

3
2ej.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES

**“EL DESARROLLO DE LA BIOTECNOLOGIA Y SUS
IMPLICACIONES POLITICO-ECONOMICAS PARA
LOS PAISES EN DESARROLLO”**

T E S I S

QUE PRESENTA:

JUAN CARLOS ALVAREZ CHAVIRA

**PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
LICENCIADO EN RELACIONES INTERNACIONALES**

ASESOR:

Dr. Manuel Millor Mauri



Octubre de 1992

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

ACLARACION

INTRODUCCION

CAPITULO I: "LA BIOTECNOLOGIA Y LA DINAMICA DE LAS RELACIONES INTERNACIONALES

PARTE 1: CONCEPTUALIZACION DE LA BIOTECNOLOGIA

- 1.1 Definición de la Biotecnología
- 1.2 Evolución y Perspectivas de la Biotecnología
- 1.3 El Dilema sobre el Patentamiento de la Biotecnología

PARTE 2: EL DESARROLLO MUNDIAL DE LA BIOTECNOLOGIA

- 2.1 Situación y Desarrollo de la Biotecnología en los países desarrollados
- 2.2 El Papel de las Empresas Transnacionales en el desarrollo de la Biotecnología
- 2.3 Situación y Desarrollo de la Biotecnología en los países en Desarrollo
- 2.4 El Sistema de Propiedad Intelectual y el Acervo Mundial de Patentes sobre Biotecnología

CAPITULO II: "LA BIOTECNOLOGIA Y SUS IMPLICACIONES EN LAS RELACIONES INTERNACIONALES

PARTE 3: LA TECNOLOGIA Y LA ORIENTACION DE LA ECONOMIA MUDIAL

- 3.1 Situación del Sector Servicios y la RCT en la Economía Mundial**
- 3.2 Situación del Comercio Mundial**
- 3.3 Situación de las Inversiones Mundiales**
- 3.4 Situación Mundial de los Productos Agrícolas y Agroalimentarios**

PARTE 4: IMPLICACIONES INTERNACIONALES GENERADAS POR EL DESARROLLO DE LA BIOTECNOLOGIA

- 4.1 Efectos sobre las Ventajas Comparativas**
- 4.2 Efectos en la División Internacional del Trabajo**

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

ACLARACION

"Una nueva Teoría de la Biología, tal era el título de la memoria que Mustafá Mond terminaba de leer. Siguió sentado un rato, frunciendo meditabundo las cejas; tomó después su pluma y escribió cruzando la portada: la forma con que el autor trata matemáticamente la concepción del fin, es nueva y muy ingeniosa, pero herética y, en lo que atañe al presente orden social, peligrosa y subversiva en potencia. No se publique, debe vigilarse el autor. Quizá pueda hacerse necesario su traslado a la Estación de Biología Marina de Santa Elena".

UN MUNDO FELIZ
Aldous Huxley

El presente trabajo tiene como objetivo acercarse a uno de los fenómenos más novedosos y relevantes para los próximos años: el avance tecnológico y en particular, el avance de la biotecnología.

Durante mucho tiempo, el auge de la ciencia y la tecnología generaron la idea de que la humanidad se encaminaba hacia un estadio superior; sin embargo, la barbarie del colonialismo y los estragos de dos guerras mundiales justificados en nombre del "progreso" paralizaron el entusiasmo de los partidarios de la ciencia. Después de la Segunda Guerra Mundial surgió el concepto de "desarrollo" bajo los auspicios de las Naciones Unidas; se trataba de un proceso de crecimiento y perfeccionamiento en que los individuos y los pueblos llegarían a un nivel superior gracias a las potencialidades de la ciencia y la tecnología. Sin embargo, pese a la existencia de similitudes entre ambas concepciones, el "progreso" en términos aristotélicos significaba una causa final mientras que el "desarrollo" sería una concretización de lo potencial.

Con la Revolución Industrial, el progreso de la ciencia y la tecnología ofreció pruebas contundentes de la utilidad económica y social del conocimiento científico. Paralelamente al proceso de expansión económica, se generó un proceso de acumulación científica favorecido por el despliegue productivo y el avance industrial. Como resultado de esta expansión tecnológica y de su relevancia en el conjunto socioeconómico, la ciencia y la tecnología entraron de lleno a una fase de industrialización y militarización impulsada directa e indirectamente por los gobiernos y las empresas, dado que de éstas dependían en buena parte la viabilidad estructural del sistema capitalista y el mantenimiento de primacías de algunos países.

De esta manera, la evolución de la ciencia y la tecnología, y sus consecuencias en la vida política, económica y social en los últimos años de fin de siglo, han hecho cuestionar el carácter y sentido de la misma, dado que bajo el concepto de "cambio tecnológico" subyacen múltiples puntos de conflicto: intensificación de la competencia industrial y comercial, marginación económica, armamentismo, deterioro ecológico entre otros. Esto debido a que la ciencia y la tecnología no son unidades únicas y aisladas, sino que son parte de una configuración ontológica inmanente al devenir histórico, es decir como parte de una totalidad económica, política y social históricamente condicionada, por lo que su aplicación y utilización responde a las condicionantes de ese medio y no a factores volitivos.

Por esta razón, es conveniente especificar la delimitación del trabajo a fin de profundizar en sus particularidades. En este sentido, cuando se hace referencia al desarrollo de la biotecnología se está hablando de la llamada tercera generación, ubicada en el transcurso de los años 80s con los notables avances de la ingeniería genética en la agricultura, ganadería y minería. Esta etapa de la biorevolución comprende la dimensión temporal que se pretende abarcar, no sólo por ser la más reciente sino por sus grandes avances y el impacto que genera en la división internacional del trabajo.

El desarrollo agroalimentario es el que cuenta con los resultados más visibles y sobre todo, el que mayores efectos ha generado en los países en desarrollo. Sin embargo, hablar de países en desarrollo no significa que éstos sean una

unidad monolítica o un todo homogéneo, por el contrario son una masa bastante heterogénea, de manera que las implicaciones son cualitativamente similares a todos los países en desarrollo y cuantitativamente con un mayor o menor impacto dependiendo de su grado de industrialización y desarrollo tecnológico endógeno.

Para ello es conveniente diferenciar tres niveles o segmentos de países cuyas implicaciones por el desarrollo de la biotecnología como parte de la Revolución Científico-Tecnológica (RCT) les afecta en mayor o menor medida:

1. Países Monoexportadores
2. Países Monoexportadores con recursos estratégicos.
3. Países Semindustrializados o de reciente industrialización (potencias medias).

Cabe destacar que el sistema internacional se encuentra en un parteaguas que denota cambios profundos en las formas de operación política, económica y social. Por lo cual, el posible perfil de lo que sería el nuevo ordenamiento global complica la realización de la investigación, sobre todo por la desfunción de categorías de análisis como "Tercer Mundo", "Desarrollo", "Subdesarrollo" etc. Sin embargo, es claro que apesar del reacomodo del orden económico internacional y de la ecuación de poder mundial, no se ha transformado la asimetría y polarización de la estructura internacional, pues aún es tangible la persistencia del centro y los espacios periféricos.

Por esta razón, es conveniente tener presente la subsistencia del centro y la periferia como una unidad intrínseca, dialéctica y contradictoria, cuyo vínculo central es la dependencia como una determinante del proceso de crecimiento unilateral, como violencia expresa en las relaciones políticas internacionales y como una condicionante histórica en los procesos del capitalismo internacional. Sin embargo, esta relación no es estática sino dinámica, cambiante y poliforme.

Por lo cual, en el transcurso de este trabajo se siguen tres premisas básicas:

1. El carácter transformador y potencial de la biotecnología en la estructura de producción y de comercio tanto doméstica como internacional.
2. El desarrollo asimétrico y concentrado de la biotecnología a nivel mundial.
3. La erosión del significado tradicional de las ventajas comparativas y el impacto en la división internacional del trabajo como resultado del auge de la biorevolución dentro de los procesos de mundialización de la economía.

Cabe mencionar que no es intención del trabajo particularizar en un producto derivado de la biotecnología o en un segmento de países, dado que es un proceso en gestación y a la reducida visibilidad de sus efectos en cada uno de los niveles, sino más bien de analizar integralmente el impacto de la biorevolución.

INTRODUCCION

En la historia de la economía internacional, el capitalismo ha sido un sistema dinámico y flexible capaz de adoptar distintas formas de producción en diferentes entornos históricos, asignando a los espacios económicos diversos roles de especialización productiva acorde a los requerimientos de los mecanismos de acumulación que soportan su funcionamiento y a través de un sistema de relaciones económicas internacionales que han permitido su expansión.

El rol productivo asignado históricamente a las unidades económicas que conforman el capitalismo mundial dio lugar a una división mundial de la economía entre espacios centro y áreas periféricas como una unidad intrínseca y estructural indispensable para el funcionamiento y consolidación del capitalismo. Esta división produjo una distribución ocupacional y geográfica de las tareas económicas en diferentes niveles, lo que generó diversos estadios de desarrollo económico y sendas distancias entre las mismas partes que conforman el sistema mundial.

En su forma histórica, la primera división internacional del trabajo integró a los países atrasados en calidad de exportadores de materias primas y como importadores de productos con un alto valor agregado, indispensables para el funcionamiento del capitalismo industrial. Asimismo, los incorporó como espacios económicos de acumulación de capital y para la socialización de los costos mundiales en las coyunturas críticas del sistema capitalista.

La segunda división internacional del trabajo comenzó por la implantación de un modelo de industrialización en las economías periféricas, cimentado en la sustitución de importaciones y aprovechando las coyunturas críticas del sistema capitalista. Sin embargo, a pesar de que se sustituyeron parte de las importaciones nunca se logró sustituir el modelo económico, dejando en manos del Norte la innovación científico-tecnológica. El proteccionismo arancelario utilizado para defender la "industria nacional" por parte de los países menos avanzados, declinó en una inevitable dependencia a las nuevas tecnologías producidas por los países industriales. Fue una industrialización

efímera, soportada en la reproducción del modelo del aparato productivo externo pero sin capacidad endógena de innovación.

La tercera división internacional del trabajo es mucho más compleja, pues algunas formaciones sociales de los espacios periféricos se denominan semindustrializados o de reciente industrialización dado que presentan grados muy notables de avance en su industria como resultado de la alta especialización industrial y de una segmentación a escala internacional. Como en la primera fase se crearon las repúblicas bananeras, azucareras y mineras, ahora se crean las repúblicas exportadoras de partes de la industria electrónica y automotriz, lo cual ha determinado que sólo unos 10 países en desarrollo controlen el 80% de las exportaciones industriales de los espacios periféricos, constituyéndose tan sólo en plataformas segmentadas y de transnacionalización.

El surgimiento de estas áreas es un producto histórico y coyuntural del sistema capitalista, parte de su recomposición y elemento estructural de su evolución. Estos son espacios intermedios entre el centro y la periferia, resultado de la compleja redistribución de las actividades productivas y producto de la dinámica cambiante del expansionismo económico.

En la actualidad, el capitalismo internacional está experimentando una reestructuración de sus mecanismos de acumulación, en donde la revolución científico-tecnológica se ha convertido en el fundamento de la readecuación de los roles productivos en la división internacional del trabajo y en punto de arranque de un nuevo ciclo expansivo de la economía que han dado lugar a un proceso de mundialización de la economía. Esto ha generado formas de producción, distribución y consumo de bienes a partir de estructuras de valorización cimentadas en el uso intensivo de ciencia y tecnología.

En esta fase, la innovación tecnológica se ha constituido en el factor determinante en el proceso de toma de decisiones y de control en la ecuación de poder internacional; los complejos tecnológicos son pilares fundamentales en el crecimiento económico y en la competencia por los mercados. Por lo cual, las ventajas tecnológicas son elementos vitales en la disputa por la hegemonía económica y el poder mundial entre los grandes centros.

De esta manera, la creciente complejidad del capitalismo internacional centrada en la mundialización de la economía, ha conducido a una readecuación del Estado y una redefinición de los actores clave del desarrollo tecnológico y económico. Los imperativos económicos del nuevo escenario han conducido a una nueva articulación entre la estructura estatal y las empresas, cuya simbiosis está marcada por la creciente competencia tecnológica en un mercado altamente dinámico y por el posible desplazamiento de sus posiciones dominantes a nivel mundial.

La confluencia del Estado y las empresas que compatibiliza la colaboración en el terreno del desarrollo tecnológico, se explica por la conjunción de intereses como entidades vinculadas e insertas en el entorno económico mundial. Por un lado, las empresas exigen al Estado el aseguramiento del control en las áreas de alto riesgo y de buena rentabilidad, y su protección frente a la competencia proveniente del exterior; por otro lado, las empresas garantizan al Estado una posición competitiva de su economía en el mercado internacional a fin de afirmar su independencia tecnológica y generar riqueza, y apoyar de esta manera su legitimidad social.

De esta manera, el avance tecnológico se traduce en una dependencia estructural del Estado respecto a las unidades económicas que producen la innovación y la capacidad competitiva, dado que las posibilidades de garantizar un desarrollo económico continuo y viable depende en buena medida de la relación con las instancias que le otorgan subsistencia y capacidad en el mercado mundial.

En este sentido, la relación entre ambos sectores de poder se constituye en una unidad de tránsito de una economía internacional entre naciones a una economía mundial estructurada en la expansión del capital y la ampliación de las áreas económicas estatales.

Indisociable de este proceso, la evolución del conocimiento científico indica una concentración acumulada de la innovación tecnológica en un conjunto de países. Es sabido que más del 95% del acervo de conocimientos reside en algunas economías industriales, quienes poseen más del 90% de los investigadores disponibles en el mundo e invierten sumas en ID (Investigación y Desarrollo) superiores a los presupuestos

nacionales reunidos de la mayoría de los países menos avanzados.

La concentración geointustrial del acervo científico ha sido producto de políticas explícitas que han seguido los países avanzados en esta actividad, favorecidos por el aprovechamiento de economías de escala y de la internacionalización de mercados. Las tendencias centripetas del cambio tecnológico, representan un enzanchamiento de la brecha tecnológica y graves amenazas para las economías en desarrollo, sobretudo por las actitudes pasivas y meramente reactivas que han asumido, y por la consolidación de los oligopolios tecnológicos en el mercado mundial.

El trasfondo histórico que ha modelado las condiciones de desarrollo científico-tecnológico en los países en desarrollo revelan la carencia de una tradición del conocimiento, una articulación precaria de las unidades productivas con los centros científicos y técnicos, sistemas de apoyo público y privado fragmentados y discontinuos, miopía en el enlace de la ciencia y la tecnología con su desarrollo económico y social, y supeditación de sus economías a la dinámica de modelos externos que sólo pronuncian los desequilibrios internos.

En este contexto, la biotecnología es un fenómeno sui generis que está produciendo efectos sinérgicos en las relaciones internacionales: transforma la estructura productiva, impacta los patrones de comercio y altera la división internacional del trabajo. Su desarrollo a nivel mundial es resultado de la red de intereses económicos y políticos involucrados en los centros generadores de la investigación en biotecnología y producto de la revolución tecnológica que está experimentando la economía mundial. El avance de la biotecnología no es ajeno al entorno internacional; por el contrario, está implícito en las tendencias dominantes del "cambio tecnológico" y explícito en el carácter centrípeta de la dirección económica internacional.

En este sentido, la biotecnología es el agente fundamental en el proceso de desmaterialización de la producción y uno de los ejes en que descansan los cambios estructurales que experimenta la economía internacional. Este proceso de desmaterialización de la producción ha provocado que las ventajas comparativas dependan menos de factores geográficos y de la disponibilidad de recursos, alterando la

estructura clásica del comercio y la tradicional división internacional del trabajo.

Los notables avances de la biotecnología, o bien de la "agricultura científica" están dando lugar a una nueva división internacional del trabajo, en donde los países periféricos se han convertido en importadores de productos básicos y eventualmente exportadores parciales de algunos alimentos como parte de una nueva segmentación especializada, mientras que los países industrializados y en particular, los Estados Unidos se han convertido en los "food powers" del mundo.

La creciente participación del sector servicios en la economía en detrimento del sector manufacturero importante consumidor de productos primarios y la sustitución de productos naturales por sintéticos, han deprimido la demanda mundial de básicos afectando considerablemente las exportaciones de los países periféricos y marginándolos de la mundialización de la economía.

Por esta razón, la "capacidad innovadora" se ha constituido en la base del comercio mundial y en el factor determinante de las nuevas ventajas comparativas, lo cual ha dislocado la tradicional vinculación centro-periferia y dando lugar a una división internacional del trabajo sumamente segmentada y altamente especializada, en donde los bloques económicos aparecen como los átomos de poder internacional mientras que los espacios periféricos prevalecen como áreas de dominación cada vez más marginadas, dependientes y vulnerables, cuya modalidad y grado de enlace con el centro es determinado por dicha segmentación del sistema capitalista internacional.

En este sentido, la mundialización de la economía es un proceso multiforme y contradictorio en donde prevalece la estructura de dominación internacional, pero con una integración restringida de los espacios periféricos y una fragmentación de la tradicional articulación del centro con la periferia. Por todo ello, es conveniente hablar de una "economía mundial imperfecta" como el eje explicativo de la presente etapa del sistema capitalista internacional: el capitalismo tecnológico de la era post-industrial.

Bajo este contexto, en el transcurso del trabajo se intentará demostrar las siguientes hipótesis:

- 1 El desarrollo mundial de la biotecnología es un proceso transectorial, concentrado y dominado por los países avanzados, producto de sus políticas de innovación tecnológica y reforzado por el sistema mundial de propiedad intelectual, en el cual los países en desarrollo participan sólo marginalmente y con una escasa influencia en el curso de este proceso. Por lo cual, éstos últimos son los principales actores receptores de los efectos que se generan por la presente reestructuración económica internacional

- 2 Este desarrollo de la biotecnología a nivel mundial está produciendo un proceso de desmaterialización de la producción, es decir un cambio en la composición de la demanda por parte de los países industrializados que se ha traducido en el desgaste del significado tradicional de las ventajas comparativas y por ende, produciendo una reconceptualización de las mismas. Esto a su vez, ha modificado la clásica división internacional del trabajo entre el centro y la periferia, y conducido a una nueva interrelación entre los actores del escenario internacional.

- 3 El comercio mundial de productos agrícolas en los últimos años se ha caracterizado por el constante deterioro de los términos de intercambio; por que el desarrollo de la biotecnología dominado por los países avanzados ha provocado una caída de la demanda mundial, afectando sobre todo a las exportaciones agrícolas de los países en desarrollo.

CAPITULO I

"LA BIOTECNOLOGIA Y LA DINAMICA DE LAS RELACIONES INTERNACIONALES"

"Además hemos de pensar en nuestra estabilidad. No queremos cambiar. Cada cambio es una amenaza a la estabilidad. Esta es otra razón por lo que estamos tan poco inclinados a aplicar invenciones nuevas. Cada descubrimiento de la ciencia ha de ser tratada como un posible enemigo. Si, hasta la ciencia.....; Si, proseguía Mustafa Mond, la ciencia es peligrosa, hemos de tenerla cuidadosamente escadenada, amortazada.....suspiró, cayó de nuevo en el silencio y continuó...- En fin, el deber es el deber.....me interesa la verdad, amo la ciencia, pero la verdad es una amenaza y la ciencia un peligro público. Tan peligrosa cuando fue benéfica..... nos ha dado el más estable equilibrio de la Historia.....el saber era el más alto bien, la verdad el valor supremo, las investigaciones científicas se permitían sin restricción, continuábase hablando de la verdad y la belleza.....así siguió hasta la Guerra de los Nueve Años.....Esta hízoles cambiar de tono.....la gente estaba dispuesta hasta que se les vigilasen sus apetitos a cambio de vivir tranquilos.....la felicidad habfa que pagarla".

UN MUNDO FELIZ
Aldous Huxley

En los albores del siglo XX, la sociedad internacional se enfrenta a una mutación histórica que ha provocado el surgimiento de un conjunto de fenómenos que han alterado el sistema internacional. La conformación de las nuevas bases de las relaciones internacionales descansan en un eje central: la recomposición del capitalismo mundial.

En esta reconformación del capitalismo internacional, los países industrializados han asumido una posición agresiva soportada en el fortalecimiento de sus estructuras productivas y en la alta competitividad de sus compañías transnacionales, dado que el control y expansión de mercados depende en gran medida de la dinámica de éstas, cuya vinculación define la capacidad de competir internacionalmente.

La relación entre ambos sectores de poder (Estados y Empresas transnacionales) produce efectos sinérgicos en la arena internacional, constituyéndose en los ejes de tránsito de una economía entre naciones a una economía mundial, estructurada en el impulso de las fuerzas expansivas del capital y en la ampliación de las áreas económicas estatales.

Esta reestructuración del capitalismo mundial supone una fase de transición de la economía internacional hacia un nuevo paradigma industrial sustentado en el desarrollo de nuevas tecnologías, es decir una etapa de recomposición del capitalismo internacional cimentado en un nuevo patrón de acumulación: la innovación tecnológica.

Como nunca antes, el conocimiento científico ha adquirido un papel crucial para desarrollar nuevas tecnologías y estar en la frontera competitiva. El avance tecnológico crea nuevas oportunidades comerciales y determina la capacidad de obtener y mantener un liderazgo económico.

Así, las tecnologías de punta representan las nuevas ventajas competitivas de los agentes económicos y de los países; de la capacidad y empuje para innovar depende su colocación en un entorno de alta competencia industrial, caracterizado por productos intensivos en conocimientos y tecnología.

El poder del conocimiento científico-tecnológico no sólo transforma la estructura productiva, orienta la dirección de la economía y determina las expectativas de crecimiento industrial, sino también se constituye en un instrumento eficaz de política exterior, de presión y negociación internacional. Así, el poder tecnológico es un arma estratégica en los juegos de poder en la política mundial.

La revalorización económica y política del conocimiento científico y tecnológico ha significado mayores esfuerzos para estimular su investigación y desarrollo, incrementando los recursos canalizados a este rubro y estableciendo nuevas estrategias empresariales tendientes a compartir los costos y reducir los riesgos de ID.

Las alianzas estratégicas como son las nuevas formas de cooperación interempresarial y los múltiples vínculos con las universidades y laboratorios, han permitido asegurar el acceso al conocimiento científico, garantizar la generación de nuevos conocimientos y el desarrollo de nuevas tecnologías, empero la apropiación de los resultados de la investigación básica y aplicada es restringida por la propia naturaleza de estos acuerdos.

El rápido cambio tecnológico y la monopolización de las tecnologías está implícita en las mismas formas de innovación, lo cual determina la orientación, el alcance y la aplicación de los proyectos tecnológicos, lo que limita su divulgación y obstruye las formas de transmisión. Esto ha dado lugar a nuevas prácticas de transferencia de tecnología y nuevos métodos para su protección que han incidido en el declive de las corrientes de tecnología a nivel mundial.

