente y a los recursos naturales.

El uso tecnológico de la ciencia también ha conducido a nuevas perspectivas en cuanto a la forma de orientar la investigación. Por una parte éste tiende a monopolizar los conocimientos, pues la empresa privada se interesa en financiar proyectos de investigación en las universidades y centros de investigación anexos, que sean «rentables» en sus aplicaciones comerciales. Tal situación convierte a la ciencia en medio de producción y mercancía a la vez, cuyo valor lo representa la patente, que garantiza su apropiación

privada y estimula la inversión de este tipo de investigaciones (Rodríguez, 1988; Herruzo, 1988). Además la investigación científica se lleva a cabo también en compañías pequeñas que venden sus conocimientos a las corporaciones transnacionales, quienes a la vez contratan sus propios equipos de científicos en búsqueda de más conocimientos que privatizar (Sittenfeld, Ramírez y Macaya, 1991).

#### IV. BIOTECNOLOGIAS EMERGENTES EN LA AGRICULTURA

Desde la perspectiva biológica, la biotecnología puede ser entendida como el conjunto de técnicas que permiten modificar los factores hereditarios de plantas y animales vivos, o partes de ellos, para mejorar su eficiencia y productividad (Efferson, 1987). Desde la perspectiva económica se entiende como la aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos a los seres vivos, para la producción de bienes y servicios (Herruzo, 1988).

La industria biotecnológica ha sido tan productiva económicamente, que provocó a nivel mundial un crecimiento acelerado del capital invertido, entre 1978 y 1983, superior al de cualquier otra tecnología de punta (Rodríguez, 1988), como se muestra en el cuadro No. 1.

CUADRO No. 1

Inversión de capital en compañías biotecnológicas  
(en millones de dólares)

| Año  | Inversión |
|------|-----------|
| 1978 | 100       |
| 1979 | 200       |
| 1980 | 400       |
| 1981 | 700       |
| 1982 | 1100      |
| 1983 | 1700      |

Fuente: Rodríguez, D., 1988: 9

Son tres las características de la biotecnología que prometen elevar la producción en diversos

campos, a niveles nunca antes logrados por las tecnologías anteriores:

- la naturaleza misma de la biotecnología, que trata de conocer y mejorar los fundamentos químicos de la vida
- las grandes posibilidades de aplicación inmediata de los conocimientos científicos a aplicaciones concretas
- la versatilidad y generalidad, ya que los resultados de la investigación biotecnológica pueden ser utilizados en agricultura, farmacia, ganadería, minería y otras actividades.

También su impacto será palpable en múltiples zonas geográficas del planeta, ya que lugares con condiciones ambientales diversas como sequía, exceso de humedad, temperaturas o salinidad extremas, por mencionar algunas, pueden verse beneficiados, pues esta tecnología de punta persigue una mayor tolerancia de las especies, a medios adversos (Herruzo, 1988).

Entre los países que han tenido un crecimiento biotecnológico espectacular se encuentran: Estados Unidos con un 45% de las compañías especializadas, Reino Unido con el 29%, y Japón, Alemania y otros países europeos, con el 24%. Únicamente el 2% de las firmas se encuentran en países poco desarrollados (Sittenfeld, Ramírez y Macaya, 1991). Aunque, como ya se indicó, las empresas privadas han asumido un papel de vanguardia, el apoyo gubernamental no deja de ser importante (Rodríguez, 1988). En el cuadro No. 2 a continuación, pueden apreciarse las cantidades invertidas en investigación biotecnológica, y su crecimiento a lo largo de un quinquenio, en tres países desarrollados.

CUADRO No. 2

**Presupuestos estatales dedicados a la biotecnología  
(en miles de dólares)**

| País           | Años |      |      |      |      |
|----------------|------|------|------|------|------|
|                | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 |
| Estados Unidos | 450  | 650  | 1850 | 2078 | 2094 |
| Japón          | 87   | 102  | 170  | 178  | 202  |
| Francia        | —    | 95   | 111  | 139  | 139  |

Fuente: Arias, S., 1991: 99

En términos generales la brecha biotecnológica entre los países desarrollados y los menos desarrollados tiende a acrecentarse, amenazando convertirse en instrumento de dominio y dependencia controlado por las potencias industriales, pues en la práctica, a pesar de su versatilidad y generalidad, hemos visto que los conocimientos se están generando y privatizando fundamentalmente en países ricos.

También la aplicación biotecnológica a la producción de alimentos agrarios y sintéticos conlleva importantes desajustes, principalmente para los países en desarrollo, que dependen en gran medida de las exportaciones agrícolas. A manera de ejemplo se analiza en el cuadro No. 3, el efecto de la biotecnología en la producción de granos básicos en Estados Unidos.

CUADRO No. 3

**Impacto esperado de la biotecnología en los  
rendimientos del año 2000 en Estados Unidos  
(En toneladas/hectárea)**

| Cultivo | Rendimientos<br>en 1983 | Rendimientos<br>esperados en<br>el año 2000 |
|---------|-------------------------|---|
| Maíz    | 5.10                    | 6.55  |
| Arroz   | 5.10                    | 5.90  |
| Frijol  | 1.50                    | 1.86  |

Fuente: Arias, S., 1991: 35

Para países como los de América Latina, que continúan dependiendo de las exportaciones tradicionales, la caída de los precios provocada por los excedentes resulta ser un golpe severo en su economía, pues los términos del intercambio se deterioran continuamente. Otro ejemplo, importante de mencionar, es el caso del azúcar: se calcula que la cosecha mundial de azúcar en 1981-1982, fue de 98 millones de toneladas, lo cual traería un excedente ya que el consumo global andaba cercano a los 91 millones de toneladas. En ese mismo año grandes compañías estadounidenses como la Coca Cola y la Pepsi entre otras industrias alimenticias, redujeron sus importaciones de 5 a 3.5 millones de toneladas, pues empezaron

a utilizar como edulcorante, jarabes de fructosa de maíz, producto biotecnológico de costos económicos mucho más bajos que el azúcar de caña. Al exceso de producción se sumó el descenso de la demanda. El resultado ha sido, a partir de entonces, ahorro de unos 90 millones de dólares al año para Estados Unidos, mientras gran cantidad de trabajadores azucareros en países caribeños, han quedado desempleados, sufriendo pobreza, miseria y hambre (Mertens, 1990; Sasson, 1984).

## V. EFECTOS SOCIOECONOMICOS DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS

Se hace necesario producir tecnología básica a la velocidad suficiente para mantener el ritmo impuesto por la dura competencia que se establece entre empresas y Estados, ansiosos de conservar el primer lugar (Portes y Kincaid, 1990). Las innovaciones tecnológicas quedan obsoletas a corto plazo, por lo que si una empresa llega dos años después que sus competidores, probablemente recuperará muy poco de su inversión y tal vez hasta tendrá pérdidas (Mertens, 1990).

La inversión de capital en las tecnologías de punta es elevadísima con respecto a la necesaria para las tecnologías anteriores, tanto previa en investigación científica como posteriormente en maquinaria y equipo de producción (White, 1990). Es frecuente que grandes compañías, apoyadas por sus gobiernos, sean las que tengan capacidad para participar en la carrera tecnológica, como ya se vió, provocándose un proceso de concentración económica y de poder en pocas compañías (Arroyo, 1991; Hedström, 1988); según Mertens (1990) en cada una de las formas de nueva tecnología, se hallan únicamente cinco empresas transnacionales, dominando el mercado mundial.

Todas estas tecnologías han modificado las estructuras de producción a nivel mundial, determinando que la anterior división entre un primer mundo industrializado y un tercer mundo proveedor de alimentos y materias primas, sea cada vez más imprecisa. En gran medida las economías del centro se vuelcan hacia los servicios, mientras países periféricos asumen un proceso de industrialización

rápida, específicamente en Asia (Gereffi, 1990). Surgen los pequeños productores, en contraposición a los grandes complejos industriales, que se encuentran dispersos por todo el mundo y a la vez entrelazados por las nuevas tecnologías de telecomunicación e informática, que permiten el control centralizado de la producción descentralizada (Portes y Kincaid, 1990).

La mayor flexibilidad en el manejo del mercado laboral, es utilizada por parte de las empresas transnacionales como estrategia para mantener bajos los costos e incrementar sus ganancias: alienan una competencia activa entre los trabajadores de diferentes países, por las fuentes de empleo (Castells y Laserna, 1990; Mertens, 1990; Portes y Kincaid, 1990). Esta dispersión de la mano de obra por el planeta, tiene un efecto negativo en las organizaciones sindicales, debilitándolas, pues cuando la empresa se enfrenta a la protesta sindical, la respuesta más frecuente es cambiar la producción para algún otro lugar (Portes y Kincaid, 1990; Fernández, 1990).