La concentración del conocimiento científico-tecnológico es una característica fehaciente del nuevo orden tecnológico internacional. Las tendencias centripetas de las nuevas tecnologías tienden a intensificar los desequilibrios mundiales favoreciendo a unas cuantas economías y marginando de las corrientes económicas dominantes a un gran número de países, condenándolos al estancamiento y al atraso.

La biotecnología precisamente es un fenómeno tecnológico producto de estos factores y resultado del clima de competencia internacional. De hecho, la biotecnología es una tecnología sui generis que está vigorizando la productividad en las estructuras económicas e impactando las relaciones

internacionales. Mientras que la celeridad del conocimiento y técnicas biotecnológicas es tan veloz y sus aplicaciones se multiplican sus formas de propagación a nivel mundial se limitan.

Más aún, el avance y la difusión de la biotecnología generan problemas que trascienden el marco meramente científico, proyectándose en múltiples dimensiones como la ética, el derecho, el trabajo, el ambiente y las relaciones entre industrias y países con diferente grado de desarrollo.

El potencial de la biotecnología determina su importancia estratégica para el crecimiento de las economías y el desarrollo de las sociedades, sin embargo, a su vez hay preocupación por los riesgos posibles y sobre su abuso o utilización deliberada. El desarrollo de la biotecnología plantea grandes promesas y limitaciones contrapuestas; la prospectiva de una tecnología ecológicamente benigna se contraponen a las posibles alteraciones al medio ambiente, su utilización para el mejoramiento alimentario contrasta con el desarrollo de agentes bélicos biológicos.

En este sentido, la investigación y desarrollo del campo biotecnológico en las actuales condiciones, potencia sus aplicaciones, determina la apropiación de los resultados, limita sus alcances, controla el conocimiento y restringe su divulgación.

Por esta razón, es conveniente conceptualizar a la biotecnología a través de un examen genético, es decir considerando los actores involucrados, la articulación de intereses, la concatenación de decisiones y la definición de sus objetivos dentro del proceso histórico del capitalismo post-industrial, con la finalidad de profundizar y obtener un conocimiento más objetivo de este campo.

En el presente capítulo se pretende realizar un diagnóstico de la biotecnología con la finalidad de conceptualizarla y conocer su grado de desarrollo a nivel internacional, a fin de demostrar que:

- 1 La biotecnología es un fenómeno tecnológico de un gran potencial transformador que plantea sendas perspectivas y también grandes limitaciones. Sin embargo, por sus formas de desarrollo ésta se encuentra sobredeterminada y por lo tanto controlada, cuya orientación concentra los beneficios que se derivarán de sus aplicaciones y

resultados, pero a su vez comparte los riesgos de su uso deliberado.

Así, el carácter parcial de la biotecnología se contrapone a su utilización social, lo cual reduce el abanico de posibilidades para solucionar grandes problemas que aquejan a la humanidad y a los que la biotecnología podría responder.

- 2 El desarrollo internacional de la biotecnología responde a la conjugación de intereses económicos y políticos involucrados en la generación del conocimiento en los principales centros de investigación y desarrollo biotecnológico. Asimismo, el avance de la biotecnología es un proceso dominado prácticamente por los países industrializados, en el que los países en desarrollo sólo participan marginalmente.

La concentración del conocimiento biotecnológico producto de la estructura económica internacional, demuestra el carácter asimétrico del desarrollo de la biotecnología a nivel mundial y las profundas desigualdades para competir en los mercados internacionales.

PARTE 1: CONCEPTUALIZACION DE LA BIOTECNOLOGIA

La tecnología es un fenómeno de nuevas dimensiones que influye cada vez más en todos los ámbitos de la vida social e impacta a los modelos culturales. El cambio tecnológico se ha convertido en un factor determinante en la conformación de las relaciones sociales y las relaciones de poder. De hecho, la tecnología representa la encrucijada en que se centran las decisiones económicas y los proyectos políticos que definen las estructuras de poder supranacionales y mundiales.

Sin embargo, en la tecnología también subyacen múltiples facetas y ambigüedad de las mutaciones en curso: nuevas vías para dar solución a problemas concretos, pero también incertidumbre debido a los altos riesgos implícitos y al carácter excluyente del progreso tecnológico.

En la actualidad, todo proyecto científico y tecnológico es relevante si coincide con el lenguaje económico como son: la eficiencia, la productividad, el rendimiento y la maximización. Por lo que la operación de la tecnología en función de criterios de mercado, sugiere la afirmación de la mercantilización del conocimiento tecnológico y el distanciamiento de su racionalidad social.

"En la expansión del campo instrumental se juegan los intereses de optimización del mercado y el interés político de dominación: tecnificación, estatización, militarización son factores interrelacionados cuyos efectos desplazan por completo, el papel tradicional de la técnica como mediación hombre-naturaleza y la elevan a la calidad de potencia emancipada del control social"(1)

El perfil contemporáneo de la tecnología se entiende como punto de articulación entre la economía y el poder, cuya relación mantiene una dinámica propia e integrada, la cual afecta la totalidad social. De hecho, puede afirmarse que la tecnología es el factor de relación entre el ámbito político

(1) Álvarez García María del Carmen "La cooperación internacional frente a las nuevas tecnologías: la última etapa de política tecnológica", Tesis en Relaciones Internacionales, UNAM, México 1991. p.15

y el ámbito científico, toda vez que la aplicación del conocimiento tecnológico adquiera significado funcional en términos de la disposición del sistema económico y del Estado.

"El poder toma a la ciencia como medio; lo hace en función de la realización de sus objetivos"(2)

De manera que la tecnología no es un campo autónomo sino un área de cruces, la cual adquiere una dinámica propia, compleja y singular, diseñada en la esfera de la instrumentalidad política y cobrando significado en sus formas concretas de operación.

En este sentido, es conveniente tomar en cuenta los anteriores elementos como punto de partida para el entendimiento de las limitantes que se presentan en las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, dado que los acelerados cambios tecnológicos dificultan la visualización de múltiples procesos económicos, sociales y políticos.

La ideologización del fenómeno tecnológico ha contribuido a idolatrar el conocimiento científico-tecnológico bajo una perspectiva progresista, minimizando las implicaciones sociales que se derivan de su utilización y los riesgos de su uso deliberado, pues la apropiación privada de la tecnología distorsiona el carácter de la ciencia y la distancia de su racionalidad social.

La biotecnología es un fenómeno que abarca distintos campos, adquiere diversos sentidos de comportamiento y son múltiples sus impactos. Abarca no sólo procesos o conjuntos de procesos, sino también realidades concretas, pero sobre todo revoluciona formas tradicionales de pensamiento.

Por todo ello, en el presente capítulo se tratará de hacer una aproximación a la biotecnología considerando varios factores, a fin de examinar el contenido y formas de desarrollo de la biotecnología y obtener un significado desideologizado de la misma.

(2) *Ibíd.* p.16

1.1 DEFINICION DE BIOTECNOLOGIA

Las nuevas tecnologías forman un tejido que envuelve progresivamente al sistema económico, cuyos efectos se amplían a todos los sectores de actividad económica, produciendo la renovación de las ramas tradicionales y la transformación del medio económico. El impulso tecnológico modifica las perspectivas de desarrollo de todo sistema productivo y fortalece la integración del paradigma post-industrial.

Desde esta perspectiva, se perfilan dos categorías de nuevas tecnologías: en la primera se ubican las tecnologías con elevados coeficientes de investigación y desarrollo, las cuales estarán concentradas en pocos países y en el que la mayor parte sólo participará en la adaptación y utilización de esas tecnologías, como son: las tecnologías de la información y las comunicaciones, las tecnologías espaciales y las tecnologías de nuevos materiales.

En la segunda categoría, se clasifican las tecnologías con un coeficiente relativamente costeable de investigación como son las biotecnologías y las tecnologías energéticas, en las cuales, muchos países pueden participar en las diversas esferas de su desarrollo y empleo, pero en grados variables de escala e intensidad. (3)

Primera Categoría

- Tecnologías de la información
- Microelectrónica
- Microcomputadoras
- Tecnologías de las telecomunicaciones
- Tecnologías espaciales
- Telesensores
- Tecnologías de nuevos materiales

Segunda Categoría

- Biotecnología
- Tecnologías energéticas

La biotecnología es una tecnología localizada en la segunda categoría, campo muy joven pero con enormes avances y

(3) Naciones Unidas "Perspectivas socioeconómicas generales de la economía mundial hasta el año 2000" 1990. p.27

con un vasto potencial de desarrollo. Es una de las protagonistas fundamentales que caracterizan la revolución científica de nuestro tiempo.

La biotecnología es un término genérico que abarca varias técnicas celulares para sintetizar, transformar o hidrolizar diversos materiales o sustancias, sin que exista aún, un término preciso y adecuado que abarque y defina a esta familia completa de tecnologías. Una de las definiciones más aceptadas por los círculos científicos es el entendimiento de la biotecnología como el "conjunto de innovaciones tecnológicas que se basan en la utilización de microorganismos y procesos microbiológicos para obtener bienes y servicios, y desarrollar actividades científicas de investigación". (4)

Los avances científicos y tecnológicos recientes de la biotecnología han conducido a una distinción entre la biotecnología tradicional y la nueva biotecnología, dado que el empleo de seres vivos microscópicos ha sido desde tiempos muy remotos.

La nueva biotecnología está basada en el uso intensivo del conocimiento científico y técnicas que utilizan sustancias vivas para fabricar o modificar un proceso, distinguiéndolas de las técnicas de fermentación aplicadas desde la antigüedad.

"La nueva biotecnología se refiere al uso de técnicas de ADN recombinante, fusión celular, cultivo de células y tejidos, y métodos novedosos de bioprocesamiento. Biotecnología clásica significa el uso de microorganismos para la cervecería u otros procesos de fermentación, o para las cruces selectivas tanto en la agricultura como en la ganadería". (5)

Aún así la biotecnología presenta dificultades de definición, según se le considere resultante de la aplicación agrícola e industrial de la sola ingeniería genética o

(4) Solleiro José Luis "Patentes de biotecnología: amenazas y opciones para América Latina. Comercio Exterior. Vol.40, No.12, México, diciembre de 1990. p.1160

(5) Val Giddings Luther "Biotecnología y Biodiversidad" Sociológica. Año 6, No.16, México, mayo-agosto 1991. p.274

ampliada a todos los procesos industriales que utilizan como materia prima la bio-masa.

Debido a las limitantes de su definición, es conveniente mencionar sus características. La biotecnología es un fenómeno multidisciplinario y multisectorial (Ver cuadro No.1). (6)

Cuadro No.1

	TECNOLOGIAS	CADENAS PRODUCTIVAS	CADENAS DE SERVICIO
BIOTECNOLOGIA	DNA Recombinante	Agrícola	Almacenamiento
	Fusión Protoplásmica	Ganadera	Restaurantes
	Variación Socio-monal	Forestal	Hoteles
	Cultivo de Tejidos	Acuícola	Turismo
	Micropropagación	Alimentaria	Educación
	Fermentación	Farmacéutica	Mínera
	Transplante de embriones	Química	Servicios Médicos
		Energía	
		Medio Ambiente	
Fuente: Informe del Centro de Gestión en Altas tecnologías (CEGAT), 1991 p.615			

Primero, es multidisciplinaria porque agrupa a tres ciencias: biología, química e ingeniería, y a su vez implica un uso integrado de distintas disciplinas como: bioquímica, microbiología, fitopatología, fisiología vegetal, ingeniería química, genética, enzimática y de fermentación, biología molecular, bacteriología, agronomía etc. integradas por la necesidad y finalidad de conocer y manejar las estructuras internas de los seres vivos. (7)

(6) Méndez Cobos Eva Leonor "La biotecnología crece" Excelsior, México, agosto 20 de 1991. p.15C

(7) Cervantes Reyes Estela "Agroecología vs Biotecnología" Sociológica. Año 6, No.16, México, mayo-agosto 1991. p.90

Estas ramas utilizan nuevas tecnologías que se agrupan en las siguientes categorías:

- a) Técnicas para el cultivo de células y tejidos
- b) Procesos biotecnológicos, fundamentalmente de fermentación que incluyen la técnica de inmovilización de enzimas.
- c) Técnicas que aplican la microbiología a la selección y cultivo de células y microorganismos.
- d) Técnicas para manipular, modificar y transferir materiales genéticos.(8)

Segundo, es multisectorial porque su aplicación se extiende a diversos sectores de la actividad económica.

Agricultura y Ganadería	<ul style="list-style-type: none"> -Obtención de variedades de plantas tolerantes a condiciones ambientales adversas, más productivas y resistentes a enfermedades. -Fijación de nitrógeno o captación de elementos nutritivos. -Plaguicidas microbianos. -Producción de inóculos. -Diagnóstico, prevención y control de enfermedades animales. -Nutrición y crecimiento animal. -Mejora genética.
-------------------------------	---

Agroindustria	<ul style="list-style-type: none"> -Aditivos para la industria alimentaria -Mejora de actividades biotecnológicas tradicionales. -Obtención de productos microbianos (proteínas en volúmenes altos). -Producción y uso en gran escala de enzimas
---------------	--

Minería	<ul style="list-style-type: none"> -Procesos de concentración de minerales -Recuperación de hidrocarburos
---------	---

Militar	<ul style="list-style-type: none"> -Fabricación de armas bacteriológicas
---------	---

(8) Solleiro José Luis. Op. Cit. p.1161

Química Fina	<ul style="list-style-type: none"> -Enzimas -Aminoácidos -Vitaminas -Polímeros -Lípidos complejos -Sustancias aromáticas
Salud y fármaco- química	<ul style="list-style-type: none"> -Drogas y otros productos farmacéuticos -Antibióticos -Vacunas -Diagnóstico y tratamiento
Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> -Tratamiento de aguas -Tratamiento de desechos tóxicos -Control de metales pesados(9)

El amplio espectro de aplicaciones de la nueva biotecnología ha generado un uso muy variado en distintos campos; sin embargo, muchas de ellas no han encontrado una aplicación comercial claramente definida. Los altos costos de investigación, comercialización y desarrollo de procesos y productos biotecnológicos, asfixiaron financieramente a las empresas especializadas, obligándolas a asociarse con firmas multinacionales para sostenerse en el mercado. Sin embargo, esta situación lejos de paralizar la investigación podría potenciar una expansión acelerada de las innovaciones y aplicaciones comerciales de las biotecnologías.

Por lo tanto, el valor del producto y el tamaño de su mercado son dos de los factores que influyen decisivamente en el desarrollo y comercialización de las biotecnologías. De manera que la adopción de ésta en la etapa productiva depende de que:

- a) El producto y el mercado tengan un valor y un tamaño que ameriten la inversión.

(9) Ibidem.

- b) La nueva biotecnología solucione algún problema de la producción convencional, o bien que permita elaborar algún componente novedoso. (10)

Dentro de este cuadro, pueden mencionarse cuatro técnicas biotecnológicas que han logrado reunir las características señaladas anteriormente. Por un lado, la ingeniería de fermentación y la ingeniería enzimática han conseguido bajar los costos de producción, aumentar la productividad y reducir el consumo de energía mediante el uso de cepas bacterianas, otros microorganismos y nuevos equipos de producción.

Mientras que la ingeniería genética* ha conseguido mediante recombinaciones genéticas, obtener mejores variedades y nuevas especies de vegetales y animales. Por último, el cultivo de tejidos** (Cultivo In Vitro) ha ofrecido mejores resultados en el mejoramiento y aumento del rendimiento de plantas en forma más rápida que las técnicas tradicionales de selección y cruzamiento. (11)

Estas dos últimas técnicas tienen un gran potencial en el sector agrícola, dado que es posible producir, mejorar y controlar especies en:

- a) Rendimiento.
- b) Resistencia a enfermedades.
- c) Tolerancia a factores ambientales (sequía, salinidad, frío, heladas, metales pesados).
- d) Tolerancia a herbicidas.
- e) Capacidad de fijación de nitrógeno bajo condiciones adversas (sequía, altas temperaturas, acidez, salinidad y alcalinidad de los suelos).
- f) Capacidad fotosintética.
- g) Incorporación de nutrientes al suelo.
- h) Biosíntesis de proteínas y su composición de alimentos.

(10) Parodes López Octavio "La Biotecnología de plantas: una herramienta estratégica en los programas agroalimentarios en México" Ciencia y Desarrollo, No. 68, año XL, México, mayo-junio 1986. p.29

* Ingeniería Genética: se entiende como la identificación del ADN, separación y clonaje de los genes en microorganismos para su manipulación.

** Cultivo de tejidos: se entiende como el conjunto de técnicas para cultivar en condiciones controladas, cualquier tipo de células, tejidos u órganos vegetales.

(11) Arroyo Gonzalo "El desarrollo de la biotecnología: desafíos para la agricultura y la agroindustria", ed.UAM, México, 1986. p. 26

- i) Factores tóxicos en alimentos.
- j) Composición de alimentos.
- l) Comportamiento durante el manejo y el almacenamiento. (12)

La biotecnología agrícola significa entonces, la ampliación de la frontera de la agricultura al incorporar nuevos terrenos de cultivo para la producción de plantas resistentes a enfermedades y tolerantes a factores ambientales, además de mejorar rendimientos y prever condiciones de manejo y almacenamiento.

La capacidad de producir plantas resistentes a plagas, adaptables a las sequías y la salinidad, en posibilidad de autofertilizarse y resistentes a diversos climas, asemejan a la agricultura al proceso industrial, susceptible de planificarse, capaz de prescindir de insumos como fertilizantes y plaguicidas, y con un ahorro muy importante de mano obra. Potencialmente podría conducir a la automatización de la producción alimentaria del cultivo de la tierra.

Estas nuevas técnicas de la biotecnología se extienden con mayor rapidez a la cadena productiva de la industria alimentaria; el mercado de saborizantes, pigmentos, colorantes y endulcorantes es uno de los más importantes, dado que son ingredientes y aditivos de alto valor agregado y de disponibilidad muy reducida, los cuales son susceptibles para la producción comercial In Vitro. (13)

Mediante el uso de las biotécnicas en estos campos, es posible elevar la composición orgánica del capital al incrementar el capital que se destina a los insumos en contraposición al capital empleado en la fuerza de trabajo, lo cual incide directamente en la aceleración del ciclo de rotación del capital.

El fenómeno biotecnológico aplicado al aparato productivo en las condiciones señaladas tiende a:

- a) Disminuir de manera importante los costos de fabricación de productos y el ahorro de materias primas.

(12) Paredes López Octavio. Op. Cit. p.37

(13) Alvarez Soberanis Jaime "Las potencialidades de la biotecnología en los países en desarrollo" El Financiero, México, agosto 5 de 1991. p.53

- b) Incrementar significativamente la gama de productos y servicios en todas las áreas de actividad económica.
- c) Desarrollar nuevos patrones de consumo. (14)

Es notorio que el impulso y mayores avances de la biotecnología están dirigidas por fuerzas económicas que operan bajo criterios de eficiencia y maximización, aplicada en terrenos de alta costeabilidad y expandiéndose progresivamente en todos los sectores de actividad económica. La magnitud de sus impactos ha conducido a calificar al fenómeno biotecnológico como una biorevolución, una segunda revolución verde e incluso como una nueva revolución industrial. (15)

Cabe destacar que la revolución biotecnológica es un fenómeno completamente distinto a la revolución verde, por lo que resulta conveniente diferenciarlo.

La revolución verde* fue un método de producción agrícola basado en la utilización de variedades de alto rendimiento y la introducción de un paquete tecnológico** constituido por semillas mejoradas (fundamentalmente en arroz, trigo y sorgo),*** fertilizantes químicos, insecticidas, herbicidas y la cuidadosa regulación del agua.

(14) Rubio Blanca "Desarrollo del capital en la agricultura mexicana y biotecnología: ¿hacia un nuevo patrón de acumulación" Sociológica, año 6, No.16, México, mayo-agosto 1991. p.53

(15) Vega Fernando E. "Biotecnología agrícola, espejo de la revolución verde" Comercio Exterior, Vol.39, No.11, México, noviembre 1989. p.48

* La revolución verde fue un pilar fundamental de la modernización agrícola, entendida como la transformación del campo y su progresiva inserción en un modelo de desarrollo capitalista. Los países en desarrollo fueron los principales destinatarios de ésta y los beneficiarios, las compañías multinacionales de procesamiento y manufactura agrícola.

** La investigación científica que sustentó el desarrollo tecnológico de la revolución verde la financiaron organismos públicos, sectores gubernamentales y fundaciones internacionales creadas por empresas privadas.

*** Surgieron grandes fundaciones como el conglomerado Ford-Rokefeller y el CIMMYT (Centro Internacional para el mejoramiento del maíz y el trigo) que financiaron programas de investigación genética para producir variedades de alto rendimiento a fin de aumentar la producción y la productividad.

Las variedades de alto rendimiento provienen de un largo proceso científico de reproducción selectiva, encaminado a crear plantas con nuevas cualidades que favorezcan al aumento en rendimiento y producción.(16)

Por sus requerimientos técnicos, la revolución verde estuvo destinada a beneficiar a la agricultura intensiva mientras que la biotecnología puede favorecer potencialmente tanto a la agricultura intensiva como a la extensiva, utilizando otro tipo de insumos y materiales genéticos que permitan desarrollar variedades que soporten condiciones ambientales adversas y tengan capacidad de crecimiento rápido y homogéneo.

Con la revolución verde se inició un proceso de erosión genética; el uso y difusión indiscriminada de híbridos provocó la pérdida de la diversidad genética en los principales cultivos alimenticios. El hecho que la biotecnología se desarrolle sólo en aspectos de productividad y margine sustentos ecológicos, a pesar de que el germoplasma es la materia prima en los procesos biotecnológicos, provocará enormes costos al ecosistema.

Las consecuencias ecológicas de la biotecnología tienden a erosionar la riqueza genética de la especie cultivada y la reducción de la diversidad vegetal, debido a los riesgos implícitos y explícitos de la manipulación genética.*

"Se presenta la paradoja de que la riqueza específica y genética que constituye la fuente biológica de la ingeniería genética agrícola es amenazada por ella misma."(17)

Al igual que la revolución verde, el fenómeno biotecnológico está fincado y desarrollado en criterios de productividad, ignorando asuntos como la estabilidad, la

(16) Barajas Rosa Elvia "Biotecnología y Revolución Verde. Especificidades y Divergencias" Sociológica, año 6, No.16, México, mayo-agosto 1991. p.66

* Se puede crear por manipulación genética un microbio para mejorar los rendimientos del maíz, pero ese mismo microbio puede ser daño para especies madereras; si el microbio se disemina hacia los bosques, la industria del papel podría verse seriamente afectada. Las llamadas abejas asesinas, aunque fueron creadas por técnicas genéticas convencionales, ejemplifican las consecuencias ambientales del manejo con ligereza de cualquier organismo. Las nuevas plantas alteradas genéticamente que muestran resistencia a un herbicida se cruzarán con malezas sexualmente compatibles, transfiriendo tal resistencia a la maleza.