Además las nuevas tecnologías básicas han provocado, por medio del empleo creciente de novedosos materiales sintéticos, el desplazamiento de gran cantidad de minerales y otras materias primas, frecuentemente provenientes de países poco desarrollados, así como la reducción del consumo energético; a esto debe sumarse el efecto del reciclaje de materiales (Mertens, 1990) y el gran énfasis que se ha puesto en aumentar la calidad y la eficiencia, no la cantidad, de la producción agrícola, analizada anteriormente.

Aunque la mayoría de los gobiernos de países industrializados conducen una política neoliberal, que rechaza al Estado intervencionista y empresarial, han aumentado el presupuesto destinado a la investigación y desarrollo y con ello el número de especialistas empleados (Arroyo, 1991). En términos generales las nuevas tecnologías reducen la mano de obra directa y poco calificada, pero aumentan la participación de profesionales y técnicos (Sasson, 1984). La automatización, necesaria tanto para satisfacer las mayores exigencias impuestas por la competencia internacional, como para la fabricación de nuevos productos, ha reducido en todos los sectores de la

economía, la participación de mano de obra directa (Torres, 1991).

Los productos de las nuevas tecnologías, solo pueden ser adquiridos por quienes tienen recursos económicos; aquellos que no los poseen, quedan en desventaja (Dickson, 1980).

Como resultante de los efectos señalados, ha aumentado en los países centrales la informalización del trabajo. Se proyecta en estas zonas una lucha social, en la que amplios sectores se aliarán contra la concentración económica, para orientar las nuevas tecnologías hacia una mejor distribución del capital, acorde con las necesidades de las mayorías (Mertens, 1990).

Todas estas condiciones desfavorables, asociadas al pago de la deuda externa, han sumido a los pueblos pobres, como los latinoamericanos, en una pobreza mayor y han generado nuevas formas de dependencia (Portes y Kincaid, 1990).

## **VI. NUEVAS TECNOLOGIAS Y NUEVAS FORMAS DE DEPENDENCIA EN AMERICA LATINA**

Tanto las políticas imitativas de desarrollo como el endeudamiento externo exagerado de los países latinoamericanos a finales de la década de los 70, tornaron a la región aún más dependiente y vulnerable, haciendo evidente que el desarrollo debería basarse en lo propio, no en lo fiado: en su propia base ambiental, sus recursos naturales, capacidad de trabajo, inventiva tecnológica y de organización, utilizando los aportes externos como un complemento que se selecciona, no como ente predominante y director (Sunkel, 1990).

Sittenfeld, Ramírez y Macaya (1991) sostienen que gracias a su ubicación en la franja tropical de la tierra, muchos países latinoamericanos cuentan con una amplia diversidad biológica, apta para ser transformada en productos de alto valor agregado, por medio de procesos biotecnológicos, que bien podrían comercializarse en los grandes mercados internacionales o ser de interés exclusivo para la región. Sin embargo esto no se está dando por el escaso desarrollo biotecnológico.

Debe tenerse presente que en la actual interdependencia a escala mundial, el desarrollo de los países va a ser el resultado de la capacidad del Estado de posibilitar una apertura favorable y a la vez de persuadir a trabajadores nacionales y empresarios a invertir sus capitales en el país. En esas condiciones la total independencia no es favorable (Portes y Kincaid, 1990), por lo tanto deben buscarse los medios para lograr un desarrollo que incluya alianzas estratégicas, bajo las normas establecidas por cada país (Sittenfeld, Ramírez y Macaya, 1991).

En América Latina las perspectivas de desarrollo autosostenido tradicionalmente se han visto limitadas por las condiciones económicas y ahora en los últimos años, se ha sumado, acentuándose rápidamente, esta otra forma de dependencia, relacionada con la Revolución Científico-tecnológica, impulsora del nuevo sistema productivo. Al verse integrados la mayoría de los países en un sistema económico unificado, dicha forma de desarrollo exige mayor capacidad científica y tecnológica de las empresas y los países, campos en los que América Latina está en clara desventaja (Castells y Laserna, 1990). Precisamente este retraso fue el que en gran parte le impidió, a partir de los años 70, aprovechar la reorganización de las estructuras de producción a nivel mundial, como sí lo hicieron algunos países asiáticos, por ejemplo Taiwan y Corea del Sur (Gereffi, 1990; Portes y Kincaid, 1990; Sasson, 1984).