(17) Vega Fernando E. Op. Cit. p.50

sostenibilidad y la distribución de la producción,* lo que repercute en la alteración ambiental.

La experiencia de la revolución verde nos permite introducirnos e involucrarnos en el terreno biotecnológico, desenmascarando su carácter ideológico (neutralidad de la tecnología) y asumir una actitud reflexiva ante el entusiasmo que ha generado por las grandes perspectivas y oportunidades que ofrece.

En este sentido, la biotecnología no son cuestiones meramente técnicas sino también políticas y económicas, pues dicha tecnología no sólo plantea promesas sino también grandes limitaciones, oportunidades comerciales y marginación económica, prospectiva de un mejoramiento alimentario y su utilización como instrumento de poder. Así, el entendimiento de la biotecnología plantea un reto comercial y también un problema político, por lo que es conveniente tener en cuenta el carácter paradójico de la misma. Sin embargo, por su naturaleza y multiplicidad, la biotecnología se constituye en un poderoso factor de cambio estructural en la economía de fin de siglo.

1.2 EVOLUCION Y PERSPECTIVAS DE LA BIOTECNOLOGIA

La biotecnología es un proceso de larga trayectoria, pues ésta se ha utilizado durante más de 8 mil años en la producción de alimentos y bebidas como son los quesos, el vinagre y las bebidas alcohólicas, hasta la actual biorevolución y sus aplicaciones en múltiples sectores, mediante el uso de OMG (organismos modificados genéticamente) y el cultivo de tejidos entre otras técnicas para la producción de un bien o servicio.

"El ser humano ha modificado plantas en su beneficio durante los últimos 10 mil años, por lo menos. En relación con sus ancestros, y considerando los intereses de la humanidad, el mejoramiento es sorprendente: un cereal, una fruta o una hortaliza actuales pueden tener un

* Estabilidad: capacidad productiva durante periodos ilimitados. Sostenibilidad: respuesta del agroecosistema para recuperar el nivel normal de producción después de catástrofes ambientales.

rendimiento 10, 20 o aún 100 veces superior al de sus predecesores.(18)

Debido al amplio período de existencia de la biotecnología es conveniente presentar su evolución por etapas históricas en base a sus avances científicos y grado de tecnificación, sin importar criterios anacrónicos de la misma.(Ver cuadro No.2)

La primera etapa de la biotecnología se caracteriza por la existencia de pocas bases científicas, pese al descubrimiento de los microorganismos* como los agentes vivos más pequeños; éstos no fueron completamente entendidos y mucho menos se comprendió la importancia de su desarrollo.

De hecho, el primer paso importante en la comprensión de los procesos biológicos se dio con la demostración que Pasteur realizó acerca de los microbios vivos como los agentes activos de la fermentación. Con ello se avanzó notablemente en el mejoramiento científico y tecnológico de las bioindustrias artesanales de la época.**

A partir de ese momento y hasta los primeros 75 años de este siglo, se registraron notables avances en la microbiología, bioquímica y procesos de ingeniería, transplantando las tecnologías convencionales derivadas de la industrias química y alimentaria para aplicarlas a la de fermentaciones.

La tercera y cuarta etapa: los antibióticos y la proteína unicelular, aminoácidos y las enzimas respectivamente, se caracterizaron por el aprovechamiento de las propiedades biosintéticas de los microorganismos y de su capacidad para modificar sustancias.(19)

(18) Paredes López Octavio "Retos y oportunidades de la biotecnología agroalimentaria" Comercio Exterior, Vol.40, No.12, México, noviembre 1990. p.1143

* Descubiertos por Van Leeuwenhoek aproximadamente en 1650.

** Sobretudo aquellas industrias dedicadas a la fabricación de vino, cerveza, vinagre y ácidos orgánicos.

(19) Sasson Albert "Las Biotecnologías, desafíos y promesas". UNESCO, 1983. p.16

Cuadro No.2

ETAPAS DE LA BIOTECNOLOGIA			
CLASIFI.	ETAPA	AÑOS	PRODUCTOS Y TECNOLOGIAS
Primera	Anterior a Pasteur	Antes de 1865	Bebidas alcohólicas, productos lacteos y otros productos fermentados.
Segunda	Posterior a Pasteur	1865 a 1940	Etanol, butanol, acetona, glicerol, ácidos orgánicos y tratamiento aeróbico de efluentes
Tercera	De los antibióticos y esteroides	1940 a 1960	Tecnología de fermentación sumergida, penicilina y una gran cantidad de antibióticos; tecnologías para el cultivo de células animales, vacunas virales, transformación microbiana de esteroides.
Cuarta	Después de los antibióticos	1960 a 1975	Proteína unicelular, aminoácidos, enzimas inmovilizadas, tecnología celular, tratamiento anaeróbico de efluentes, polisacáridos bacterianos.
Quinta	Tecnología del ADN recombinante	1975 a 1990	Insulina, renina
Sexta	Ingeniería de proteínas y biología molecular	1980 a 1990	Subtilisinias modificadas
Séptima	Biología Atómica	2000	Nuevas rutas para productos biotecnológicos finos.
Fuente: Paredes Lopéz Octavio "Retos y oportunidades de la biotecnología agroalimentaria" Comercio Exterior, p.1114			

Lo que se conoce como biotecnología moderna comienza a manifestarse con los trabajos de Cohen y Boyer, los cuales sentaron las bases de las tecnologías del ADN recombinante mediante el uso de bacterias. Con tal procedimiento se logró producir proteínas (insulina* y renina), la enzima

* En 1977 se crea la primera industria de ingeniería genética (Genentech) y ya en 1983 aparece en el mercado el primer producto: insulina humana, fabricada por bacterias a las cuales se les ha clonado el gene humano de la insulina.

glucoamilaza y el edulcorante denominado taumatina.* Estas técnicas de recombinación supusieron una auténtica revolución con consecuencias prácticas e industriales muy importantes. La aplicación industrial se dio inmediatamente en el campo de los medicamentos y en la fabricación de productos difíciles de sintetizar por la química especializada.(20)

La ingeniería de proteínas (sexta etapa) viene a complementar y especializar la manipulación genética trastocando por completo la estructura del ADN, lo que se ha denominado "revolución de los genes". Esto mediante la utilización de técnicas más complejas que las de la ingeniería genética como:

- 1.- Introducción de cambios en regiones específicas de un gene con la finalidad de producir uno nuevo.
- 2.- La expresión de la nueva proteína del gene.
- 3.- La caracterización de la estructura molecular de esta nueva proteína.
- 4.- La determinación de las características funcionales de la nueva proteína.
- 5.- La selección de nuevas regiones del gene para modificarlo en función de la información obtenida.(21)

En el último decenio, aparecieron en el mercado las únicas 5 proteínas de esta naturaleza que han alcanzado la fase comercial; solo 3 de ellas han logrado generar ganancias: la insulina humana, la hormona de crecimiento y el activador tisular plasminógeno, a pesar de la gran experiencia en el manejo y comercialización de nuevas tecnologías por parte de las empresas especializadas. Comercialmente sus resultados no han sido del todo exitosos, pero aún cuentan con perspectivas potenciales de eficientización comercial y de una fuerte competencia entre las grandes empresas transnacionales (Ver cuadro No.3).(22)

* Sustancia con el mayor poder edulcorante conocido hasta ahora, constituida por una familia de 5 o más proteínas, obtenida del fruto de un arbusto y a diferencia de los azúcares, no afecta la dentadura y pueden consumirlo los diabéticos. Actualmente ya se encuentra en el mercado.

(20) *Ibid.* p.13

(21) Paredes López Octavio Op. Cit. p.1149

(22) *Ibid.* p.1149

Cuadro No.3

PROTEINAS RECOMBINADAS DISPONIBLES EN EL MERCADO			
	Año de clonación	Inicio de ensayos	Autorización legal
-Insulina humana	1978	1980	1982 Reino Unido
-Hormona de crecimiento humano	1979	1981	1985 USA
-Interferones Alfa	1980	1981	1986 USA
-Beta	1981	1982	1986 Japón
-Gama	1981	1982	1988 RFA
-Activador Tisular de plasminógeno	1982	1984	1987 Francia
-Fitopostina	1985	1986	1988 CEE

Fuente: Paredes López Octavio "Retos y oportunidades de la biotecnología agroalimentaria" Comercio Exterior, p.1148

En el caso particular de la tecnología enzimática, la biotecnología ha obtenido exitosos resultados tanto técnica como comercialmente; la disponibilidad creciente de este tipo de enzimas ha hecho posible determinarlas en cuanto a número y características que se deseen y requieran. (Ver cuadro No.4)

Cuadro No.4

ENZIMAS INDUSTRIALES	DISPONIBILIDAD
-Fermentación clásica	15-20
-Tecnología del ADN recombinante	5-10,000
-Ingeniería de proteínas	20
-Biología Atómica	Infinito

Fuente: Paredes López Octavio "Retos y oportunidades de la biotecnología agroalimentaria" Comercio Exterior, p.1149

La mayor parte de estos procesos biotecnológicos económicamente competitivos se encuentran dentro de la producción agroalimentaria. En este campo, las aplicaciones de la biotecnología de punta se han extendido con gran velocidad y profundidad, ofreciendo un crecimiento potencial del mercado y grandes expectativas para ampliar la cobertura de su aplicación como es el caso de productos agrícolas, endulcorantes y farmacéuticos.

De hecho, la agricultura representa el principal mercado de los productos biotecnológicos y es el sector que registra las mayores tasas de crecimiento, cuyo dinamismo rebasa al resto de los sectores. (Ver cuadro No.5)

Cuadro No.5

ESTIMACIONES DEL VALOR MUNDIAL DE VENTA DE DIVERSOS PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS, 1985-1995 millones de dólares a precios constantes)				
MERCADO	VALOR VENTA		TASA ANUAL DE	
	1985	1990	1995	CRECIMIENTO
MEDICAMENTOS				
Terapéuticos	100	1,400	4,250	38%
De diagnóstico	250	1,500	4,500	37%
Vacunas	---	100	1,000	59%
PRODUCTOS QUÍMICOS				
Enzimas Industriales--		25	50	15%
Polímeros Solubles --		25	100	32%
ALIMENTOS				
Aditivos e ingre-				
dientes	1,500	2,000	4,000	10%
Saborizantes	----	100	200	15%
Aditivos para ali-				
mentación animal	----	50	500	59%
Tratamiento de				
efluentes	----	500	1,000	15%
AGRICULTURA				
Semillas (plantas por				
método recombinante) ---		100	1,000	59%
Inoculantes microbianos		50	500	59%
Plaguicidas microbianos		50	150	25%
INSTRUMENTACION				
Bioreactores de				
laboratorio	100	180	320	12%
Biosensores	---	25	100	32%
Sistemas computa-				
cionales	50	100	200	15%
Instrumentación de				
laboratorio	275	675	1,700	20%
Equipo de proce-				
samiento	130	200	270	8%
Fuente: Paredes López Octavio "Retos y oportunidades de la biotecnología agroalimentaria" Comercio Exterior, p.1147				

"Las estimaciones sobre las ventas de biotecnias varían de 50 mil millones de dólares hasta 100 mil millones para el

año 2000, de los cuales un 25% al menos estaría destinado a la agricultura y la ganadería bajo forma de insumos: semillas y plantas, ganado mejorado, fertilizantes, pesticidas, productos de veterinaria etc.(23)

En algunos países en desarrollo se han logrado resultados extraordinarios mediante la clonación In Vitro en especies como arboles frutales, palmeras, oleaginosas, datileras y especies arbóreas para producir madera, pulpa y caucho. Se ha logrado reducir en varios años, el tiempo de crecimiento de nuevas especies vegetales.* Las técnicas de cultivo tisular han posibilitado producir plantas resistentes a agentes patógenos, particularmente en granos como: arroz, maíz, trigo, cebada, verduras (col, lechuga, tomate, arveja, cebolla, patatas etc.) y cultivos comerciales como la semillas de colza, el tabaco, la caña de azúcar y el algodón.

Por ejemplo, con la utilización de estas técnicas de mejoramiento de plantas en el caso particular del tomate, el ciclo para desarrollar una nueva variedad se reduce de 7 a 8 años a sólo 3 o 4, para la remolacha de 14 a 15 años a 7 u 8, para la caña de azúcar de 14 a 7 años y para el café de 15 a 20 años a sólo 7 u 8.(24) Con lo cual, los rendimientos de las variedades mejoradas y de nuevas variedades mejorarán espectacularmente, además de incorporar genes de resistencia a plagas, de adaptabilidad a la sequía o a la salinidad.

En el siguiente cuadro, se muestran algunas estimaciones futuras de productos agrícolas que tienen amplias perspectivas de aumentar notoriamente sus rendimientos en el corto plazo. Sin embargo, existe una vasta cantidad de productos que se encuentran en la fase experimental y tanto técnica como comercialmente son altamente viables en el mediano y largo plazo para colocarlos en el mercado, y explotarlos comercialmente.(Ver cuadro No.6)

(23) Arroyo Gonzalo. Op. Cit. p.30

* La manipulación genética tiene la capacidad para determinar, depurar, tipificar y transferir genes de una planta a otra y de esta manera crear especies nuevas con características biológicas específicamente controladas.

(24) Naciones Unidas "Perspectivas socioeconómicas de la economía mundial hasta el año 2000", 1990. p.32

Cuadro No. 6

RENDIMIENTOS ACTUALES Y POTENCIALES DE PRODUCTOS AGRICOLAS				
PRODUCTO	RENDMTO.	ACTUAL	RENDMTO.	POTENCIAL
	(ton/hectárea)		(ton/hectárea)	
Azúcar de caña		75-90		150-200
Mandioca		15-20		60-100
Tomate		20-40		60-100
Aceite de palma		2-5		10-12
Cacahuete		1.6		4.0
Aceite de castor		0.6		2.5
Madera de clima templado				30-40
Madera tropical		10-20		40-100
Coníferas clima templado		6-8		20-30
Bambú		25		100
Pasto Guinea		25		50

Fuente: Arroyo Gonzalo "El desarrollo de la biotecnología: desafíos para la agricultura y la agroindustria" p.32

Otro sector que está teniendo un avance notable con las biotécnicas es la ganadería, sobre todo en el mejoramiento de razas y eventualmente, el surgimiento de nuevas razas. Esto a través de la inseminación artificial, la transferencia de embriones y la aplicación de vacunas obtenidas biotecnológicamente para el control de enfermedades.

La crianza de ganado se ha revolucionado con la utilización de nuevas técnicas como la transferencia de embriones*, la cual permite reducir considerablemente los plazos de crianza y selección de animales mejorando un hato ganadero en un sólo ciclo.

Por último, se estima que a partir del año 2000 se entrará de lleno a la era de la biología atómica, dados los grandes pasos en la ingeniería de proteínas y de carbohidratos. Con la biología atómica se generarán nuevas

* Con la inseminación artificial, un sólo toro reproductor podía fecundar hasta 100 mil vacas por año; mediante la transferencia de embriones a vacas, se aplican drogas de fertilidad capaces de aumentar la ovulación. Los óvulos son fertilizados a través de la inseminación artificial de esperma, extraídos e implantados inicialmente mediante cirugía en otras vacas portadoras. De esta manera, una vaca genéticamente superior puede producir de 50 a 60 crías por año, sin dar luz a ninguna. Es decir, que no sólo como antes un toro de calidad puede producir 100 mil terneros, sino además estos terneros del mismo padre serían dados a luz por sólo 2 mil vacas madres. (p. 33 Arroyo Gonzalo "El desarrollo de la biotecnología: desafíos para la agricultura y la agroindustria").

rutas metabólicas que podrán implementarse en diversos organismos celulares o en algunas de las partes, con la finalidad de modificar por completo su biosíntesis. (25)

Como se ha observado, la biotecnología es un fenómeno histórico que ha traspasado las fronteras de los paradigmas científico-tecnológicos y acelerado la transición entre los mismos. Paralelamente a estos paradigmas, pueden establecerse y señalarse tres generaciones en la evolución histórica de la biotecnología, las cuales agrupan los avances biotecnológicos más importantes que aceleraron su desarrollo.

BIOTECNOLOGIA	PRODUCTOS Y PROCESOS
Primera generación	Bebidas alcohólicas y lácteos
Segunda generación	Aminoácidos y antibióticos
Tercera generación	Agroindustria y ganadería

Las fronteras se han establecido en base a la utilización de distintos procesos y tecnologías, en sus avances científicos y tecnológicos, y en su aplicación comercial e impacto económico.

A partir de la segunda generación, se entra en la era de la biotecnología moderna y en la tercera, de la revolucionaria o nueva biotecnología, basada en la recombinación del ADN y la fusión celular. Como resultado de estas dos últimas etapas, una vasta cantidad de productos y procesos se han colocado en el comercio en áreas como la producción agroalimentaria, la ganadería y la industria farmacéutica.

Sin embargo, los acelerados avances científico-tecnológicos prescriben la entrada en la era de la biotecnología atómica, la cual dominará el proceso productivo, multiplicará sus aplicaciones, expandirá sus impactos y revolucionará la economía, debido a que la biotecnología no es una industria per se sino un conjunto de tecnologías y de enfoques científicos que abarcan tanto los modernos procesos de fermentación y transformación dirigida por enzimas, como las nuevas tecnologías de la ingeniería proteínica con ADN recombinante y la fusión celular, las cuales posibilitan la creación de nuevos sistemas que rompen el curso natural de la evolución biológica.

(25) Paredes López Octavio. Op. Cit. p.1145

1.3 EL DILEMA SOBRE EL PATENTAMIENTO DE LA BIOTECNOLOGIA

Durante mucho tiempo, las sociedades han reconocido, proporcionado e impulsado incentivos para alentar las innovaciones, extendiendo utilidades a los inventores a cambio de sus ideas. Con la revolución industrial se expandió la protección legal de las invenciones mediante las patentes*, las marcas y los derechos de autor.

La importancia que ha adquirido el fenómeno tecnológico en las relaciones económicas y su impacto en la productividad, ha ampliado la protección jurídica a la dinámica cadena de invenciones e innovaciones que componen la tecnología moderna.

Junto con el surgimiento de nuevos campos tecnológicos, el sistema jurídico internacional ha evolucionado y ampliado los ámbitos de protección en áreas como la biotecnología (variedades de microorganismos vegetales y animales), programas de computo, circuitos integrados y otros descubrimientos científicos. Dado que estos fenómenos tecnológicos trascienden la dimensión nacional, se busca una protección internacional (Ver cuadro No.7). (26)

Tal como en otros campos de la innovación tecnológica, se han utilizado las patentes y los certificados de obtentor vegetal (UPOV)** como los medios de protección para las invenciones biotecnológicas. Ambas figuras jurídicas protegen el mismo objeto pero bajo enfoques distintos; mientras que el sistema de patentes protege una invención, el sistema de la UPOV protege el producto como tal (el material de multiplicación de una variedad vegetal particular).

* Patente: privilegio o derecho legal que otorga el Estado a su titular para la explotación exclusiva de la invención de que es objeto durante un tiempo determinado. Este derecho al titular de la patente, le confiere una posición monopólica temporal que tiene intrínsecamente un elevado valor económico.

(26) Alvarez Soberanis Jaime "El futuro del derecho de la propiedad intelectual" El Financiero, México, abril 29 de 1992. p.35

** El Convenio para la Protección de Obtenciones Vegetales (UPOV) fue firmado en París el 2 de diciembre de 1961 y revisado en 1972 y 1978. Actualmente cuenta con 18 miembros: Africa del Sur, RFA, Bélgica, Dinamarca, España, Estados Unidos, Francia, Holanda, Italia, Inglaterra, Israel, Japón, Nueva Zelandia, Suecia y Suiza. No pertenece ningún país de América Latina.

Cuadro No. 7

EVOLUCION DEL PATENTAMIENTO EN AREAS BIOLOGICAS		
1883	Convención de París para la protección de la Propiedad Industrial	Se consideró dentro del término propiedad industrial a los productos agrícolas, el ganado vacuno y los productos minerales
1892	Oficina de patentes en Alemania	Se hace patentable el proceso para producir medicamentos
1930	Estados Unidos	Se promulga la ley de Patentes (permite patentar nuevas variedades de plantas que se producen por vía asexual)
1932	Estados Unidos Tercer Circuito	Se permite patentar el proceso de fermentación para la obtención de butarinol
1934	Londres, Asociación Intern. para la Protección de Propiedad Industrial	Se amplía el concepto de propiedad industrial para incluir las industria agrícola y extractiva, y todos los productos naturales y manufacturados
1934	Oficina de patentes en Alemania	Se aprueba la patentabilidad de los procesos de mutación en la elaboración de vegetales
1941	Estados Unidos	Se inicia la producción industrial de la penicilina
1948	Corte de Italia	Se declaran patentables las nuevas variedades de plantas que lleven a un resultado industrial
1961	París, Convención Intern. para la UPOV	Se firma el convenio para la obtención de nuevas variedades vegetales
1963	Convenio de Estambul	Los Estados contratantes se obligan a prever la concesión de patentes para microorganismos
1968	UPOV	Entra en vigor
1970	Washington. Tratado de cooperación en materia de patentes	Se establece la vigencia de depositar los microorganismos en instancias autorizadas como complemento a sustitutos de la descripción de la patente

1977	Tratado de Budapest	Se reconoce un depósito único de microorganismos, responsabilidad de los gobiernos de los gobiernos de los países donde se patentan éstos.
1980	Estados Unidos Tribunal Supremo	Se autoriza el patentamiento con plásmidos múltiples que generan energía compatible con organismos modificados genéticamente. Caso Chakrabarty
1988	Estados Unidos Oficina de Patentes	Se patenta el primer animal modificado por el hombre: el ratón Harvard
Fuente: Solleiro José Luis "Patentes de biotecnología: amenazas y opciones en América Latina, Comercio Exterior, p. 1163		

Cabe señalar que existen otras diferencias esenciales:

- a) Las patentes requieren necesariamente una divulgación suficiente contraria a la protección de las obtenciones vegetales.
- b) Las patentes prevén la protección a procedimientos, los cuales no están reconocidos en el marco de la UPOV.
- c) Dentro de la UPOV no pueden ser objetos de protección, el descubrimiento de variedades vegetales de origen natural. Sólo trata de la producción comercial del material de propagación de la propiedad protegida, contrariamente a la patente.(27)

La patentabilidad a nivel internacional sobre seres vivos es de carácter reciente; a partir de 1963 se reconoció por primera vez la patentabilidad de microorganismos. Sin embargo, las continuas revisiones sobre las leyes de patentes tienden a una apertura cada vez mayor para proteger las invenciones biotecnológicas.

De hecho, hasta hace muy poco tiempo las legislaciones sobre la materia en diferentes países, consideraban que los cambios en el material biológico (incluyendo seres vivos) se producían libremente sin la intervención del hombre, por lo

(27) Aboites Gilberto "Estado, protección legal y diversidad fitogenética" Sociológica, año 6, No.16, México, mayo-agosto 1991. p.115

cual sólo se trataba de descubrimientos biológicos más no de invenciones.

Sin embargo, con la aplicación industrial de la ingeniería genética y la microbiología fue necesario revisar el sistema de patentes, dado que se había concebido para proteger sólo innovaciones mecánicas y químicas. Actualmente se habla de invenciones biotecnológicas y es aceptado internacionalmente el patentamiento de nuevos seres vivos, así como los procesos para obtenerlos.(28)

"En los Estados Unidos, la ley sobre patentes no se había modificado desde su redacción; estipulaba que debían concederse una patente a cualquiera que hubiese inventado o descubierto un procedimiento nuevo y útil, una máquina o un producto manufacturado. En 1930 y 1970, el Congreso de los Estados Unidos votó leyes que permitían conceder patentes a nuevas variedades de plantas cultivadas.(29)

La OMPI ha reiterado en múltiples ocasiones la patentabilidad sobre los seres vivos, argumentando que todo procedimiento constituido por varias etapas puede considerarse que no es esencialmente biológico, cuando al menos alguna de las fases inventivas no es de carácter biológico. Por esta razón, dicha concepción posibilita el patentamiento del producto vía proceso dado que hay una intervención técnica del hombre en el procedimiento.

En este sentido, la patente en materia de biotecnología protege tanto al proceso como al producto, implicando la apropiación privada de lo natural. La industria de la biotecnología define precisamente sus actividades como esencialmente técnicas y por ello patentables.

"Las decisiones tomadas en los Estados Unidos y en algunos otros países industrializados revelaban una resistencia a establecer una diferenciación entre el proceso viviente y un objeto o un mecanismo físico, aún

(28) Solleiro Jose Luis. Op. Cit. p.1162

(29) Saxon Albert. Op. Cit. p.309

cuando patentar un ser vivo para utilizarlo con un objeto particular no equivalga al hecho de patentar el uso al que se le destina".(30)

Esta situación ha permitido que en los países avanzados los sistemas de patentes protejan los procedimientos biotecnológicos, excluyendo sólo algunas variedades vegetales y animales, y los procedimientos esencialmente biológicos para su obtención. Sin embargo, los criterios de patentamiento tienden cada vez más a extender su cobertura como lo demuestran la patentabilidad de plantas en 1985 (caso Hibberd) y el de animales en 1988 (ratón de Harvard) en los Estados Unidos.

Así, la patentabilidad en la biotecnología no sólo implica problemas de orden jurídico sino también de carácter filosófico. Esto se debe, a que la concepción del patentamiento del producto vía proceso representa un monopolio con capacidad de manipular la vida bajo la protección de la institución jurídica, generando una concepción maquina de la vida.

El control legal de las semillas y el material genético posibilita el monopolio no sólo de la naturaleza sino también de lo desconocido, generando una patente incierta, cargada de incertidumbre y por lo tanto, irresponsable.

"El patentamiento del producto vía proceso abre un inabarcable e insospechado mundo, gracias a la ingeniería genética, quien a partir de trabajar al nivel del genoma y no sólo de fenotipos* hace pensar que el patentamiento actual de una característica, dada por un gen o genes, en realidad se patenta al futuro y a lo desconocido.(31)

(30) *Ibid.* p.311

* Genotipo: características que contienen los genes de los seres vivos y que no se expresan fenotípicamente pero que se transmiten generacionalmente. Fenotipo: conjunto de características externas que se materializan en los seres vivos y que los hacen distinguibles.

(31) Aboites Gilberto. *Op. Cit.* p.122

En este sentido, el sistema internacional de patentes se ha revisado continuamente con la finalidad de ofrecer un marco legal favorable a la investigación y comercialización de la biotecnología, modificando los criterios tradicionales de patentamiento y proporcionando nuevos criterios que posibiliten incorporar en el marco de la patente los procedimientos, productos, resultados, derivaciones etc. de carácter biológico, lo cual representa un conflicto jurídico debido al carácter social de la naturaleza y la apropiación privada de la misma a través del patentamiento biotecnológico. Por esta razón, surge un dilema entre vida artificial patentable y vida natural no patentable.

Como se ha observado, la biotecnología es un fenómeno de un enorme potencial transformador, abriendo no sólo oportunidades tecnológicas y económicas sino modificando las bases de la misma estructura económica, impactando la organización social y alterando las corrientes tradicionales de pensamiento. Por su naturaleza y múltiples aplicaciones, la biotecnología se constituye en un poderoso factor de cambio estructural de la economía de fin de siglo, siendo uno de los sectores claves del desarrollo industrial contemporáneo y punto de arranque de un nuevo ciclo expansivo de la economía mundial.

La posibilidad de manejar cualquier organismo vivo mediante las técnicas biotecnológicas, multiplica sus aplicaciones en los más diversos campos: industria química, farmacéutica, energía, agroindustria, ganadería etc. Puede crear nuevos productos, mejorar el proceso de producción de bienes o en su caso, sustituir procesos tradicionales, mejorar variedades y crear nuevas variedades vegetales y animales.

La amplitud de sus aplicaciones ha despertado enormes expectativas sobre el desarrollo de la biotecnología; si bien su aprovechamiento comercial no ha sido del todo exitoso, la estructura emergente por las nuevas tecnologías, potencia su explotación económica en el mediano y largo plazo. De hecho, en la actualidad existen más compañías especializadas en biotecnología de punta que productos en el mercado provenientes de esos avances.

Sin embargo, en la producción agroalimentaria y ganadera, la biotecnología ha logrado notables avances tanto técnica como comercialmente. La transferencia directa de genes permite introducir características deseables de tipo agronómico y pecuario con la finalidad de incrementar el potencial productivo de plantas y animales, y reducir la vulnerabilidad a agentes ambientales y patológicos.

Es precisamente en la industria agroalimentaria donde la biotecnología ha encontrado su rápida comercialización, situación que ha favorecido a la acumulación de excedentes. Por tal motivo, la biotecnología se está convirtiendo en el patrón de acumulación de la agroindustria e involucrandose progresivamente en otros sectores de la actividad económica, lo que fortalece su calidad de fuente de acumulación del capital.

Dado que la biotecnología es parte de un sector clave (alta tecnología) y una tecnología estratégica tanto económica como políticamente, se han revisado los sistemas de patentes y en su caso, formulado nuevos criterios de patentamiento como mecanismos efectivos que amplían y refuerzan las formas de apropiación de las invenciones.

Esta situación ha obligado a examinar las cuestiones sobre patentamiento del material biológico, debido a las implicaciones que se derivan de las patentes otorgadas a los procesos y productos biotecnológicos, y eventualmente al consumo de bienes biotecnológicos (vegetales, animales, pesticidas, drogas etc.). La protección patentaria tanto de procesos como de productos biotecnológicos posibilita la monopolización legal de plantas y animales, el control económico de la vida, el rompimiento del curso natural de la evolución biológica y por ende, la alteración o en su caso, la devastación de la naturaleza al amparo de los regímenes jurídicos.

El manipuleo del material biológico y genético, acarrea peligros potenciales para la salud pública y ecológica como resultado de una liberación accidental de organismos transgénicos al ambiente. Si bien los organismos modificados genéticamente (OMG) pueden reducir las actividades que deterioran al ambiente como el uso intensivo de plaguicidas, la utilización excesiva e incontrolada de éstos pueden modificar de modo irreversible el equilibrio ecológico, cuyos efectos son difíciles de predecir.

En este sentido, el actual proceso de desarrollo de la biotecnología revela al mismo tiempo un enorme potencial en la producción y el comercio, así como expectación e incertidumbre por las implicaciones que se derivarán de su explotación y utilización. Promesas e incertidumbre, regulación y manipulación, desarrollo y atraso, son elementos que encierran el carácter paradójico de la biotecnología en sus actuales condiciones de desarrollo.

PARTE 2: EL DESARROLLO MUNDIAL DE LA BIOTECNOLOGIA

En el marco mundial, la innovación tecnológica se ha convertido en un factor determinante en la conformación de las relaciones sociales y las relaciones de poder, siendo el fenómeno tecnológico un elemento explicativo de la realidad social internacional y un elemento estratégico en los nuevos juegos de poder entre las potencias mundiales.

Desde la Segunda Guerra Mundial, la investigación científico-tecnológica ocupó un papel central en los países que determinaron la orientación del orden internacional en su calidad de potencias, siendo el Estado el principal actor en el diseño e impulso de la estructura científico-tecnológica a través del gasto público y su institucionalización. El creciente monto de gasto público que se destinó para la ciencia y la tecnología, revelan el grado de involucramiento del poder estatal en el desarrollo científico-tecnológico.

En este sentido, la investigación científico-tecnológica se ha estructurado en el horizonte de la instrumentalidad política, cuyas dimensiones articulan intereses tanto económicos como políticos, los cuales rebasan el ámbito nacional y se proyectan en el escenario internacional. Así, el Estado integra una red de intereses, los cuales utilizan a la ciencia y tecnología como base de legitimación y para responder a las presiones de la competencia por la hegemonía política, económica y militar.(32)

En el contexto de la Guerra Fría, el clima de inseguridad internacional favoreció para que la política de ciencia y tecnología se orientara al desarrollo de material bélico y al fortalecimiento de la capacidad militar. La primacía de lo militar condujo a la organización de la investigación en función de aplicaciones y resultados bélicos, y en la utilización de la tecnología militar como punto de vanguardia en las negociaciones diplomático-estratégicas.

El sector militar en la etapa de la Guerra Fría se constituyó en el principal receptor de inversiones dirigidas

(32) Alvarez García María del Carmen. Op. Cit. p. 18

a la investigación científico-tecnológica y por ende, en el patrón determinante de la orientación y competencia tecnológica. El amplio presupuesto destinado en defensa, explican su papel dinamizador en el desarrollo de la investigación científico-tecnológica. (33)

La transformación de las estructuras políticas y económicas mundiales ha implicado una reconceptualización y redefinición del comportamiento del Estado en la promoción del desarrollo científico-tecnológico. El cambio de las condiciones internacionales ha alterado el orden de prioridades, pasando de la competencia por las tecnologías militares hacia una competencia de tecnologías industriales, orientadas a la búsqueda de la hegemonía dentro del mercado mundial.

En un contexto de rígida competencia económica e intensas fricciones comerciales, el acento del desarrollo e investigación se pone en la tecnología industrial de punta, dada su creciente incorporación en las distintas actividades productivas y su activación en la reestructuración de las economías. De esta manera, las innovaciones tecnológicas de punta han adquirido importancia estratégica para el mejoramiento de la posición de los agentes económicos en el mercado mundial y son punto nodal en la articulación de las relaciones económicas internacionales.

En la nueva estructura científico-tecnológica, el Estado continua cumpliendo un papel decisivo en el financiamiento de la investigación y desarrollo de altas tecnologías; sin embargo, las políticas en materia de ciencia y tecnología contemplan el involucramiento directo de los agentes productivos y la construcción de instancias y mecanismos de gestión tecnológica que permitan crear una cadena de ciencia de frontera y su adecuada transferencia al aparato productivo. (34)

El presupuesto público destinado a la investigación se incrementa con la fuerte presencia del sector privado, con lo cual, el aparato científico-tecnológico se convierte en una empresa colectiva y subordinada a las instancias que deciden

(33) De Brie Christian "Como la alta tecnología estadounidense pierde su supremacía" *Le Monde Diplomatique*, junio-julio 1987. p.18

(34) Informe del Centro de Gestión en Altas Tecnologías (CEGAT), México, 1990. p.613

el presupuesto y el destino de los recursos. Esto provoca que el sistema de investigación pase a ser un subsistema de la red de relaciones económicas sobre las que el Estado ejerce su autoridad.

Esta configuración de intereses implícitos en la estructura científico-tecnológica, determina el modo de gestión estatal y la orientación del desarrollo de la investigación, lo que supone una utilización de la tecnología con intereses y objetivos claramente definidos en un espacio altamente condicionado.

El sistema internacional sobre cooperación y transferencia de tecnología como pivotes del proceso económico y el comercio mundial se desarrollan precisamente bajo este terreno, como una proyección de la dinámica interna hacia el exterior y una transpolación de la formas de operación domésticas de la ciencia y la tecnología.

Resulta claro que la investigación científica y la innovación tecnológica pueden contribuir al desarrollo de los países atrasados y a reducir el distanciamiento entre los países del Norte y el Sur. Sin embargo, como se ha mencionado, tanto la ciencia como la tecnología no son variables independientes en el proceso de desarrollo sino que éstas se encuentran insertas en un medio económico y social históricamente condicionado, por lo que la aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos responden a las determinantes de ese medio y no a la buena voluntad de los científicos, instituciones o países.

La experiencia ha mostrado que la cooperación tecnológica ha sido poco efectiva para equilibrar el desbalance que prevalece entre los países industrializados y los periféricos. Del mismo modo, la transferencia de tecnología ha presentado muchas limitantes para incorporar nuevos elementos al aparato productivo y por ende, al despegue económico.

"La noción misma de transferencia de tecnología se revela ambigua e incluso mistificante. En tanto que no existe capacidad endógena para el control y la aplicación del sistema técnico, puede hablarse de transporte y no de transferencia". (35)

(35) Alvarez García María del Carmen. Op. Cit. p.29

El desarrollo internacional de la nueva biotecnología está permeado por todas estas circunstancias, dado que dicho fenómeno responde a los métodos de gestión, mecanismos de desarrollo y formas de operación de la red de intereses económicos y políticos involucrados en los principales centros de investigación y desarrollo biotecnológico.

Precisamente en este capítulo se examinará el grado de desarrollo de la biotecnología tanto en los países avanzados como en los países en desarrollo, con la finalidad de ubicar el entorno y los actores poseedores de los avances biotecnológicos.

2.1 SITUACION Y DESARROLLO DE LA BIOTECNOLOGIA EN LOS PAISES DESARROLLADOS

Desde la Segunda Guerra Mundial, los gobiernos de los países industrializados fortalecieron sus políticas industriales y de investigación, así como los programas estratégicos destinados a estimular su capacidad tecnológica nacional.

A partir de la década de los 70s, los países avanzados impulsaron el concepto de política de innovación, otorgándole una identidad propia y no considerarlo como un simple sinónimo de apoyo a la investigación y desarrollo (ID). Sin embargo, el término política de innovación no cuenta con una definición precisa y es interpretado de diversas formas, por lo que las políticas de innovación han seguido distintos cursos en los diferentes países.

Desde esta perspectiva se pueden distinguir tres modelos básicos: en Estados Unidos, Europa y Japón, cuyas características básicas representan los diversos enfoques de intervención gubernamental. (36)

Los Estados Unidos surgieron de la Segunda Guerra Mundial con una base científica y tecnológica predominante en

(36) Aubert Jean-Eric "Tres modelos de políticas de innovación" Contextos, México, febrero 28 de 1985. p.69

el mundo, la cual integraba varias universidades y laboratorios de alta calidad y en rápida expansión. Sin embargo, el gobierno norteamericano ha carecido de una política de innovación en sentido estricto, en cambio se ha dedicado a proporcionar un ambiente adecuado para la investigación y el apoyo a los sectores de alta tecnología.

El gobierno de Estados Unidos ha estimulado la innovación tecnológica a través de:

- 1.- Programas Nacionales en materia de ciencia y tecnología.*
- 2.- Reformas fiscales y reglamentos diseñados para mejorar el clima de innovación.**
- 3.- Financiamiento de riesgo.***
- 4.- Presupuesto público.****(37)

Por su parte, los europeos han tenido criterios de política más intervencionistas y más estructurados en materia de tecnología, mediante la promoción de distintos mecanismos destinados a fomentar la innovación, sobre todo a partir del choque petrolero en 1973. El establecimiento de sistemas para suministrar apoyo financiero público a los proyectos de

* Informe Charpie de 1967, Programa de Nuevas Oportunidades Tecnológicas de 1971, revisión de la política interna sobre la innovación industrial en 1979, Programa de Investigación para la Innovación de Pequeñas Empresas en 1977, Ley de Desarrollo para la Innovación de Pequeñas Empresas de 1982.

** Incentivos fiscales, por ejemplo las "asociaciones para la investigación" en 1982; leyes regulatorias como la Ley contra Monopolios; liberación de sectores como la banca, aviación civil como medidas para abatir las barreras institucionales a la innovación y fomentar la cooperación de las empresas a la investigación.

*** Créditos fiscales para la Investigación y Desarrollo, y Créditos a la Innovación.

**** Los gastos en materia de ciencia y tecnología representan aproximadamente el 3% del PIB en 1987 según la National Science Foundation.

(37) Business Week "Estados Unidos impulsa la alta tecnología para el crecimiento" Contextos, México, febrero 28 de 1985. p.82

innovación industrial y a las pequeñas empresas intensivas en tecnología constituyen sus principales éxitos en la materia.

Los mecanismos orientados a promocionar la innovación y desarrollo tecnológico se dan a través de:

- 1- Constitución de agencias nacionales encargadas de administrar fondos para la innovación.*
- 2.- Establecimiento de compañías de capital de riesgo apoyadas por el Estado.**
- 3.- Medidas para promover la colaboración en la investigación entre la industria y las universidades.***
- 4.- Presupuesto público para la Investigación y Desarrollo, incentivos y subsidios por parte del gobierno central.
- 5.- Creación de programas sectoriales concierntes a la investigación, desarrollo, aplicación y difusión de la tecnología.****
- 6.- Implementación de programas de cooperación suprarregional.***** (38)

* Por ejemplo, la Agencia Nacional Francesa para la Aplicación de la Investigación (ANVAR) o el Fondo Sueco para el Desarrollo Tecnológico (STU).

** Creación de mercados secundarios dentro de las bolsas de valores y mediante la orientación de ahorros individuales hacia nuevas empresas (incentivos fiscales para los inversionistas).

*** Establecimiento de cadenas de enlace industrial como son cadenas de información técnico-comercial, centros de servicios de investigación técnica, parques científicos y coparticipación de autoridades, universidades e industria.

**** Programas sectoriales acorde a las necesidades nacionales como computación, construcción, materiales, microelectrónicas, biotecnología etc.

***** EUREKA es el ejemplo del programa de cooperación en investigación y desarrollo científico-tecnológico más importante en Europa. Esta iniciativa está diseñada para promover la cooperación entre las compañías e instituciones científicas de todos los países de la Comunidad Europea, incluyendo miembros de la EFTA.

(38) The Economist "La brecha tecnológica Europea" Contextos, México, febrero 28 de 1985. p.74

Por último Japón, quien a lo largo de su historia moderna, su desarrollo industrial y tecnológico ha sido materia de preocupación por parte del gobierno central. La investigación y desarrollo científico son considerados programas de interés nacional y motores de su crecimiento económico. En un principio, la estrategia japonesa estuvo cimentada en la asimilación de tecnologías occidentales que le posibilitaran desarrollar una base científico-tecnológica endógena.*

Los pilares en que se ha edificado dicha estrategia son:

- 1.- Implementación de una política Educacional.**
- 2.- Establecimiento de una política Industrial.***
- 3.- Diseño de una política de Investigación.****
- 4.- Formulación de una estructura de cooperación y competencia para los industriales.
- 5.- Apoyo financiero. (39)

* Entre 1950 y 1980, Japón compró 30 mil patentes a un costo total de 10 mil millones de dólares (cerca del 20% del gasto promedio de Estados Unidos en un año de ID).

** La política educacional ha sido una de las claves del éxito japonés; la educación permanente para los trabajadores y el mejoramiento del nivel educativo de la población ha constituido un objetivo principal para los gobiernos japoneses. La utilización de los medios de comunicación y las estructuras educativas, han generado el empleo de mano de obra altamente calificada en el aparato productivo que se ha traducido en el mejoramiento de la eficiencia industrial.

*** La política industrial se encuentra dirigida al ajuste estructural de los sectores deprimidos y a la promoción de nuevos sectores con la finalidad de reorganizar la estructura industrial, establecer una capacidad interna de ID y promover la productividad. Dicha política ha desempeñado un papel importante para mejorar la competitividad de la industria japonesa.

**** La política de investigación ha sido coordinada muy de cerca con la política industrial; los programas de investigación y desarrollo han sido diseñados para crear una capacidad tecnológica en los sectores clave que son identificados como importantes para el futuro por la política industrial.

Como se observa, en los mismos países industrializados la política de innovación es un concepto reciente y que aún se encuentra en una fase de aprendizaje. Sin embargo, se pueden sustraer medidas clave que han emprendido para estimular e impulsar la innovación tecnológica (ID).

- a) Programas nacionales en materia de ciencia y tecnología interrelacionados con los programas industriales.
- b) Creación de una base científico-tecnológica y de un sistema de investigación altamente calificado que permita desarrollar una capacidad tecnológica endógena o en su caso, asimilar la tecnología externa en función de las necesidades internas.
- c) Fomentar un clima apropiado para la innovación (programas de cooperación en la industria, reformas fiscales, incentivos a la innovación, eliminación de obstáculos institucionales y burocráticos etc.).
- d) Financiamiento público y privado (ID).

Este último, ha sido un factor esencial para respaldar las actividades de investigación y desarrollo. En la última década se han intensificado los esfuerzos y recursos como proporción del PIB en los países industrializados, alcanzando el 3% en Estados Unidos, Japón y la RFA en promedio. Dichas inversiones han permitido consolidar una base científico-tecnológica en franca expansión, consiguiendo incrementar el número de científicos e ingenieros ocupados en las tareas de investigación tecnológica. (Ver cuadro No.8)

Cuadro No.8

GASTOS DE ID EN ALGUNOS PAISES INDUSTRIAL 1981-1987 (porcentaje del PIB)					
	Francia	RFA	Japón	Reino Unido	EUA
1981	2.0	2.4	2.4	2.4	2.4
1982	2.1	2.5	2.5	---	2.5
1983	2.2	2.5	2.6	2.2	2.6
1984	2.2	2.5	2.6	---	2.7
1985	2.3	2.7	2.8	2.2	2.8
1986	2.4	2.7	---	---	2.9
1987	---	---	---	---	2.9

Fuente: National science foundation en Correa Carlos María "propiedad intelectual, innovación tecnológica y comercio internacional", Comercio Exterior p.1066.