Solamente el 1% de la literatura científica mundial se produce en América Latina, principalmente en Brasil, Argentina, México, Chile y Venezuela, países que invierten de cinco a diez veces menos recursos del Producto Interno Bruto que los desarrollados, en ciencia y tecnología (Sittenfeld, Ramírez y Macaya, 1991).

Se hace necesario que los países dependientes adopten políticas de desarrollo científico y tecnológico paralelas a las de carácter social y económico. Torres (1991) y Arroyo (1991) argumentan que en este campo la universidad debería cumplir un papel protagónico, generando una nueva educación orientada hacia el desarrollo científico y tecnológico así como a la labor investigativa, íntimamente relacionada con el aparato productivo y

la formación humana, posibilitadora de la producción de conocimientos endógenos y de la selección y adaptación de los existentes en países desarrollados (Sittenfeld, Ramírez y Macaya, 1991). Para Goldstein (1989) esta es una tarea muy difícil de lograr, como de seguido se analiza.

En el mundo subdesarrollado, los mejores investigadores se han distinguido por la falta de interés comercial respecto a sus proyectos, mientras que en el desarrollado la investigación científica guarda estrecha relación con la industria. Es larga la lista de profesores universitarios y hallazgos científicos, en países desarrollados, que se vinculan con los intereses de la industria química, farmacológica, microbiológica y de ingenierías, a los que se ha sumado con gran fuerza la biotecnológica. Generalmente estos trabajos son financiados por las grandes corporaciones, como se mencionó anteriormente.

Al respecto afirma Goldstein que «el mismo conjunto de notables (se refiere a los científicos) integra:

- los comités editoriales de las mejores revistas científicas
- los comités que evalúan y deciden el financiamiento de proyectos, tanto en el área pública como en las fundaciones privadas y
- los comités que deciden las políticas científicas y tecnológicas públicas e industriales de sus países» (Goldstein, 1989: 124).

Por lo tanto se da una concentración monopólica de poder en la sociedad científica, cuyos actores sociales defienden intereses científicos, políticos y económicos precisos. El monopolio de conocimientos es guardado con tanto celo hoy día, que se ha convertido en «secreto», pues su divulgación implicaría la pérdida de ganancias millonarias.

Esta relación industria -universidad basada en el secreto, resulta muy nociva para América Latina, pues los mecanismos por los que el mundo periférico conoce las tendencias científicas y deriva aplicaciones tecnológicas, se afectan drásticamente.

El primer sistema de transmisión de conocimientos lo constituye la literatura científica, pero

no es posible leerla y generar más ciencia o tecnología a partir de ella, sin la capacidad experimental y creativa. El segundo mecanismo es el envío de alumnos de posgrado a los laboratorios más prestigiosos del mundo desarrollado. En estrecha relación con éste se encuentra el tercero, que es el desarrollo científico autónomo, capaz de generar independencia tecnológica (Goldstein, 1989).

Si las universidades son parte del aparato productivo en el mundo desarrollado, es lógico que se aumenten progresivamente las dificultades para que estudiantes provenientes del subdesarrollo, ingresen a ellas, en especial si sus países de origen no poseen capacidad de negociación. Desde luego este impedimento suprime la posibilidad de formar rápida y eficientemente grupos impulsores de ciencia y tecnología autónomas en la periferia.

El resultado final es mayor marginación y una dependencia más pronunciada en los países subdesarrollados, quienes se ven obligados a conservar su papel de compradores de los productos de alta tecnología provenientes de países desarrollados (Goldstein, 1989).

Por otra parte, con respecto a la transferencia de tecnología, esta puede darse en forma directa a través de empresas radicadas en un país subdesarrollado, o indirectamente por medio de sucursales de empresas transnacionales (Dickson, 1980). Casi siempre los actores internos que negocian, poseen intereses poco coincidentes con los del grueso de la población, y permiten un dominio de las zonas industriales clave en los países dependientes, de aquí que el proceso de innovación tecnológica se oriente a beneficiar a los principales accionistas que generalmente viven en el extranjero. En el caso indirecto, la innovación tecnológica queda a menudo protegida por toda una pesada carga de cláusulas restrictivas, dejando al concesionario limitado a decidir si está de acuerdo o no en comprarla, con las condiciones impuestas. En realidad el papel más importante que desempeña la transferencia de tecnología consiste en mantener el dominio y controlar a los países dependientes, a través de las restricciones que acompañan a la elección tecnológica (Dickson, 1980).