Las cuantiosas inversiones reflejan el interés y preocupación que mantienen los países avanzados para el fortalecimiento de sus aparatos científico-tecnológicos y para el desarrollo de tecnologías de punta, dado que éstas son los pivotes estratégicos en el crecimiento de sus economías.

Dentro de la ID de los países industrializados, la inversión de la industria ha crecido en forma significativa, aumentando en un 10% en estados Unidos y Japón, y en un 7% en la RFA entre 1981 y 1986, porcentaje superior al del sector público. En Japón, la industria financia el 98% del total en ID, en tanto que en Estados Unidos se aproxima al 63%, siendo el gobierno todavía el principal pilar de apoyo al desarrollo tecnológico. (40)

Es claro que la participación del sector privado en el financiamiento de los programas de ciencia y tecnología ha sido pieza fundamental para acrecentar la planta de investigación y acelerar los ritmos de innovación tecnológica. Sin embargo, esto ha representado una sobredeterminación de la apropiación de los resultados de ID, debido al involucramiento directo de los agentes económicos en la toma de decisiones y a la orientación de las políticas estatales de ciencia y tecnología.

A nivel mundial, los Estados Unidos han reducido su participación durante la última década en el gasto total de ID, sin embargo aún mantienen la mayor inversión global y el mayor número de científicos e ingenieros dedicados a la investigación. Los Estados Unidos destinan mayores recursos en esta materia que Japón, Francia y Reino Unido en conjunto, y cuenta con la mayor base instalada y potencial de ID del mundo. (Ver cuadro No.9)

Cabe destacar que el interés mayor en ID de Estados Unidos estuvo dedicado a fines militares*, lo que se tradujo en una pérdida de su capacidad competitiva en los mercados

(40) Correa Carlos María "Propiedad Intelectual, innovación tecnológica y comercio internacional" Comercio Exterior, Vol.39, No.12, México, diciembre 1989. p. 1066

* Descontando los gastos militares, Japón invierte una proporción mayor del PIB en ID que Estados Unidos (2.8% frente a 1.9%).

internacionales y en particular, en las áreas de alta tecnología. En los últimos años, el déficit en la balanza comercial de bienes de alta tecnología se ha ensanchado, sobre todo con las importaciones provenientes de Japón, país que ha superado a la industria americana en ramas como la robótica, la microelectrónica, la computación etc.(41)

Cuadro No.9

CIENTIFICOS E INGENIEROS OCUPADOS DE ID EN ALGUNOS PAISES INDUSTRIALIZADOS 1980-1986 (miles)					
	Francia	RFA	Japón	Reino Unido	EUA
1980	74.9	----	302.6	----	651.7
1981	85.5	127.4	317.5	95.7	683.7
1982	90.1	129.0	329.7	----	702.8
1983	92.7	133.1	342.2	94.1	722.9
1984	98.2	135.0	370.0	92.3	750.7
1985	----	----	381.3	90.0	790.0
1986	----	----	406.0	----	825.0

Fuente: OCDE, Main Science and technology Indicators en Correa Carlos María "propiedad intelectual, innovación tecnológica y comercio internacional" Comercio Exterior p.1067.

El desplazamiento norteamericano en lo sectores de alta tecnología ha generado una reacción por parte del gobierno federal, impulsando el desarrollo tecnológico en varias direcciones, sobre todo en áreas que son consideradas estratégicas o amenazadas por la competencia externa y promoviendo la reconversión de la industria norteamericana.

"Las grandes empresas y los capitalistas norteamericanos abandonan progresivamente las antiguas producciones de manufacturas para invertir masivamente en las nuevas tecnologías de vanguardia. El dominio de estos sectores condiciona el futuro, su campo de aplicación se está generalizando en todos los sectores de actividad, incluso las industrias más tradicionales, donde los Estados Unidos disponen ahí de un adelanto considerable

(41) Guadarrama José de Jesús "Japón domina el mercado de los chips" El Financiero, México, agosto 27 de 1991. p.39

e incuestionable. Un nuevo paisaje económico se esta esbozando. (42)

En este contexto, la expansión del gasto y de las actividades en investigación y desarrollo demuestran la importancia que han adquirido la ciencia para el surgimiento de nuevas tecnologías en el acortamiento del ciclo de vida de los productos en la industria y sobre todo, en su utilización como herramienta estratégica para incorporarse ventajosamente a la exacerbada competencia por los mercados internacionales.

La biotecnología es una nueva tecnología que responde a todos estos lineamientos; es producto de los modelos de innovación tecnológica que adoptaron los países industrializados en las últimas dos décadas para modernizar sus aparatos productivos y fortalecer su posición hegemónica en la economía mundial, y resultado de la recomposición de los patrones de acumulación que experimenta el capitalismo internacional.

De hecho, las actividades de investigación y desarrollo de la biotecnología forman parte de las estrategias que adoptaron los países desarrollados entre los sectores público y privado, orientada a mantener su industria en la competencia internacional y el control de los mercados.

En países como Estados Unidos, Japón y la Comunidad Europea, el estímulo a la investigación de biotecnología es explícita en los planteamientos de política económica, sugiriendo resultados prometedores de la biotecnología para sus aparatos productivos y para sus mercados, razón por la cual, ésta ha adquirido un estatus muy importante en dichos países. (43)

Esta área de investigación se ha desarrollado siguiendo diversas modalidades conforme a las características particulares de los sectores industriales, a la estructura de investigación científica doméstica y a la capacidad de innovación tecnológica de cada uno de estos países. Sin embargo, la biotecnología ha surgido con una característica

(42) De Brie Christian. Op. Cit. p.18

(43) Casas Rosalba, "Las capacidades de investigación biotecnológica en México en el área agroalimentaria. Tendencias durante 1980", Sociológica, año 6, No.16, México mayo-agosto 1991. p.154

muy peculiar que la diferencian de otras tecnologías: su fuerte respaldo en investigación básica y por ende, su estrecha vinculación con los centros universitarios. (44)

Desde principios de la década de los 80s, en los países industrializados se crearon decenas de empresas biotecnológicas y se reforzaron los centros de investigación mediante diversos apoyos estratégicos, sobre todo intensificando la relación entre los grupos industriales y los centros de investigación.

De hecho, varias empresas han sido creadas directamente por los propios institutos de investigación o por la participación directa de científicos adscritos a planteles profesionales; en muchos casos, los investigadores se constituyeron en accionistas de las empresas. La captación de científicos universitarios es uno de los rasgos característicos de las nuevas empresas especializadas en biotecnología.*

El involucramiento directo de poderosas empresas transnacionales en dichos convenios, ha determinado la orientación, alcance, operación y aplicación de los proyectos de investigación biotecnológica, apropiándose de los resultados y de la divulgación de los mismos. (45)

Los recursos económicos canalizados por los gobiernos y los grupos industriales de los países desarrollados a la investigación y desarrollo sobre biotecnología de punta son cuantiosos (Ver cuadro No.19). En este terreno sobresalen las inversiones norteamericanas; tan sólo durante 1987 Estados Unidos invirtió 3,800 millones de dólares en ID con recursos federales y privados para biotecnología según el informe de la National Science Foundation. La participación de la industria en ID creció en un 12% en este año, mientras que la

(44) *Ibid.* p.153

* Eminentes investigadores como Glaser (premio Nobel), Lederberger (de la Cetus), Boyer (de la Genentech), Jackson (de la Genex), Weissman, Murray, Gilbert (premios Nobel) y Hartley (de la Biogen) se sintieron atraídos por las posibilidades que ofrecía la biotecnología y finalmente se incorporaron directamente en la producción industrial.

(45) Correa Carlos María "Biotecnología: el surgimiento de la industria y el control de la innovación" Comercio Exterior, Vol. 39, No.11, México, noviembre de 1989. p.994

inversión del gobierno federal superó a la de la industria. (Ver cuadro No.11)

Cuadro No.10

EROGACIONES ANUALES PARA INVESTIGACION Y DESARROLLO DE BIOTECNOLOGIA DE PUNTA (millones de dólares)		
PAIS	GOBIERNO	INDUSTRIA
Estados Unidos	525	1500-2000
Japón	55	1000
RFA	--	500
Francia	76	
Italia	186	
Bélgica	45	
Países Bajos	166	
Suecia	14	
Reino unido	12	

Fuente: Paredes López Octavio, "Retos y oportunidades de la biotecnología agrolimentaria" Comercio Exterior, p.1150

Asimismo, el gobierno federal estadounidense ha apoyado las investigaciones biotecnológicas, proporcionando un clima favorable tendiente a estimular la investigación y desarrollo de la industria, mediante el otorgamiento de créditos a los mayores inversionistas en este rubro y exenciones fiscales por concepto de donaciones a empresas.* (46)

En Japón, la ID en biotecnología de punta es impulsada básicamente por las empresas especializadas, las cuales a fin de enfrentar los altos costos de investigación biotecnológica y repartir sus riesgos, han establecido acuerdos de cooperación conjunta en áreas precompetitivas (tecnología genérica o infratecnología) y para el desarrollo de nuevos procesos o productos. Durante 1981, el Ministerio de Industria y Comercio Internacional (MITI) impulsó la asociación de 14 empresas para el desarrollo de

* Mediante las asociaciones limitadas de ID (R&D limited partnerships) modelo promovido por el Departamento de Comercio, se logró financiar el sector biotecnológico por varias decenas de millones de dólares. El financiamiento otorgado por medio de las mencionadas asociaciones, ha venido a sustituir los fondos propios de las empresas para la investigación y desarrollo de biotecnología.

biotecnologías en un programa comprendido entre 1982 y 1990.**

Cuadro No.11

ESTADOS UNIDOS: GASTOS EN ID DE LA INDUSTRIA EN 1987				
(millones de USD)	Empresas de biotecnología		otras	
	Valor	Número	Valor	Número
Farmacéutica	252	63	208	14
Diagnóstico	216	52	88	6
Química	84	20	168	11
Plantas	96	24	104	7
Animales	72	19	64	4
Especialidades				
Químicas	114	34	32	2
Tratmto. de desechos	12	3	16	1
Equipamiento	48	12	16	1
Otros	284	49	104	7
Total	1200	96	800	53

Fuente: Encuesta de 348 empresas en Correa Carlos María, "biotecnología: el surgimiento de la industria y el control de la innovación" Comercio Exterior, p.994.

Junto con las actividades de la industria especializada, diversas instituciones gubernamentales han intervenido en la realización de investigaciones biotecnológicas o bien, la han apoyado; durante 1987 el presupuesto respectivo se incrementó en un 15% (a 6,100 millones de yens). Por la importancia estratégica que guarda la ID de biotecnología para la industria japonesa, el MITI ha elevado a rango de prioridad nacional el desarrollo de ésta, situación que ha colocado al Japón en las primeras categorías mundiales de investigación y desarrollo de la biotecnología.* (47)

** Recientemente 20 empresas japonesas acordaron establecer el Instituto de investigación en proteínas en Osaka, como son la Kyowa Hakko Koggo, Takeda Chemical Industries, Mitsubishi Chemical Industries, Ajinomoto, la refinadora de petróleo Toa Nenro Koggo etc.. Dicho instituto cuenta con el equipo más moderno y más sofisticado para el aceleramiento de la investigación biotecnológica. Asimismo, la Unión Carbide, La Corning y la Eastman Kodak fundaron en la Universidad de Cornell el Instituto de Biotecnología al que dotaron de 7.5 millones de dólares.

* En 1980, el Japón se encontraba prácticamente en posesión de la totalidad de las licencias de fabricación de los 20 aminoácidos que casi siempre se obtienen por fermentación (85 mil toneladas por año sin contar el ácido glutámico).

(47) Correa Carlos María Op. Cit. p.994

Por su parte, los europeos no se han quedado rezagados frente a las cuantiosas inversiones norteamericanas y japonesas. A la RFA y Francia corresponden las mayores inversiones para apoyar el campo biotecnológico; sólo en la última década, los recursos canalizados representaron 10 veces más que el resto de los países europeos.

En Francia, el presupuesto público para ID en biotecnología durante 1985 fue de 1000 millones de francos (1.6% del presupuesto público total en ID), mientras que en la RFA los fondos aplicados entre 1984 y 1987 se duplicaron para alcanzar 213 millones de marcos. Asimismo, también se establecieron mecanismos de vinculación entre las empresas y los centros de investigación, y la ejecución de diversos programas de apoyo a la biotecnología en países como Reino Unido, Irlanda, Holanda, Suecia etc..

Debido a las oportunidades revolucionarias que ofrece este campo, al carácter estratégico de la misma y la relativa debilidad de la Comunidad Europea en esta área, ha motivado a los europeos a instrumentar programas conjuntos de investigación sobre biotecnología.* Dichos programas de investigación conjunta han arrojado exitosos resultados, razón por la cual, éstos se han convertido en el soporte de ID en materia de biotecnología en Europa y que la han conducido a mantenerse en los primeros planos de investigación a nivel mundial.(48)

Hasta estos momentos, resulta sumamente complejo y difícil determinar cual país mantiene el liderazgo en investigación y desarrollo biotecnológico a nivel mundial, debido a la subjetividad de los indicadores que se puedan abordar para aplicar un diagnóstico (gasto total en ID biotecnológica, tamaño de la planta de ID en biotecnología, número de proyectos en ID sobre biotecnología, grado de tecnificación de los mismos etc.), dado que es muy relativo el grado de desarrollo biotecnológico de cada país.

* El Programa de Ingeniería Molecular de 1981-86 orientado a las aplicaciones de la biología celular y la molecular en la agricultura y las industrias agroalimentarias. El Programa Acción Biotecnológica con un presupuesto de 55 millones de ECU para unos 250-300 contratos de entrenamiento y 260 de investigación, en áreas como bioinformática, ingeniería enzimática y genética. Por último, el proyecto EUREKA incluye 5 proyectos de biotecnología (sobre 37 aprobados en 1987).

Sin embargo, se puede afirmar que la ID en biotecnología a nivel mundial está dominada prácticamente por Estados Unidos, Japón y Europa, países que registran las mayores inversiones, cuentan con las plantas de investigación más sofisticadas, presentan el mayor número de proyectos, cuentan con las más grandes empresas especializadas y poseen el porcentaje mayoritario del acervo mundial de patentes sobre biotecnología.

De estos países, destacan las intensas actividades que se están desarrollando en Estados Unidos, país que mantiene una gran parte del control de la producción y comercialización internacional de productos biotecnológicos, razón por la cual se encuentra en la vanguardia potencial en el desarrollo de la biotecnología a nivel mundial.

Las cuantiosas inversiones en los últimos años en esta área indican las pretensiones norteamericanas de mantener la delantera en este terreno, debido a la creciente pérdida de competitividad de su industria frente a los notables avances tecnológicos y económicos del Japón, y el dinamismo de la integración europea.

Por todo lo anterior se deduce que:

- a) La biotecnología es una de las áreas que constituyen el nuevo frente tecnológico que han impulsado los países avanzados para fortalecer su posición competitiva en los mercados internacionales.
- b) Las actividades biotecnológicas tienen el carácter de prioridad nacional dentro de los programas de innovación tecnológica en las economías industrializadas como soportes esenciales de sus estrategias de crecimiento económico e industrial.
- c) El acelerado ritmo de ID en biotecnología ha sido resultado del establecimiento de alianzas estratégicas entre centros universitarios, grupos industriales y empresas especializadas, cuya dinámica integración ha determinado las formas de apropiación de los resultados y aplicaciones de la biotecnología de punta.
- d) La ID biotecnológica es un campo dominado prácticamente por los países industrializados (Estados Unidos, Japón y Europa), quienes se encuentran fortaleciendo e intensificando todas las actividades tendientes a estimular la tecnología de frontera, en particular de la biotecnología, con la finalidad de mantener su hegemonía

económica ante la configuración de un nuevo escenario económico internacional.

2.2 LAS EMPRESAS TRANSNACIONALES EN LA INVESTIGACION Y DESARROLLO DE LA BIOTECNOLOGIA

En la presente transición de la economía internacional, las empresas que operan a nivel internacional han sido las principales promotoras de los ajustes a la estructura industrial y por ende, las mayores beneficiarias potenciales de la dirección económica en curso.

El lento crecimiento de la economía mundial, la exacerbada competencia internacional y el surgimiento de nuevos competidores, ha provocado que las empresas transnacionales busquen la obtención de nuevas ventajas competitivas a través de la especialización de productos y ante la gestación de un patrón industrial soportado en la producción intensiva en tecnología.

Por tal razón, no es sorprendente que las empresas transnacionales sean las principales impulsoras de la investigación y desarrollo de tecnologías, mediante la canalización de cuantiosos recursos y el proporcionamiento de mecanismos tendientes a estimular la innovación tecnológica. Asimismo, son las promotoras de los cambios a nivel internacional del sistema de propiedad intelectual, con la finalidad de obtener un cuerpo jurídico que garantice y respalde las operaciones en investigación y desarrollo.(49)

Sin embargo, la introducción de nuevas tecnologías en el campo industrial puede propiciar efectos perturbadores en las estructuras oligopólicas, en tanto que permite el surgimiento de nuevos competidores y por ende, un entorno de mayor inestabilidad y competencia.

La biotecnología es un caso notable de la revolución innovativa que ha provocado la ruptura del paradigma tecnológico-industrial. Los extraordinarios avances en las tecnologías biológicas y las grandes posibilidades de su aprovechamiento industrial, dieron origen al surgimiento de

(49) Cavanagh John "The Transnational Economy Transnational Corporations and Global Markets", Institute for Policy Studies, EUA, 1989. p.22

pequeñas empresas especializadas en biotecnología, las cuales se han multiplicado y mostrado un rápido crecimiento.*

El surgimiento de pequeñas empresas especializadas en biotecnología, representó el nacimiento de una nueva industria que perturbaba la posición dominante de las grandes empresas; el carácter revolucionario de la biotecnología suponía una transformación de la estructura de poder económico, en la cual se alteraría la posición de los grandes países productores y de las principales empresas. Sin embargo, el desarrollo industrial de la biotecnología lejos de desestructurar, ha venido a reforzar la estructura oligopólica. (50)

En un principio, fueron los investigadores universitarios quienes con la aportación de sus conocimientos y el diseño de proyectos optaron por la creación de empresas especializadas, a través de nuevos mecanismos de gestión y operaciones financieras.** Posteriormente, diversos grupos industriales optaron por la creación de nuevas empresas, en tanto las empresas especializadas recurrieron a fortalecer y ampliar sus fuentes de financiamiento para sus actividades de I.D.***

Para no quedar al margen de la revolución biotecnológica, las grandes empresas reaccionaron ágilmente para insertarse en un marco altamente competitivo de nuevos productos y procesos, y ubicarse ventajosamente en la configuración del nuevo paradigma tecnológico, a través de una estrategia múltiple que consistió en:

* Actualmente operan en el campo de la biotecnología unas 400 empresas pequeñas o medianas y unas 80 corporaciones que se desempeñan en los sectores farmacéutico, químico y agroalimentario.

(50) Arroyo Gonzalo. Op. Cit. p.39

** La Cetus, empresa con mayor antigüedad en el ramo, fue fundada por el premio Nobel de física Donald Glaser y el bioquímico Ronald Cape, incorporándose como propietarios en 1980 la Standar Oil y la National Distillers. La Genentech, actualmente la más grande del sector, surgió de la asociación Hebert Boyer; en 1980, la venta de acciones de la compañía en la bolsa dio lugar a un "espectacular debut bursátil sin precedente" según The Wall Street Journal.

*** De 1975 a 1982 en Estados Unidos, aproximadamente 260 millones de dólares de unas 25 empresas de ingeniería genética se dedicarían a valorar resultados de investigaciones universitarias.

- a) Adquisición de pequeñas empresas especializadas
- b) Capacidad propia de ID en biotecnología
- c) Financiamiento de empresas especializadas en biotecnología
- d) Despliegue de alianzas de todo tipo para ID

En primer término, las empresas transnacionales han destinado una vasta cantidad de recursos a la adquisición de pequeñas empresas especializadas.*

"A partir de mediados de los setenta, las grandes transnacionales químicas y farmacéuticas iniciaron una verdadera cruzada por el control de los activos de pequeñas empresas especializadas. La Monsanto y la International Nickel adquirieron participaciones en la Genentech; transnacionales como Eli Lilly, Sandoz, Snofi, Orfan, ICI, Bristol Meyers entre otras, compraron nuevas empresas de biotecnología o acordaron inversiones conjuntas con ellas.(51)

Por otro lado, algunas empresas de diverso origen sectorial han emprendido sus propios programas de ID; por ejemplo, empresas como la Dow Chemicals, la Monsanto, la Scheering Plough, la Ceba Geigi entre otras, se han convertido virtualmente en empresas de biotecnología con capacidad propia de financiamiento, destinando hasta un tercio de su presupuesto para ID.

En países como Estados Unidos, Japón, Alemania, Francia e Inglaterra, los mayores programas de biotecnología los realizan las empresas transnacionales ya sea con capacidad propia de ID o bien, financiando de manera importante las actividades de investigación de las empresas especializadas en biotecnología. Empresas como la Dow Chemicals y la Monsanto desarrollaron una estrategia doble: por un lado, crearon sus propias unidades de ID en biotecnología, y por otro, aprovecharon el dinamismo y especialización de las

* En la industria química por ejemplo, durante la última década se destinaron cerca de 10,000 millones de dólares a la adquisición de empresas de semillas, en parte previendo la resistencia de semillas a plagas.

pequeñas empresas con la finalidad de fortalecer su posición competitiva.

En algunos otros casos, varias empresas establecieron alianzas de carácter estratégico como vía para responder a las actuales formas de competencia en los sectores de alta tecnología. Dichos acuerdos interempresariales han favorecido para que las pequeñas empresas especializadas afronten los altos costos de comercialización y reduzcan los riesgos de la inversión como medios para su sobrevivencia. Por su parte, las empresas transnacionales se han beneficiado de las especializadas al mantenerse cerca de la frontera de la innovación, sin necesidad de crear estructuras propias de ID. Dicha conjunción, ha reducido la posible competencia entre los socios y asegurar un ingreso más rápido en los nuevos mercados (Ver cuadro No.12).(52)

Cuadro No.12

LA BIOTECNOLOGIA EN LA INDUSTRIA FARMACEUTICA ACUERDOS ENTRE EMPRESAS		
Productos	Empresas	Colaborador en ID (comercial)
Interferón Alfa	Genentech	Hoffman-La Roche
Interferón Beta	Biogen	Shering-Plough
Interferón Gama	Cetus	Shell Oil
Tejido activador plasminógeno	Biogen	Shionogi
Hormona de creci- miento bovino	Research	Akzo Phama
TPA	Genentech	Missubishi
	Genetics	Toyoba/Daichi

Fuente: Correa Carlos María "Biotecnología: el surgimiento de la industria y el control de la innovación" Comercio Exterior, p.992

Cabe destacar que las alianzas en materia de biotecnología revelan un modelo asociativo entre empresas que se caracterizan no sólo por la diferencia de su tamaño sino por su distinta nacionalidad, situación que refleja la nueva articulación del capital internacional y la dirección de la economía mundial, en donde las empresas transnacionales y la tecnología de punta son soportes fundamentales de la transición económica de finales de siglo.

(52) Cuadarrama José de Jesús "Las multinacionales de alimentos, en posición de sustituir materias primas" El Financiero, México, junio 3 de 1991. p.66

Dentro del despliegue de alianzas, el acercamiento de las grandes empresas con los institutos de investigación ha sido básica para garantizar la apropiación de la base del negocio: el conocimiento biotecnológico. Han sido múltiples los acuerdos pactados, en los cuales, la industria soporta hasta el 25% de la investigación en biotecnología de las universidades (Ver cuadro No.13).(53)

Cuadro No.13

COLABORACION ENTRE EMPRESAS Y UNIVERSIDADES EN EUA		
EMPRESAS	UNIVERSIDAD	OBJETO
Celanese Dupont	Yale	-----
	California Institute of technology	Interferón
Monsanto Phillips	Harvard	Biología molecular
	Rockefeller	Fijación nitrógeno
Allied Chemicals Hybitech	MIT	Bacterias para extracción de petróleo
	California Davis	Enzimología
	Johns Hopkins	Fijación nitrógeno
Fuente: Correa Carlos María "Biotecnología: el surgimiento de la industria y el control de la innovación" Comercio Exterior, p.943		

En suma, la irrupción de la biotecnología en el terreno industrial supuso una conmoción de las estructuras oligopólicas prevalecientes, permitiendo la apertura de nuevos espacios a otras empresas. Sin embargo, la capacidad de reacción y reacomodamiento sectorial de las empresas transnacionales ha propiciado un fortalecimiento de sus estructuras, reservándoles un papel importante en la explotación del incipiente mercado biotecnológico y por tanto, limitando el campo de acción de las pequeñas empresas especializadas.

Los altos montos de inversión para ID en biotecnología, los largos periodos de gestación de los nuevos productos y los elevados costos de comercialización, han limitado el horizonte de las nuevas empresas especializadas, reduciendo su papel a simples proveedoras de capacidad tecnológica más que de productos finales. Por su parte, el enorme poder financiero y comercial de las empresas transnacionales han

favorecido para su rápido involucramiento en las actividades de ID.

Todo parece indicar que el desarrollo de la biotecnología a finales de siglo, más que transformar la estructura de la oferta prevaleciente, dará pie al surgimiento de una estructura transectorial concentrada e internacionalizada, dominada por grandes transnacionales de las ramas química, farmacéutica, petrolera y agroalimentaria, y por algunas de las nuevas empresas innovadoras que sobrevivan al proceso de concentración.

En este sentido, las actividades de estas empresas abarcarán distintos campos de la biotecnología: investigación, desarrollo, comercialización y control del mercado, convirtiéndose en poderosas compañías transnacionales de la biotecnología.

Esta nueva estructura transectorial impulsada por la revolución tecnológica, significa el agotamiento de un patrón industrial y el surgimiento de otro, sustentado en la innovación de alta tecnología y en la especialización progresiva de productos, en el cual, las grandes empresas transnacionales representan los canales de estrechamiento internacional y los ejes de transición de la economía mundial. Su papel determinante en los actuales procesos económicos mundiales se traduce en una creciente concentración de los sistemas tecnológicos, motores del crecimiento económico y en una sobredeterminación de la dirección económica en curso, en los cuales, las transnacionales serán las beneficiarias potenciales del nuevo patrón tecnológico.

2.3 SITUACION Y DESARROLLO DE LA BIOTECNOLOGIA EN LOS PAISES EN DESARROLLO

En la actual reestructuración de la economía internacional, las innovaciones científico-tecnológicas se producen con una velocidad vertiginosa, transformando no sólo la estructura productiva, sino también la estructura económica internacional. La configuración del nuevo ordenamiento económico, exige a los países el establecimiento de políticas y mecanismos para propiciar el avance de la ciencia y la técnica como instrumentos de su desarrollo económico y social, y para su incorporación ventajosa en la naciente estructura económica mundial.

Los países que actualmente mantienen hegemonía comercial, durante varias décadas han acuñado un modelo para ID, canalizando vastos recursos materiales y humanos para utilizar la investigación científica y tecnológica en el soporte de su crecimiento económico, en el incremento de su productividad y en el fortalecimiento de su competitividad.

Desde la Segunda Guerra Mundial, gran parte de los países en vías de desarrollo, en particular los de América Latina, comprendieron la importancia del desarrollo tecnológico para sus procesos de industrialización. Por lo cual, decidieron apoyar la investigación científico-tecnológica; sin embargo, los diversos mecanismos de desarrollo tecnológico que emprendieron estaban fincados en una fuerte presencia de la inversión extranjera, la importación de bienes de capital y la asistencia técnica externa. Este paquete tecnológico mostró rápidamente sus límites, pues ante la incapacidad de crear una infraestructura adecuada y sólida, los países en desarrollo no obtuvieron los beneficios que previeron sino que además quedaron subordinados a las decisiones de los grandes centros. (54)

Con el reconocimiento por parte de los países en desarrollo, de que su avance tecnológico no podía depender exclusivamente de fuentes externas, propició que los gobiernos orientaran sus esfuerzos al establecimiento de sistemas regulatorios sobre transferencia de tecnología y a la formulación de acuerdos nacionales y regionales para promover la cooperación tecnológica. Esta concepción significaba una forma de intervención estatal tendiendo a mejorar las condiciones de contratación de la tecnología extranjera y a favorecer la real incorporación de ésta a las actividades productivas.

El establecimiento de regímenes sobre transferencia de tecnología sirvió para mejorar las condiciones de contratación, sin embargo no pudo frenar su importación. La ausencia de una política efectiva de desarrollo tecnológico que diera mayor potencialidad a dichos regímenes, se tradujo en una débil estructura científico-tecnológica, en un rezago

(54) Segal Aaron "La ciencia, la tecnología y la interdependencia en el continente americano" Comercio Exterior, Vol.33, No.1, México, enero 1983. p.34

innovativo y en una fuerte vulnerabilidad de sus aparatos productivos respecto a la tecnología externa.(55)

En este sentido, el incipiente grado de industrialización de los países en desarrollo y la debilidad de su aparato tecnológico representan verdaderas fracturas estructurales que les dificultan responder con agilidad al proceso de conformación de un nuevo patrón de desarrollo económico y más aún, debido a la creciente polarización de la estructura económica internacional.

La carga de la deuda externa que agobia a los países menos avanzados, ha mermado el presupuesto que se destina a la investigación científica. Si bien ha crecido la participación de los países en desarrollo en el total del gasto mundial en ID, estos incrementos corresponden sólo a algunos países de reciente industrialización, quienes han acrecentado sus esfuerzos en ID. Empero dichos países carecen de una infraestructura en ciencia y tecnología que les permita permanecer y competir en la frontera tecnológica, pues su éxito industrial y comercial sólo ha provenido de estrategias selectivas de adquisición, absorción y adaptación de tecnologías del exterior.(56)

A pesar del avance vertiginoso de la ciencia y la tecnología, la participación de los países menos avanzados en el gasto mundial de ID es ínfima, la cual refleja una de las asimetrías más profundas de la relación Norte-Sur y de mayores implicaciones en el largo plazo. Casi el 73% del total mundial de ID corresponde a los países industrializados en contraste con los países de menor desarrollo quienes apenas participan con aproximadamente el 3%.*(Ver cuadro No.14)

En los países avanzados, los recursos para ciencia y tecnología rebasan el 2% de sus PIB, mientras que en los países en desarrollo la canalización de recursos dista mucho

(55) Correa Carlos María "Importación de tecnología en América Latina" Comercio Exterior, Vol.33, No.1, México, enero 1983. p.20

(56) Serrano Angel "Ciencia y tecnología: esfuerzos y resultados en medio de la austeridad" Comercio Exterior, Vol.39, No. 2, México, febrero de 1989. p.116

* Por ejemplo, el volumen de recursos tecnológicos disponibles en Brasil, Argentina y México en conjunto es similar al de la General Motors.

de alcanzar por lo menos el 1% de su PIB. Cabe precisar que el tamaño del producto interno bruto de cada país es diferente y completamente asimétrico entre los países avanzados y los menos avanzados. Asimismo, las considerables diferencias en cuanto a sus niveles de desarrollo tecnológico y grados de especialización industrial, denotan la profunda desigualdad en ID. (57)

Cuadro No. 14

DISTRIBUCION DE GASTOS EN ID POR GRUPOS DE PAISES (porcentaje del total mundial)				
Región/país	1970	1975	1980	1983
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0
Países desarrollados	72.5	70.2	72.7	72.7
CEE	20.3	21.6	21.5	20.9
Japón	6.7	9.5	11.7	12.6
EUA	39.9	33.3	33.7	33.4
Países socialistas	25.2	27.1	24.4	24.2
Países en desarrollo	2.3	2.7	2.9	3.1

Fuente: Correa Carlos María "Propiedad Intelectual, innovación tecnológica y comercio internacional" Comercio Exterior, p.1077

En el caso particular de la biotecnología de punta, desde principios de los 80s, los gobiernos y los grupos industriales de los países desarrollados canalizaron cuantiosos recursos al desarrollo de investigación sobre la rama y por ende, son estos países los que concentran el mercado de la biotecnología. Por el contrario, los recursos de los países en desarrollo destinados a la investigación tecnológica son reducidos y se han mermado a consecuencia de la carga de la deuda externa y por lo tanto, son escasas las inversiones en biotecnología lo que ha generado que estos países sólo participen marginalmente en este proceso.

Sin embargo, los países del Sudeste Asiático y algunos de América Latina como Argentina, Brasil, México y Cuba han tenido avances importantes pero la concreción de esas oportunidades no es segura ni inmediata.

En la región Asiática Sur-Oriental, varias aplicaciones en el campo de la biotecnología se están produciendo a gran velocidad, pero ésta aún no se ha aplicado a gran escala. Los

(57) Guadarrama José de Jesús "En 20 años se duplicarán los conocimientos que existían hace 10" El Financiero, México, julio 15 de 1991. p.70

proyectos de cooperación para el desarrollo de biotecnología existen en un sub-comité en biotecnología* entre varios miembros de la ANSEAN. Asimismo, individualmente cada país ha creado un programa nacional en biotecnología, siendo el gobierno central y las universidades las principales generadoras de estas oportunidades. (58)

Con vistas al aprovechamiento industrial de la biotecnología, países como México, Brasil, Argentina, Cuba, India entre otros comienzan a hacer esfuerzos tanto individuales como en el marco de la cooperación subregional y regional; por ejemplo, la creación del Centro Internacional de Ingeniería Genética y de Biotecnología dependiente de la UNIDO, el cual, puede contribuir al desarrollo de sus objetivos.**

Si en los países industrializados las inversiones privadas juegan un papel determinante en la investigación de biotecnología, en los países menos avanzados dicha inversión es modesta. De hecho, registran un lento crecimiento de nuevas compañías biotecnológicas y sumamente fragmentadas las relaciones con las universidades y los institutos. (59)

De manera que hay una notable volatilidad en los campos de la biotecnología; la escasez de científicos consolidados, la debilidad y dispersión de los grupos de biotecnólogos y los raquíticos apoyos económicos, sujetos con frecuencia a los cambios de gobierno, indefinición de estrategias y falta de vinculación a su entorno económico y social, han limitado y obstruido las oportunidades potenciales del desarrollo de la biotecnología, debilitado su capacidad endógena de

* El comité está integrado por Brunel-Drussalam, Indonesia, Malasia, Filipinas, Singapur y Tailandia, en el cual también colabora Australia; la ID es dirigida principalmente hacia el desarrollo de productos comerciales de bajo valor, productos de granja en volúmenes altos y la extracción de sustancias farmacéuticas.

(58) Revista Monitor "La biotecnología en Asia Sur-Oriental" Sociológica, año 6, No.16, México, mayo-agosto 1991. p.245

** Por ejemplo, el programa regional de Biotecnología para América latina y el Caribe cuenta con un presupuesto de USD 5 millones para los próximos años.

(59) Orrego Cristián "The Life Sciences and Biotechnology in Latin American", ed. National Science Foundation, EUA, 1989. p.33.

innovación y marginado de las corrientes internacionales de las nuevas tecnologías.

En este sentido, los países en desarrollo afrontan verdaderas limitaciones que obstruyen el pleno aprovechamiento de sus potencialidades para investigación y desarrollo, y que muestran el grado incipiente de la industria de la biotecnología, entre las que se pueden identificar:

- a) Ausencia de un política explícita de desarrollo en materia de biotecnología.
- b) Mínima vinculación entre el sector público y privado para la formulación y aplicación de estrategias conjuntas tendientes a impulsar el desarrollo de tecnología de punta y de biotecnología.
- c) Escasa participación del sector productivo en los proyectos de innovación de innovación tecnológica y de biotecnología.
- d) Un reducido aparato científico-tecnológico capaz de generar tecnología de punta comparada con las dimensiones de sus necesidades industriales.
- e) Carencia de recursos humanos, financieros y materiales en los centros de investigación y en particular, sobre biotecnología.
- f) Existencia de legislaciones en materia de propiedad intelectual atractivas para la innovación externa y desfavorables para los actores internos encargados del desarrollo tecnológico y de los proyectos de biotecnología.
- g) Período y cobertura de las patentes en biotecnología sumamente extensos que monopolizan y limitan la difusión del conocimiento biotecnológico.

Todo lo anterior evidencia la debilidad financiera y escaso desarrollo en materia de biotecnología en los países menos avanzados. La debilidad de su aparato científico-tecnológico y la incapacidad para generar innovación, ha conducido a estos países a acercarse con los centros de investigación de vanguardia, buscando negociar la transferencia de tecnología en mejores condiciones. Sin embargo, esto lejos de impulsar su despegue tecnológico

subordina sus aparatos productivos y los hace más vulnerables a la tecnología externa.

Así, el rezago científico y la desactualización tecnológica no sólo amplían aún más la brecha entre los países del Norte y el Sur, sino que también oscurece la visión del futuro de los países menos avanzados ante la nueva dirección económica internacional, dado que la innovación científico-tecnológica también define la viabilidad de las economías y de sus sociedades.

2.4 EL SISTEMA DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y EL ACERVO MUNDIAL DE PATENTES SOBRE BIOTECNOLOGIA

En los últimos años, la economía mundial experimenta cambios estructurales que han dado lugar a un nuevo proceso de acumulación basado en la valorización del capital por medio de la aplicación del conocimiento científico al proceso productivo, es decir una transición hacia un nuevo paradigma tecnológico soportado en el uso intensivo del conocimiento científico.

El peso creciente del progreso tecnológico en la producción y el comercio mundiales ha hecho del sistema de propiedad intelectual un eje central en las actuales negociaciones económicas internacionales. La inclusión del tema de la Propiedad Intelectual en la Ronda Uruguay del GATT, corresponde a una iniciativa norteamericana tendiente a la fijación de estándares mínimos sobre la materia, buscando intervenir en los flujos comerciales y excluir concesiones para mercancías provenientes de países que no aseguren normas mínimas de protección a la Propiedad Intelectual. Sin embargo, dicho tema se ha transformado en causa de tensión política y económica en el mundo.

En este sentido, la iniciativa de los países industrializados para reformar el sistema de Propiedad Intelectual se estructura en torno a dos puntos centrales: por un lado, se busca corregir las deficiencias del sistema que provocan distorsiones en el comercio internacional y pérdidas para las empresas innovadoras y por otro lado, la relación positiva que existe en la protección de la Propiedad Intelectual y la generación de innovaciones. (61)

(61) Chávez Salinas Antonio "Los derechos de Propiedad Intelectual en la recta final de la Ronda Uruguay" Comercio Exterior, Vol.39, No.3, marzo 1990. p.268.

Los cambios propuestos al sistema de Propiedad Intelectual se agrupan en tres partes: los principios fundamentales del sistema, la ampliación del ámbito y período de protección y el fortalecimiento de los derechos conferidos. Entre éstos, uno de los objetivos centrales de la iniciativa es el establecimiento de normas universales sobre Propiedad Intelectual que fijen un nivel mínimo de protección a otras áreas.

"En el campo de la biotecnología, se intenta extender el concepto de aplicación industrial, de tal manera que incluya el uso de un procedimiento con fines de investigación y análisis...el ejemplo mencionado indica una degradación de los estándares y requisitos de protección, de tal manera que se amplía el ámbito de esta.(62)

En el rubro de las patentes, las propuestas de los países desarrollados se refieren a nuevos criterios de patentabilidad, alcance y duración de los derechos conferidos al titular, sin embargo estos aspectos generan discrepancias con los países en desarrollo en lo relativo a:

- a) Período de vigencia; proponiendo 20 años como mínimo.
- b) Cobertura; extender la protección a productos farmacéuticos, variedades animales y vegetales, y alimentos.
- c) Alcance; ampliar la cobertura a procesos y productos.
- d) Otorgamiento forzoso de licencias.

No obstante las modificaciones propuestas, el sistema internacional de patentes es notablemente desigual y el más inciuo de las relaciones entre los países en desarrollo y los desarrollados, operando lisa y llanamente como protección de los intereses de los monopolios externos.

"En el sistema internacional de patentes el tercer Mundo a penas participa con 1%.

En cambio, representa 75% de la población mundial, 40% de la matrícula en educación superior, de 20 a 25% del ingreso mundial 20% de las exportaciones del planeta y 15 20% de las manufacturas". (63)

De hecho, las divergencias entre los regímenes de Propiedad Intelectual se presentan básicamente entre los países en desarrollo y los desarrollados, debido a sus distintos estadios de desarrollo industrial y tecnológico. Tales diferencias revelan la existencia de una serie de campos incompatibles con los estándares promovidos por los países industrializados, los cuales son congruentes con los niveles de protección que los países menos avanzados consideran adecuados para su actual estadio de desarrollo. Por lo cual, se puede afirmar que estos países son los principales destinatarios de las propuestas por reformar el sistema internacional de la Propiedad Intelectual.

En este marco de asimetría, los cambios al sistema intentan crear condiciones para que las innovaciones tecnológicas se difundan a través del comercio internacional más que por unidades productivas o contratos de transferencia de tecnología, es decir, reformar las formas de transferencia internacional de la tecnología con la finalidad de estrechar los canales tradicionales de difusión e impedir o retrasar el surgimiento de competidores potenciales, lo cual significaría un acceso más difícil a los resultados del avance tecnológico. Asimismo, se dificultarían las crecientes estrategias basadas en la imitación para evitar la adaptación de innovaciones. (64)

En este sentido, los cambios en el sistema legal de Propiedad Intelectual propician un mayor control de la tecnología y restringen los canales tradicionales para el acceso al desarrollo científico, lo cual supone una mayor exigencia y esfuerzos nacionales y regionales en ID para afrontar la nueva dinámica económica internacional, lo que excluye a la gran mayoría de los países en vías de desarrollo dado su incipiente grado de industrialización y la debilidad de su capacidad endógena de innovación.

(63) Patel Surendra J. "Los derechos de Propiedad Intelectual en la Ronda Uruguay" Comercio Exterior, Vol 39, No.4, México, abril 1989. p.300

(64) Tsur Yoel "Las patentes: reflexiones sobre tecnología y desarrollo" Comercio Exterior, Vol.39, No.4, México, abril 1989. p.282

No obstante, la considerable declinación de los flujos de tecnología a los países en desarrollo durante la última década, los pagos por concepto de honorarios y regalías se han incrementado. Por tal razón, los cambios promovidos al sistema y la apertura económica en numerosos países producto de sus programas de ajuste, propiciarán un mayor descenso en los próximos años, pronunciando los desequilibrios con los centros generadores del conocimiento científico.

Así, dicha reforma se puede considerar como una nueva modalidad de proteccionismo tecnológico, tendiente a normar las relaciones con países que mediante un programa tecnológico imitativo han logrado desafiar posiciones dominantes en el mercado internacional y ocupar parcelas importantes en los espacios abiertos por las nuevas tecnologías. Por ello, los países de industrialización reciente en primer término y el resto de los países en desarrollo, son los principales afectados por los cambios en las modalidades de transferencia de tecnología y marginados por el establecimiento del nuevo orden de la propiedad intelectual.

Este nuevo orden tecnológico tiende al surgimiento de una virtual división del mundo entre los países que concentran la capacidad para generar innovaciones y los que sólo son mercados para los resultados de éstos, en donde los países menos avanzados se enfrentarán a un mercado de tecnología controlado por monopolios privados y a un comercio cada vez más restringido. (65)

Sin duda, la ola de proteccionismo tecnológico del que forman parte la ampliación y fortalecimiento del sistema de propiedad intelectual a iniciativa de los Estados Unidos, obedece por un lado a la pérdida de competitividad de la industria de este país en el mercado mundial como consecuencia de un modelo abierto de generación y difusión de tecnología del que se beneficiaron terceros países y por otro, a la exigencia de las empresas transnacionales conforme a la lógica de expansión internacional de éstas y a los cambios en los patrones de la inversión extranjera directa, de contar con un sistema de propiedad intelectual que se a fuerte respecto a los derechos del titular, débil en cuanto a sus obligaciones y universal en sus alcances. (66)

(65) Ibidem.

(66) Correa Carlos María Op. Cit. p.1082

Es evidente que el fortalecimiento de dicho sistema repercutirá tanto en los sectores industriales tradicionales como en los de alta tecnología, siendo la biotecnología uno de los campos susceptibles del proteccionismo tecnológico, convirtiéndose en una verdadera fortaleza legal que propiciará la concentración y control de los conocimientos biotecnológicos, estrechado los canales de difusión y monopolizando la producción y el mercado de la biotecnología.

Por esta razón, se formará un modelo de difusión de la biotecnología basado en el acceso del producto final y no al conocimiento mismo, incorporándolo como un bien en el mercado, evitando con ello estrategias tecnológicas basadas en la imitación. Este modelo está encaminado a consolidar la estructura transectorial producto de la revolución biotecnológica, la cual estará concentrada en el seno de los países avanzados y dominada por las grandes empresas transnacionales, siendo los países en desarrollo los más afectados por la incapacidad para generar innovación y por los cada vez más cerrados canales de acceso al conocimiento.