## CONCLUSIONES

La crisis de rentabilidad en la economía fue el móvil que impulsó la búsqueda de nuevas fuentes generadoras de recursos durante los años 70. En el marco de esta crisis se toma conciencia del papel fundamental que desempeñan el medio natural, las materias primas y la importancia de su ahorro, por lo que se recurre a una gran cantidad de conocimientos que las ciencias, fundamentalmente las naturales, habían venido acumulando, para obtener nuevas tecnologías; esto a su vez genera la búsqueda de más conocimientos y su aplicabilidad. Es así como se desemboca en el nacimiento de la Revolución Científico-Tecnológica.

La citada Revolución, lejos de proporcionar bienestar a un número mayor de personas, ha acentuado las diferencias entre países desarrollados ricos, poseedores de los conocimientos científicos y la tecnología y países subdesarrollados cada vez más pobres. Paralelas a los Estados y contando con su apoyo, las empresas transnacionales han monopolizado ciencia, tecnología y capital, impulsando una descentralización de labores por todo el planeta, lo cual les permite mayor flexibilidad en las relaciones de trabajo, provocando como consecuencia, inseguridad en las fuentes de empleo y en los trabajadores. Estas mismas disparidades se observan a nivel interno en los países, pues quien tiene dinero adquiere la tecnología moderna, situación que tiende a acentuar y reforzar las divisiones de clase y la desigualdad, en vez de eliminarlas.

Para América Latina los resultados son nefastos, porque además, como proveedora tradicional de materias primas ha visto deteriorarse los términos del intercambio, que unido al pago de la pesada deuda externa, está generando mayor pobreza y nuevas formas de dependencia.

## BIBLIOGRAFIA

- Arias, Salvador. *Campos y perspectivas de la biotecnología: una estrategia para su introducción en el istmo centroamericano*. Panamá: Comité de Acción de Apoyo al Desarrollo Económico y Social de Centroamérica, 1991.
- Arroyo, Francisco. «La Universidad hacia el futuro». En: Angel Ruiz. *Ciencia y tecnología en la construcción del futuro*. San José: Ediciones Guayaacán, 1991, pp. 3-17.
- Bernal, John D. «Veinticinco años después». En: John Bernal y otros *La ciencia de la ciencia*. México: Grijalbo, 1964. pp. 340-365.
- Bunker, Stephen. «Materias primas en el espacio y por sector: fallas en las teorías de desarrollo regional». En Alejandro Portes y D. Kincaid, *Teorías del desarrollo nacional*. San José: Editorial Universitaria Centroamericana, 1990, pp. 175-209.
- Castells, Manuel y Roberto Laserna. «La nueva dependencia. Cambio tecnológico y reestructuración socioeconómica en Latinoamérica». En Alejandro Portes y D. Kincaid. *Teorías del desarrollo nacional*. San José: Editorial Universitaria Centroamericana, 1990, pp. 97-131.
- Chesnais, Francois. «La biotecnología y la exportación de productos agrícolas de los países en desarrollo». En: *Comercio Exterior*. México: Banco Nacional de Comercio Exterior, Vol. 40, No. 3, 1990, pp. 256-266.
- Dickson, David. *Tecnología alternativa*. Madrid: H. Blume Ediciones, 1980.
- Efferson, Norman. «Biotecnología: la nueva revolución verde». En *Agricultura de las Américas*. Kansas: Vol. 36, No. 3, 1987, pp. 20-26.
- Fernandez, Patricia. «Desarrollo económico y participación de las mujeres: viejos problemas, nuevos debates». En: Alejandro Portes y D. Kincaid. *Teorías del desarrollo nacional*. San José: 1990, pp. 211-239.
- Gereffi, Gary. «Repensando la teoría del desarrollo: visión desde el Asia Oriental y Latinoamérica». En: Alejandro Portes y D. Kincaid, *Teorías del desarrollo nacional*. San José: Editorial Universitaria Centroamericana, 1990, pp. 49-96.