La protección de plantas y animales no solo podría tener en el mediano y largo plazo efectos graves para la agricultura de éstos países, sino que también puede generar agudas repercusiones para la humanidad; el monopolio de la vida vegetal y animal mediante el manipuleo genético puede transtornar el orden biológico y alterar el ecosistema, o bien utilizar a la biotecnología como una arma de presión y de control.

En un marco internacional caracterizado por la concentración del conocimiento biotecnológico producto de la asimetría en las capacidades de innovación, las relaciones de poder entre quienes concentran la tecnología y quienes accederán a ella mediante el comercio internacional, afianzan los desequilibrios en la estructura política internacional, reduciendo y debilitando los márgenes de negociación y por lo tanto, minando toda posibilidad de acceder a un orden internacional más equitativo. (67)

Como se ha observado, la investigación y desarrollo de la biotecnología a nivel mundial es un proceso dominado

(67) Keayla B.K. "Por un acuerdo del Tercer Mundo sobre Propiedad Intelectual" Comercio Exterior, Vol.48, No.8, México, agosto 1990. p.780

practicamente por los países industrializados, producto del robustecimiento de sus aparatos científico-tecnológicos y de las políticas de innovación que adoptaron como ejes de sus estrategias de crecimiento económico y el fortalecimiento de su capacidad industrial ante la configuración de un nuevo patrón de desarrollo económico.

El carácter transformador y estratégico de la biotecnología representa el nuevo frente tecnológico que están impulsando los países avanzados para vigorizar sus aparatos productivos, obtener nuevas ventajas competitivas e insertarse ventajosamente al nuevo orden económico internacional, con la finalidad de preservar su hegemonía y expandir su liderazgo en su calidad de potencias.

Las empresas transnacionales son los actores medulares que han emprendido diversas actividades encaminadas a impulsar la investigación y desarrollo de la biotecnología; su vasto poder comercial y financiero les ha permitido involucrarse directa e indirectamente en la generación del conocimiento en biotecnología y responder con agilidad al reajuste sectorial en la estructura económica, reservándose un papel importante en la explotación del incipiente mercado biotecnológico.

En este sentido, el desarrollo de la biotecnología a finales de siglo más que trastornar la estructura oligopólica internacional dará origen a una estructura transectorial concentrada e internacionalizada, monopolizada por las poderosas compañías transnacionales de la bioindustria, limitando el involucramiento de otros agentes económicos en este campo y obstruyendo el despegue comercial de la biotecnología en los países menos avanzados.

Las actuales revisiones en el sistema internacional de Propiedad Intelectual, responden precisamente al peso creciente del progreso tecnológico en la producción y comercio mundiales. La necesidad de contar con un cuerpo jurídico que respalde las actividades de innovación y propicien un mayor control de la tecnología, por medio de la restricción en los canales de acceso al desarrollo científico y de una mayor protección en cuanto a la cobertura, período y alcance de la obra intelectual, son las principales preocupaciones de los países industrializados.

El carácter estratégico de las nuevas tecnologías en los aparatos industriales y en la determinación competitiva de

los actores económicos en el nuevo horizonte de la economía internacional, definen la existencia y viabilidad de los países, de ahí la fortaleza legal que se está edificando para proteger a la tecnología de punta.

En el caso particular de la biotecnología, la reforma implica un replanteamiento de los criterios de patentamiento y una fijación de estándares universales en torno a la protección de ésta, dado que las legislaciones nacionales de los países en desarrollo excluyen la patentabilidad de seres vivos y por tanto, son incompatibles con los cambios propuestos al sistema de Propiedad Intelectual.

La formación de un modelo de intercambio y difusión de la tecnología de punta a través del comercio internacional, deriva en una modalidad de proteccionismo tecnológico que se contraponen a la preeminencia de las tesis librecambistas del mercado. En este sentido, la postura de los principales centros económicos es ambigua y contradictoria con los postulados del libre cambio, sin embargo es coherente con sus estrategias de política económica y congruente con la gestación de un nuevo patrón de desarrollo económico.

En este sentido, la gestación de un orden tecnológico se vislumbra en las próximas décadas, en donde se aprecia una virtual división del mundo entre los países que tienen capacidad de generar innovaciones de punta y los que sólo serán mercados de éstos, creando un mercado de tecnología concentrado en pocos países, controlado por monopolios privados y regulado por intereses particulares al amparo de los regímenes jurídicos. Más aún, la concentración y control de los conocimientos científicos han conducido al estrechamiento de los canales tradicionales de difusión, dificultando el acceso a los avances tecnológicos producidos en los grandes centros.

El desarrollo y difusión de la biotecnología a nivel mundial se inserta precisamente en este marco; se da en condiciones completamente asimétricas, primero por la desigualdad entre las partes (países desarrollados y en desarrollo), segundo por la capacidad de innovación y el monopolio que confieren las patentes, y tercero por una mínima cantidad de oferentes y una gran mayoría de demandantes.

La concentración del conocimiento biotecnológico produce desequilibrios en las relaciones de poder entre quienes lo

detentan y quienes lo requieren, debilitando la capacidad y reduciendo los márgenes de negociación de los segundos. De esta manera, es poco probable que la biotecnología contribuya a modificar las estructuras de poder actuales, las cuales han propiciado la creación de regiones favorecidas y menos favorecidas, en algunos casos miserables. Por el contrario, la magnitud y velocidad de la biorevolución tiende a pronunciar las disparidades regionales y en su caso, poner entre dicho la viabilidad de las economías de los países menos avanzados.

CAPITULO II

"LA BIOTECNOLOGIA Y SUS IMPLICACIONES EN LAS RELACIONES INTERNACIONALES

"El procedimiento Bokanowsky es uno de los instrumentos más eficaces de la estabilidad social: Hombres, mujeres en serie, en grupos uniformes. Todo el personal de una pequeña fabrica podría ser procedente de un sólo óvulo bokanowskyficado -¡ Noventa y seis seres identicos ! - Decía el Director, con un trémolo de emoción. -Sabemos bien a donde vamos, por primera vez en la Historia- y aqui repitio la divisa del Estado Mundial: Identidad, Comunidad, Estabilidad."

**UN MUNDO FELIZ
Aldous Huxley**

Al finalizar el siglo XX, la sociedad internacional atraviesa por una intensa mutación histórica, cuyas proyecciones se extienden a distintos ámbitos: político, económico y social, trastocando las bases de las estructuras y por ende, alterando sus formas de operación.

La actual revolución tecnológica que experimenta la sociedad mundial está produciendo perturbaciones en las relaciones económicas y políticas internacionales, dando lugar a la constitución de una base de un nuevo "paradigma tecnológico" que modifica los patrones de producción y comercio industrial.

Este nuevo paradigma redefine y reformula todas las relaciones de producción, incluyendo las corrientes internacionales de comercio. Sin embargo, esto no significa que la tecnología en sí misma pueda superar la actual crisis económica mundial, en cambio sí representa para el capital una forma de combatir la caída de la tasa de ganancia y de trasladar la crisis a otros espacios (empresas o países), dificultando el ajuste industrial de éstos.

En los últimos años, la economía internacional ha tenido tres cambios fundamentales en su estructura y en sus fundamentos:

- 1.- La economía de productos primarios se ha desenganchado de la economía industrial.
- 2.- Dentro de la economía industrial, la producción se está desenganchando de la fuerza de trabajo.
- 3.- Los movimientos de capital y de la alta tecnología más que los del comercio de bienes y servicios, se han convertido en la fuerza impulsora de el proceso de mundialización de la economía.

La utilización de la ciencia y la tecnología de manera intensiva en el proceso productivo ha cambiado las características de las mercancías comerciadas y de la estructura de mercado, obediendo ahora casi por completo a la oferta de los inventores y las empresas industriales. En la actualidad, las ventajas comparativas dependen menos de factores geográficos y de la disponibilidad de recursos, lo que ha transformado la estructura de comercio clásica; en cambio, la inversión intensiva en ID y las innovaciones son

los nuevos factores determinantes que utilizan las empresas y países para manufacturar y vender competitivamente en los mercados mundiales.

La "capacidad innovadora" se ha constituido en la fuente básica del comercio internacional y en el factor determinante de las nuevas ventajas comparativas. Por lo cual, el cambio tecnológico es un factor crónico de perturbación en los patrones existentes del comercio que modifica los flujos comerciales como resultado de la comercialización de productos totalmente nuevos o sustitutos nuevos, y creando marcadas diferencias entre países, debido a la concentración de las nuevas ventajas comparativas.

En este sentido, los efectos modificadores de la tecnología tienden a la desmaterialización de la producción, es decir, un cambio en la composición de la demanda de los países industrializados en detrimento de la utilización de materias primas en las industrias manufactureras, lo que produce efectos en:

- La estructura de producción, como resultado de la utilización de nuevos insumos y sustitutos, y de la variación en la composición orgánica del capital.
- La estructura de comercio, debido a la disminución de insumos en la producción, el surgimiento de nuevos intercambios, la alteración en las corrientes comerciales y la concentración del comercio en algunas regiones.

La biotecnología es un agente importante en este proceso de "desmaterialización"; desde la revolución industrial hasta la segunda guerra mundial, las economías hegemónicas se vincularon a los países productores de alimentos y materias primas. La relación centro-periferia expresada en el intercambio de manufacturas por productos primarios entre los países industriales y los monoprodutores ocupó una posición central durante esta etapa, en consecuencia, la reducción de los costos de producción, el incremento de la ganancia y la acumulación del capital dependían en gran medida de la abundancia de materias primas y de la fuerza de trabajo barata.

Sin embargo, la creciente participación del sector servicios en la economía en detrimento del sector manufacturero importante consumidor de productos primarios, el abatimiento del consumo de energía a consecuencia de las innovaciones en los procesos productivos y los acelerados

avances en biotecnología han producido una caída de la demanda mundial de productos básicos principalmente por parte de los países industrializados, afectando considerablemente las exportaciones agrícolas de los países en desarrollo.

La sustitución de productos naturales por sintéticos, el ahorro de insumos primarios por unidad y la baja elasticidad de la demanda deprimieron la participación de productos primarios en la producción y comercio mundiales, agravado aún más por el proteccionismo de los países avanzados.

La orientación del cambio tecnológico dentro del Norte ha provocado que la relación Norte-Sur pierda su antigua significación, logrando que los ejes de la política internacional se transformen. El hecho que los países industrializados se especialicen en la tecnología de punta y busquen la autosuficiencia alimentaria con los avances biotecnológicos, disminuyen sus relaciones con el sur y reducen la vulnerabilidad frente a las materias primas, lo cual no quiere decir que se presente una ruptura total en la relación centro-periferia, sino más bien, la conformación de una nueva división internacional del trabajo.

En este sentido, es evidente el proceso irracional y caótico del "avance" tecnológico que caracteriza al sistema económico actual. Por lo cual, en el presente capítulo se pretende examinar los efectos que ha producido el cambio tecnológico en la economía mundial para posteriormente abordar los efectos particulares de la biotecnología, a fin de demostrar que:

- 1 La revolución tecnológica está generando un proceso de mundialización de la economía bajo un nuevo patrón de crecimiento económico que transforma los métodos tradicionales de producción industrial y del intercambio comercial, dando lugar a una estructura productiva y comercial caracterizada por el uso intensivo de la ciencia y la tecnología, y la concentración del intercambio de bienes y servicios.

En este sentido, el cambio tecnológico está produciendo una reconformación de la estructura económica internacional, replanteando las bases del sistema de dominación mundial y generando una división internacional del trabajo mucho más compleja y contradictoria, en donde hay una progresiva marginación y creciente segmentación de los espacios periféricos, lo cual determina su forma de articulación con el centro.

- 2 La biotecnología es un agente importante en el proceso de desmaterialización de la producción que está generando efectos sinérgicos en la producción industrial y el comercio mundial, perturbando el flujo de materias primas y manufacturas, y deteriorando aún más los términos de intercambio.

De manera que, a sustitución de fibras naturales por sintéticos generada por el avance de la biotecnología viene a transformar el significado clásico de las ventajas comparativas utilizadas en el comercio internacional, afectando las exportaciones agrícolas de los países en desarrollo y conducido a una nueva división internacional del trabajo, concentrada y polarizada.

PARTE 3: LA TECNOLOGIA Y LA ORIENTACION DE LA ECONOMIA MUNDIAL

En los últimos años, la economía internacional se encuentra en una etapa de reestructuración, en la cual, se transforman los métodos de producción y las redes de intercambio comercial, generando una nueva estructura productiva y nuevas dimensiones en las interacciones económicas.

La transformación del aparato productivo y las redes comerciales, junto con la acelerada internacionalización de los servicios y los rápidos avances de las nuevas tecnologías, están produciendo el surgimiento de una "economía mundial".(68) Este proceso de mundialización de la economía altera el contenido de las relaciones internacionales y a su vez, las imprime un nuevo significado, creando un sistema económico internacional multiforme y contradictorio.

"La economía internacional ya no se puede definir como la intersección de las economías nacionales, ni quedar limitada a esta definición; por el contrario, ahora se deben considerar las economías nacionales como la extensión de un sistema mundial e integrado con una lógica propia. (69)

Cabe señalar que la mundialización de la economía es un fenómeno distinto a la "internacionalización", "multinacionalización" y "transnacionalización". Si bien todos ellos forman parte de la evolución del capitalismo industrial y financiero, la mundialización se distingue y caracteriza por una reestructuración de los modos de producción, las estrategias de organización y las redes de intercambio comercial, y sobre todo por la profundización e intensificación de las interacciones económicas

(68) Kaplan Marcos "El desafío de la mutación tecnológica" México Internacional, México, octubre-noviembre 1989. p.4

(69) Bressand Albert "El cambio tecnológico y la revolución financiera: la economía mundial, entre la integración y la fragmentación" Integración Latinoamericana, marzo 1985. p.28

internacionales, es decir una etapa de recomposición del capitalismo internacional y la transición al capitalismo post-industrial.

En esta etapa, la innovación y desarrollo tecnológico se constituyen en un factor determinante en el proceso de toma de decisiones y de control en la ecuación de poder internacional. Los complejos tecnológicos son instrumentos estratégicos en el crecimiento económico y en la competencia por los mercados. Por lo cual, las "ventajas tecnológicas" son elementos vitales para los actores económicos involucrados en las disputas por la hegemonía y el poder internacional dentro de la "economía mundial".

Para los protagonistas centrales de la innovación tecnológica y del crecimiento económico, lo "nacional" no significa ya la identificación con un espacio territorial sino el desarrollo de su capacidad productiva y de su capacidad de competir internacionalmente.

"La economía nacional deja de ser autónoma y unidad de análisis económico y de la política económica. La economía mundial se vuelve central y determinante de la primera. La tecnología torna rápidamente obsoletas la noción básica de soberanía nacional.(70)

De manera que estos procesos exigen a los participantes de la economía internacional, adaptación y movilidad para incorporarse a las tendencias dominantes, de lo contrario el retardo y la pasividad hacen inviables a las economías y a sus sociedades.

Este proceso de mundialización implica entonces, el replanteamiento del papel histórico del Estado en la economía internacional. Si bien éste ha dejado de ser el actor principal y exclusivo, aún no ha perdido su capacidad determinante para influir en la orientación de la economía internacional, sin embargo, ahora requiere de la conjugación con otros actores y unidades económicas.

En este sentido, el surgimiento de un nuevo escenario internacional expresa la necesidad de conformar nuevos equilibrios económicos mundiales. El tránsito en esta reestructuración del poder económico, se distingue por la

inestabilidad y la tensión , en donde se van creando nuevas formas de relación económica y nuevas bases en los ejes de la política internacional.

La formación de entidades supranacionales, o bien la construcción de "grandes áreas económicas" obedece precisamente a este proceso de la "economía mundial"; la constitución de bloques económicos responde a la nueva dirección del capitalismo internacional y a los nuevos métodos de competencia comercial mundial.

Esta orientación de la "economía mundial" refleja la aparición de nuevos polos de poder económico que se manifiestan en la gestación de procesos de integración económica y se expresan en la formación de "hegemonías regionales" en pugna por el control del comercio y finanzas mundiales y por ende, en la redistribución de las cuotas de poder internacional.

De manera que la recomposición del capitalismo internacional está alterando los vínculos tradicionales entre el centro y la periferia; las tendencias de la economía mundial fincadas en los complejos tecnológicos y en los nuevos equilibrios de poder, han generado efectos centrípetos entre las economías industriales y centrifugos respecto a la relación Norte-Sur.

Los ejes de la política internacional se van modificando progresivamente; el sistema de dominación mundial está transitando hacia nuevas bases, las estructuras supranacionales se constituyen en los principales protagonistas del juego político internacional y en el fundamento esencial de la competencia económica mundial.

En este sentido, los bloques económicos son los principales núcleos de poder internacional. La fuerza económica interna de éstos, proyecta y determina su rol en la estructura política internacional. Mientras que los espacios periféricos prevalecen como áreas de dominación cada vez más dependientes y vulnerables; sin embargo, hay una segmentación entre los mismos, la cual determina la modalidad y grado de articulación con el centro.

Por todo ello, la "economía mundial" es un sistema multiforme y contradictorio. Por un lado, hay una tendencia orientada hacia una mayor integración fincada en el avance de las nuevas tecnologías y en la estructura de las telecomunicaciones y por otro, una orientación tendiente a

que dicha integración se concentra en un área geográfica restringida que excluye a un gran número de países y empresas. (71)

Asimismo, la formación de bloques económicos tiende a rebasar las fronteras nacionales, intensificando la interacción de las economías y propiciando una mayor movilidad de los factores de la producción; así dichas áreas económicas presentan una mayor libertad al flujo de bienes y servicios hacia el interior, pero a su vez actúan como espacios cerrados hacia el exterior, marginando también a un gran número de países y empresas.

A la luz de estas tendencias en la economía mundial, subyacen dos dicotomías fundamentales: integración y fragmentación, apertura y hermetismo. De los cuales se desprenden dos supuestos: primero, la existencia de una integración vertical en donde persisten los centros de poder y los espacios periféricos y segundo, una mayor interrelación de las economías que a su vez tienden a marginar de los procesos dominantes a un gran número de países. Ante esta complejidad del nascente sistema económico internacional, resulta más preciso hablar de una "economía mundial imperfecta".

A continuación se presentan algunos elementos más específicos que refuerzan las ideas anteriormente expuestas y que nos familiarizan con el entorno mundial en que se inserta el desarrollo de la biotecnología, con la finalidad de ubicar la orientación de las tendencias dominantes en el escenario internacional y diagnosticar los campos potenciales en que la biotecnología pueda derivar sus efectos.

3.1 SITUACION DEL SECTOR SERVICIOS Y LA RCT EN LA ECONOMIA MUNDIAL

En la historia de la economía internacional, el capitalismo ha sido un sistema dinámico y flexible capaz de adoptar distintas formas en distintos entornos históricos. Prueba de ello es la presente transición entre dos patrones de crecimiento económico, los cuales responden a una recomposición del patrón de acumulación internacional y se perfilan como la tercera etapa del capitalismo internacional: capitalismo industrial, capitalismo financiero y ahora

(71) Bressand Albert. Op. Cit. p.27

"capitalismo tecnológico". (72)

El patrón industrial experimentado por los países avanzados durante la posguerra, en el cual, el sector industrial ejerció un liderazgo fundamental como motor del crecimiento económico y en la transformación de la economía internacional, al iniciar la década de los 70s se desatacaba por su pérdida de dinamismo y el advenimiento de una etapa recesiva de la economía.

Esta crisis del capitalismo internacional se caracterizaba por el declive de la inversión en la industria, el incremento del desempleo, el incremento de las actividades especulativas y la caída de la rentabilidad.

Esto no sólo indicaba el agotamiento del patrón industrial predominante durante la posguerra, sino sugería el inicio de una fase de transición entre dos patrones tecnológicos, alentado por las políticas industriales que emprendieron los países desarrollados para enfrentar la pérdida de dinamismo del sector industrial e impulsar un nuevo ciclo expansivo de la economía. (73) Ello obligaba a revolucionar la base tecnológica para impulsar mecanismos de explotación que permitieran incrementar la cuota de plusvalía y la productividad del trabajo.

En este sentido, el capitalismo internacional está atravesando por una etapa de recomposición de su base productiva, en donde el patrón de acumulación internacional se está edificando sobre nuevas bases.

Los servicios, en la última década se han constituido en el sector pivote de la economía y por ende, en el motor de crecimiento económico presentando un incremento notable tanto cuantitativa como cualitativamente. Las economías desarrolladas son las que registran los mayores avances en este sector, mientras que los países en desarrollo presentan un cierto atraso (Ver cuadro No.15). (74)

(72) Rubio Blanca. Op. Cit. p.40

(73) Fajnzylber Fernando "La industrialización trunca de América Latina", ed. Nueva Imagen, México 1983. p.269

(74) Rosas María Cristina "Los servicios y el TLC" El Nacional. Sección Política, abril 18 de 1991. p.8

Cuadro No.15

EMPLEO POR SECTOR EN 1980 (Como porcentaje de la fuerza de trabajo)			
País	Agricultura	Industria	Servicios
Estados Unidos	4	31	66
RFA	6	44	50
España	17	37	46
URSS	20	39	41
Argentina	18	34	53
Brasil	31	37	42

Fuente: World Bank en Rosas Ma. Cristina "Los servicios y el TLC", El Nacional p.8

La exacerbada competencia tanto nacional como internacional, ha conducido a los países y empresas a la especialización de servicios: computación, empresas de ingeniería, consultorías, gestión de actividades financieras etc.; de manera que los servicios especializados se han convertido en la principal fuente de riqueza, en lo que se ha denominado era post-industrial.(75)

Sin embargo, en la actual etapa de desarrollo de la economía capitalista, los servicios tradicionales han sido rebasados por las tecnologías de punta, siendo éstas los elementos nodales en el liderazgo por la competencia internacional. De manera que la alta tecnología se ha constituido en el principal motor dinamizador de la economía y en los sectores potenciales de vanguardia dentro de la conformación de un nuevo patrón de desarrollo económico.

"A nivel mundial, la industria de telecomunicaciones observa un dinamismo acelerado: su crecimiento ha sido superior al resto de los sectores industriales. Estimaciones de la OCDE señalan que la industria electrónica juega un rol mayoritario; al cerrar la década de los noventa resgistró una tasa de crecimiento aproximada de 8% anual, cifra muy superior al de otras industrias manufactureras, cuyo crecimiento no

(75) Chauvet Michelle "Biotecnología y rentas tecnológicas" Sociológica, año 6, No.16, México, mayo-agosto 1991. p.28

supera el 5% anual". (76)

Lo que se llama alta tecnología o tecnología de punta son las nuevas tecnologías que han alterado las economías nacionales e impactado, y modificado a las relaciones internacionales. Dichas tecnologías están agrupadas en tres megasectores: biotecnología, microelectrónica y nuevos materiales, con seis grandes campos aplicados: telemática, aeroespaciales, robótica, agroindustria, medicina y energética. (77)

El conjunto de estas tecnologías conforman la llamada "Revolución Científica-Tecnológica", la cual dentro de la estructura económica capitalista resulta ser el sector cuaternario en la era post-industrial. De manera que el avance del conocimiento científico-tecnológico se sitúa en el centro de la estructura económica al constituirse en el principal soporte del patrón de acumulación del capital.