- Goldstein, Daniel. *Biotecnología, universidad y política*. México: Siglo Veintiuno Editores, S.A., 1989.
- Gonzalez, Norberto. «La CEPAL y el tema de los estilos de desarrollo». En: Enzo Faletto y Gonzalo Martner, *Repensar el Futuro. Estilos de Desarrollo*. Caracas: Editorial Nueva Sociedad, 1986.
- Hedstrom, Ingemar. *Somos parte de un gran equilibrio: la crisis ecológica en Centroamérica*. San José: Editorial DEI, Tercera edición, 1988.
- Herruzo, Casimiro. «Biotecnología en la agricultura: efectos económicos e implicaciones para las políticas de investigación y agrarias». En: *Agricultura y Sociedad*. España, Vol. 48, 1988, pp. 81-106.
- Meadows, Donella, Dennis Meadows, Jorgen Randers y William Behrens. *Los límites del crecimiento*. México: Fondo de Cultura Económica, 1972.
- Mertens, Leonard. *Crisis económica y revolución tecnológica*. Caracas: Editorial Nueva Sociedad, 1990.
- Mires, Fernando. *El discurso de la naturaleza, ecología y política en América Latina*. San José: Departamento Ecuménico de Investigaciones, 1990.
- Naciones Unidas. *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano*. Nueva York: Naciones Unidas, 1973.
- Naciones Unidas. «Economía ambiental». En: *El Estado Mundial del Medio Ambiente 1979-1981*. San José, Editorial Universidad Estatal a Distancia, 1982, pp. 137-145.
- Pinto, Aníbal. «Estilos de desarrollo: origen, naturaleza y esquema conceptual». En: Enzo Faletto y G. Martner, *Repensar el Futuro. Estilos de Desarrollo*. Caracas: Editorial Nueva Sociedad, 1986.
- Portes, Alejandro y Douglas Kincaid. «Sociología y desarrollo en los años 90. Desafíos críticos y tendencias empíricas». En: Alejandro Portes y D. Kincaid, *Teorías del desarrollo nacional*. San José: Editorial Universitaria Centroamericana, 1990, pp. 13-48.
- Rodríguez, Dinah. «Biotecnología y producción agroalimentaria». En: *Problemas del desarrollo*. México: Vol. 19, No. 74, 1988, pp. 5-52.
- Sánchez, Vicente, Jaime Hurtubia, Héctor Sejenovich y Francisco Szekely. «Hacia una conceptualización de ecodesarrollo». En: Vicente Sánchez y H. Sejenovich, *En torno al ecodesarrollo*. San José: Editorial Universidad Estatal a Distancia, 1983, pp. 15-24.
- Sasson, Albert. *Las biotecnologías: desafíos y promesas*. Vendôme: UNESCO, 1984.
- Sejenovich, Héctor. «Situación actual y perspectivas del aprovechamiento de los recursos naturales en América Latina». En: Vicente Sánchez y H. Sejenovich, *En torno al ecodesarrollo*. San José, Editorial Universidad Estatal a Distancia, 1983, pp. 39-70.
- Sittenfeld, Ana, Pilar Ramírez y Gabriel Macaya. «La nueva biotecnología y Costa Rica». En *Ciencia y Tecnología*. San José: Editorial de la Universidad de Costa Rica, Vol. 15, No. 1-2, 1991, pp. 35-50.
- Sunkel, Osvaldo. «Del medio ambiente al ambiente entero; bases para alternativas de desarrollo sostenible». En: Gonzalo Martner y otros, *El desafío latinoamericano. Potencial a desarrollar*. Caracas: Editorial Nueva Sociedad, 1987, pp. 165-183.
- Torres, Raúl. «La cuádruple revolución tecnológica y el subdesarrollo: función de la universidad». En: *Revista Estudios*. San José: Cátedra de Historia de la Cultura, Universidad de Costa Rica, No. 9, 1991, pp. 35-61.
- Torres, Raúl y Mayra Chavarría. «Cultura, ciencia y técnica». En: Raúl Torres y M. Chavarría, *La revolución científica y tecnológica, una introducción para su estudio*. San José: Cátedra de Historia de la Cultura, Universidad de Costa Rica, 1990, pp. 11-46.
- Whites, Eduardo. «Políticas e instrumentos para el desarrollo de las nuevas tecnologías en América Latina». En: Raúl Torres y M. Chavarría. *La revolución científica y tecnológica, una introducción para su estudio*. San José: Cátedra de Historia de la Cultura, Universidad de Costa Rica, 1990, pp. 166-201.