La explotación directa de la fuerza de trabajo propia del capitalismo industrial, ha sido transformada por un nuevo sistema, en el cual, la explotación abarca en forma creciente todas aquellas fuerzas involucradas en la generación y transmisión del conocimiento científico. En este sentido, la capacidad de innovación es la base para la obtención de ganancias extraordinarias, es decir que la acumulación del capital descansa en la existencia de "rentas tecnológicas". (78)

"Para la recuperación de la rentabilidad los empresarios son conscientes de la necesidad de innovar, pero no en el sentido ya inherente al capitalismo de innovar para permanecer en el mercado, ya no es la innovación para la fabricación de productos, sino de nuevos productos. (79)

(76) Cabrera Jorge "Las telecomunicaciones y el crecimiento económico" El Financiero, México, julio 31 de 1991. p.43

(77) Marcum John "Alta tecnología y economía" Contextos, México, febrero 18 de 1985. p.66

(78) Chauvet Michelle. Op. Cit. p.30

(79) Ibid. p.28

Debido a ello, los países desarrollados han impulsado decididamente la investigación en las tecnologías de punta, utilizando diversos mecanismos que favorezcan a mantener su liderazgo y a fortalecer la capacidad competitiva de sus empresas, lo que ha generado que éstos dominen la tecnología de vanguardia y controlen el mercado mundial, siendo entonces el factor tecnológico, el soporte central de sus estrategias comerciales. (Ver cuadro No.16)

Cuadro No.16

RANGO DE ALTA TECNOLOGIA						
	EUA	JAP.	RFA	ESCAN.	Reino Unido	Fran.
Computación	1	2	3	4-5	6	4-5
Electrónica	1-2	1-2	3	4	6-7	6-7
Telecomunicaciones	1	2	3	4	5-6	5-6
Biotechnología	1	2	3	4	5	---
Prod. químicos	1	2	3	4	5	6-7
Metales, aleaciones	2	1	3	4	5	5-6
Técnica	1	2	3	4	5	6
Fabricación	1-2	1-2	3	4	6	6
Robótica	1.3	1.7	1.3	4.2	5.4	5.8
Rango medio	1.3	1.7	1.3	4.2	5.4	5.8

Fuente: Administración y tecnología-Encuesta de jefes de ejecutivos europeos 1984, patrocinada por Wall Street Journal Europa y Brooz Allan y Hamilton, en Marcum John "Alta tecnología y Economía" Contextos p. 68

Por ejemplo, en el caso particular de las telecomunicaciones, el mercado mundial se encuentra dominado por sólo siete países: Estados Unidos, Canadá, Francia, Alemania, Reino Unido, Suecia y Japón. De los cuales, tan sólo Estados Unidos, Alemania Federal y Japón invirtieron durante 1990, 126 mil millones dólares en sistemas de telecomunicaciones. (80) Mientras que en el campo de la nueva biotecnología, éstos mismos países producen y concentran los mayores avances.

Los abultados montos de inversión en esta rama, se explican en virtud de las perspectivas potenciales de crecimiento económico y del carácter estratégico para mantenerse a la altura en la disputa por la hegemonía mundial del comercio y finanzas internacionales.

(80) Cabrera Jorge. Op. Cit. p.43

Por esta razón, los servicios y la protección a la Propiedad Intelectual son elementos centrales en la Ronda Uruguay. Para los países industrializados la liberación y expansión de este comercio representa el motor de su propio desarrollo, mientras que para los países en desarrollo, la liberación del comercio de servicios significaría el fortalecimiento de posiciones monopólicas de las empresas transnacionales, debido a que no cuentan con la infraestructura, capital, tecnología y conocimientos para producir en cantidad y calidad servicios especializados comparables con los de los países avanzados. (81)

La marcada asimetría que presenta el mercado internacional de servicios entre los países industrializados y los menos avanzados, acrecienta aún más la brecha económica entre ambos, produciendo posiciones monopólicas para unos y limitaciones de crecimiento económico para otros.

Así, los servicios especializados y la tecnología de punta (RCT) son los pilares fundamentales en que descansan la recomposición del modelo de acumulación del capital internacional, transformando la estatura económica capitalista y alterando la división internacional del trabajo del capitalismo industrial. En este sentido, ambos elementos son instrumentos vitales dentro de la conformación del nuevo patrón de crecimiento económico y factores estratégicos en los nuevos esquemas de competencia comercial que presenta la "economía mundial".

La biotecnología, como se ha observado, representa el nuevo patrón de acumulación en la agricultura que están impulsando los países industrializados, con la finalidad de crear nuevas bases productivas en que se edifiquen la competitividad de sus grandes firmas agroalimentarias.

3.2 SITUACION DEL COMERCIO MUNDIAL

En los últimos 30 años, el ritmo de crecimiento de la economía mundial ha perdido dinamismo, al pasar de un promedio del 5% a principios del decenio de 1960 a un 3% a fines de 1980. Los países menos avanzados son los que registraron un crecimiento más lento de sus economías que junto a las elevadas tasas de crecimiento demográfico, han

(81) Hernández Z. Ma. Cristina "El concepto de desarrollo en las negociaciones sobre servicios en la Ronda Uruguay" Comercio Exterior, vol.40, No.8, México, agosto 1990. p.764

provocado que su PIB per capita descienda bruscamente. (82)

Este comportamiento de la economía mundial durante la posguerra, ha sido factor determinante en las fluctuaciones del comercio mundial en los últimos años. De hecho, la inflación o deflación, el crecimiento o estancamiento económico y el cambio estructural de la economía mundial han influido en el comportamiento del comercio internacional y las transacciones financieras. Así, en los momentos de auge económico internacional, los volúmenes del comercio mundial se han expandido y en etapas recesivas, éste ha descendido.

El crecimiento de la economía mundial en las últimas décadas, ha favorecido a la expansión del comercio mundial; de 1960 a 1980 se registran elevadas tasas de crecimiento comercial, pero para 1981 se interrumpe esta tendencia, desacelerándose los ritmos de expansión comercial.

En esta etapa de expansión, el intercambio comercial entre los países en desarrollo, conocido como "comercio sur-sur" alcanzó sus mayores volúmenes. Así, el crecimiento del comercio mundial se reflejó también en el intercambio sur-sur; en 1960 su participación representó el 4.7% de los 127 900 millones de dólares que sumó el comercio mundial en ese año, mientras que en 1970, el comercio sur-sur casi se duplicó al sumar 11 200 millones de dólares pero su participación se redujo a 3.6% del total (312 mil millones). Esta tendencia se mantuvo hasta 1980 cuando el comercio mundial alcanzó un monto de 2 billones de dólares y el comercio del sur llegó a 1,384 mil millones, lo que representó el 6.9% del total (Ver cuadro No.17). (83)

Cuadro No. 17

COMERCIO MUNDIAL 1960-1988						
(Miles de millones dólares FOB)	1960	1970	1980	1981	1985	1988
Comercio Mundial	127.5	312	2000	1961	1930	2824
Comercio Sur-Sur	6.1	11.2	138.4	144	134.3	153

Fuente: Sección Internacional, "Auge y estancamiento del comercio Sur-Sur" Comercio Exterior. p.361

(82) Informe sobre el Comercio y Desarrollo, UNCTAD, 1990. p.5

(83) López Jesús Miguel "Auge y estancamiento del comercio sur-sur" Comercio Exterior, vol.40, No.5, México, abril 1990. p.361

El auge del comercio sur-sur durante los setenta estuvo ligado a la evolución económica de los propios países del sur y a algunos fenómenos de la economía mundial en su conjunto. Por ejemplo la recesión en los países avanzados, el crecimiento económico en los países en desarrollo y los modelos de integración comercial que adoptaron éstos últimos, contribuyeron al florecimiento del intercambio entre el sur.

Sin embargo, a partir de los 80s el comercio mundial comenzó a descender pronunciadamente, situación que se mantuvo hasta 1988, año en que se observa un repunte. En 1983, el intercambio comercial mundial bajó a 1 812,900 millones de dólares, de los cuales, la participación de los países del sur se redujo a 124,200 millones.(84)

De hecho, la década de los ochenta representa un estancamiento del comercio mundial y una fuerte contracción del comercio sur-sur, siendo los países menos avanzados, los más afectados por el declive del intercambio mundial.

Existen diversas causas que influyeron en la interrupción del auge comercial en este decenio. La recesión en las economías sureñas, la baja en los precios de los combustibles (una de las principales mercancías de intercambio), la crisis de la deuda externa, el deterioro de los modelos de integración regional y la reorientación del comercio hacia los países del norte, fueron los principales factores que influyeron en el estancamiento del comercio entre los países en desarrollo.

Es este período, es notable el crecimiento desigual del volumen del comercio en los diferentes países y regiones. Durante 1989, la participación de los países en desarrollo disminuyó en las importaciones mundiales, mientras que en las exportaciones redujeron su ritmo de crecimiento (6%) en comparación con 1988 (13.5%)(Ver cuadro No.18).(85)

Es claro que los mayores volúmenes del comercio mundial se realizan dentro de los países industrializados con una reducida participación de los países en desarrollo. Si bien es cierto que durante 1989, el comercio sur-sur ha tenido un repunte, este comercio continúa concentrado en un reducido

(84) *Ibid.* p.362

(85) *Soccción Internacional "Comercio y Desarrollo en el umbral de los noventa" Comercio Exterior*, vol.40, No.4, México, abril 1990. p.388

grupo de países e incluye un puñado de productos, en general de escaso valor agregado.

Cuadro No. 18

CRECIMIENTO DEL VOLUMEN DE EXPORTACIONES EN LOS PAISES EN DESARROLLO					
(Variación porcentual)	1980-85	1985-89	1987	1988	1989
Países en desarrollo	-1.2	9.5	5.9	13.5	6
Africa	-4.1	2.5	1.2	8.5	2.8
Asia	5.5	8.9	7.8	15.7	7.3
América Latina	3.7	2.8	1.7	8.4	4.1

Fuente: UNCTAD, Informe sobre el comercio y desarrollo, 1990

En muchos países de África y América Latina, los ingresos de exportación siguen estando a merced de los movimientos imprevisibles de los precios de los productos primarios. De manera que el grueso del intercambio de productos de alto valor agregado se genera dentro del Norte, en el cual Estados Unidos, Japón y Europa son los principales actores comerciales.

Cabe destacar que las relaciones en materia comercial entre estos centros económicos no son del todo armoniosas, por el contrario, existen fuertes fricciones por la hegemonía del mercado mundial, lo que los ha orillado a la aplicación de medidas neoproteccionistas que propicien el fortalecimiento de sus fuerzas comerciales internas. (86)

Los mecanismos de protección comercial que utilizan los países avanzados, además de entorpecer el libre flujo de bienes y servicios, frenan la entrada de productos provenientes de los países en desarrollo, limitando su crecimiento comercial y obstruyendo su despegue económico.

La superación del estancamiento comercial está pasando rápidamente, pero su orientación no parece favorecer al Sur en su conjunto. El posible auge comercial de los mercados coincide con una creciente marginación de los países en desarrollo de las corrientes comerciales mundiales.

A pesar de los programas planteados en diferentes foros

(86) López Ramos Baraquiel "En el filo de la navaja la Ronda Uruguay del GATT: FMI-BM" *El Financiero*, México, agosto 16 de 1991. p.8A

multilaterales en materia económica y comercial, sus resultados aún son ínfimos. La brecha entre el norte industrializado y el sur, se ha ampliado en vez de cerrarse. Los pocos logros conseguidos en el transcurso de los sesenta y setenta, se desvanecieron ante la caída de los precios del petróleo y el colapso de la deuda externa.

No obstante, las transformaciones de la economía internacional y el nuevo patrón de intercambio comercial, el comercio de materias primas prevalece en las economías del sur, mientras que las ventas de manufacturas, servicios y tecnología continúan concentradas y dominadas por los países del Norte. En estos términos, las principales corrientes comerciales se realizan entre los mismos países desarrollados, o lo que se denomina comercio Norte-Norte. Por su parte, el comercio Sur-Sur es reducido pues la mayor parte de sus relaciones comerciales se han orientado hacia los países del norte.

Este mapa de los flujos comerciales mundiales, denota la marcada desigualdad entre el norte y el sur, cuyas relaciones de intercambio se distinguen por su constante deterioro. La nueva dirección del comercio mundial, presenta una creciente marginación de las economías del sur, haciendo más vulnerables y dependientes del norte a las economías sureñas.

A pesar de que los países avanzados han presionado a las economías menos desarrolladas para implementar la apertura de sus economías y orientar los aparatos productivos de éstos a la exportación, resulta paradójico ante su escasa participación en el comercio mundial y la creciente marginación de las corrientes comerciales dominantes.

3.3 SITUACION DE LAS INVERSIONES MUNDIALES

La transformación en la estructura productiva mundial, ha implicado profundas alteraciones en el sistema financiero internacional, ampliando notablemente su tamaño y cobertura. La expansión del mercado financiero mundial coincide con una centralización de las operaciones financieras en pocos bancos quienes han creado un sistema más integrado con el apoyo y utilización de nuevas tecnologías en computación y comunicación. Por lo cual, los efectos especulativos y financieros se propagan con mayor rapidez, alcanzando a todos los países.

Estos cambios han afectado los flujos de inversión extranjera, impactando las políticas de los países en esta

materia y modificando el peso que tienen los distintos países y regiones en la actividad financiera internacional.

Los flujos de inversión extranjera adoptan dos modalidades: directa e indirecta. La primera, (IED) se concretiza en flujos de crédito intraempresa, aporte de capital accionario, reinversión de utilidades y revaluación de activos; mientras que la segunda, mediante paquetes financieros y prestamos bancarios.

En cuanto a la inversión extranjera directa mundial (IED) la dinámica tradicional se ha alterado; los Estados Unidos han visto reducida su participación, a pesar de mantener su hegemonía económica, mientras que Japón y Alemania Federal han incrementado su presencia en el acervo mundial de inversión extranjera. (87)

A fines de los setenta, Estados Unidos generaba alrededor de dos tercios de la corriente total de IED, en cambio, a comienzos de los 80s su participación decayó a menos de un tercio. Estos cambios han producido una nueva dirección de las inversiones mundiales, alterando la dinámica del sistema tradicional. (Ver cuadro No.19)

Cuadro No.19

FLUJO DE IED. PARTICIPACION POR PAIS EN EL TOTAL MUNDIAL				
(Porcentajes)	1965-69	1970-74	1975-79	1980-84
Total	100.0	100.0	100.0	100.0
Estados Unidos	62.5	56.5	48.2	28.0
Japón	1.8	5.5	6.5	7.6
Europa Occidental	27.2	31.0	34.7	45.3
Otros	5.8	7.0	10.6	19.1

Fuente: Departamento de Comercio, Washington, 1984 en Bitar Sergio "La política de inversión extranjera en EUA" Comercio Exterior, p.909

En los últimos años, ha crecido la interrelación y la IED entre los mismos países desarrollados y disminuido la que se destina a los países en desarrollo. A mediados de los 80s, 75% de la inversión externa de Estados Unidos se concentraba en los países avanzados; tan sólo cerca del 60% se localizaba en Europa y el resto en Canadá y Japón (Ver cuadro

(87) Bitar Sergio "La política de inversión extranjera de Estados Unidos" Comercio Exterior, vol 36, No.10, México, octubre 1986. p.908

No.20). (88)

Cuadro No.20

DISTRIBUCION POR REGION DE LA IED DE ESTADOS UNIDOS					
(Porcentaje)	1950	1960	1970	1980	1984
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Países desarrollados	48.3	60.6	68.7	73.5	74.5
Países en desarrollo	48.7	34.9	25.4	24.7	23.1
América Latina	37.7	23.5	14.7	12.3	10.8

Fuente: Departamento de Comercio, Washington, 1985 en Bitar Sergio "La política de inversión extranjera en EUA" Comercio Exterior, p.910

Los países en desarrollo han sido los más perjudicados por estas reorientaciones de las inversiones mundiales. En particular, este fenómeno afectó mayormente a América Latina, región que perdió con mayor rapidez inversiones que otras regiones. Mientras que la IED estadounidense cayó de 23.5% en 1960 a 10.8% en 1984, el resto de los países mantuvo un promedio del 10%. (89)

Cabe destacar que dentro del declive de la IED mundial en los países en desarrollo, son sólo unos quince países los que concentran el 80% del total, entre quienes destacan Brasil, Argentina, México, los tigres asiáticos etc., lo que significa que los países menos avanzados han perdido su poder de atracción.

Por el contrario, las relaciones entre los países desarrollados han aumentado significativamente; en ellos se concentra el 75% de la IED estadounidense, mientras que en este país se han incrementado notablemente el intercambio con Europa y Japón, de modo que la situación actual de IED mundial expresa una intensificación de las relaciones Norte-Norte.

Un elemento característico de la IED en los países menos avanzados es que la inversión se localiza en las actividades económicas más productivas, es decir, en los sectores clave del crecimiento económico como son la minería, el petróleo, las finanzas etc, lo que ha provocado una mayor dependencia y vulnerabilidad de las actividades económicas de estos países a la IED.

(88) Ibid. p.909

(89) Ibidem.

Las necesidades de capital fresco por parte de las economías menos avanzadas, ha sido objeto de condicionamientos para el acceso a la inversión externa como es la apertura de sus economías, la liberalización del comercio, la inversión y las finanzas, y presionándolos para acatar las disposiciones de los bastiones del poderío financiero internacional. Crear un "clima favorable" para la inversión extranjera, precisamente ha sido el leitmotiv de la política estadounidense hacia los países en desarrollo. Por ejemplo, la Ley de Comercio de 1984 de los Estados Unidos otorga poderes adicionales al gobierno para negociar con otros países la reducción o eliminación de barreras a las inversiones extranjeras y establece normas sobre IED para los países en desarrollo. (90)

El crecimiento vertiginoso de la deuda externa y de los desequilibrios económicos internos en los países menos avanzados, han intensificado la urgencia de capitales de éstos y fortalecido la posición de los acreedores. En este sentido, las instituciones financieras internacionales dominadas por los países industrializados ha sido el principal bastión para presionar a sus deudores para la implantación de un modelo de "desarrollo hacia afuera", es decir, la apertura económica y la liberalización comercial con la finalidad de complementar el nuevo modelo de crecimiento del capitalismo internacional, como una salida a la crisis económica mundial y el reinicio de un ciclo expansivo de la economía.

3.4 SITUACION MUNDIAL DE LOS PRODUCTOS AGRICOLAS Y AGROALIMENTARIOS

La década de los 80s se ha caracterizado por grandes tensiones, desequilibrios y mutaciones estructurales en la economía mundial. La agricultura no ha sido ajena a esta situación, ha habido una serie de sucesos importantes en el mercado mundial de productos agrícolas, sobre todo una intensa crisis en la primera mitad del decenio.

El surgimiento de nuevos actores y mercados, disminución de las exportaciones agrícolas, estancamiento de la demanda, desplome de los precios, aumento de las tendencias proteccionistas, fuerte intervención estatal, sobreproducción y crecimiento de las reservas mundiales de granos, han sido

(90) Singer Hans W. "El desarrollo en la posguerra: lecciones de la experiencia de 1945 a 1985" Comercio Exterior, vol.39, No.7, México, julio 1989. p.614

los síntomas que han impactado el comportamiento del mercado de productos agrícolas y delineando una reorientación agrícola a nivel internacional.(91)

En este sentido, el perfil del nuevo ordenamiento agrícola internacional refleja un reacomodo de los actores comerciales tradicionales y la creciente preocupación de éstos por obtener su autosuficiencia alimentaria a fin de garantizar su seguridad económica.

Por ejemplo, los Estados Unidos mantuvieron la primacía del mercado de alimentos durante muchos años; desde 1930 acrecentó su participación en el terreno agrícola mediante diversos programas y mecanismos tendientes a superar la crisis agrícola y a fortalecer sus exportaciones de productos básicos. Con la mecanización de su agricultura durante la posguerra, pudo acelerar la producción en el campo, respondiendo a los niveles de su demanda y lograr la autosuficiencia.

Tan sólo de 1967 a 1979, sus exportaciones agrícolas crecieron 125% y su valor aumentó de 6.2 a 32 mil millones de dólares, los cuales representaban la quinta parte de las exportaciones totales; sólo en dos años pudo triplicar el valor de sus exportaciones agrícolas y cuadruplicar su saldo favorable en la balanza comercial.(92)

Esta situación se mantuvo hasta principios de los ochenta; durante 1981 alcanzó el valor máximo de sus exportaciones (43 mil millones de dólares). En ese año, 30.6% de la producción agrícola estadounidense se destinó al mercado mundial, de los cuales el 48.2% de los cereales, 75% del trigo, 57.4% del arroz, 20.2% de la cebada y 26.3 del maíz producidos en Estados Unidos se vendieron al mercado internacional.

"Casi la mitad de las exportaciones mundiales de alimentos procedieron de ese país, quien se consolidó como el gigante del poder alimentario".(93)

(91) Trápaga Delfín Yolanda "El GATT y los desafíos de la reordenación agrícola internacional" Comercio Exterior, vol.40, No.10, México, octubre 1990. p.278

(92) Ibarra Hernández Alejandro "Reservas, seguridad alimentaria y poder alimentario" Comercio Exterior, vol.39, No.5, México, agosto 1989. p.663

(93) Ibidem.

Hasta 1981, Estados Unidos participaba en la exportación de granos con el 49.7% del total en el comercio mundial, pero para 1985 descendió al 42% y finalmente para 1986 decayó su participación al 30%. A mediados de los setenta, el valor de los productos agrícolas exportados por los Estados Unidos a Europa eran 5.5 veces más grande, a principios de los ochenta representaba 4.5 veces superior y es en 1987, por primera vez desde la segunda guerra mundial que las exportaciones agrícolas europeas superaron a las norteamericanas. (94)

Con la aplicación de la Política Agrícola Común (PAC) a principios de los setenta, los europeos cambiaron progresivamente su sistema agrario, consiguiendo que se elevará la producción agrícola, se incrementaran las reservas y lograrán la autosuficiencia. En la actualidad, la CEE es autosuficiente en una gama de productos y el mercado mundial tiene gran relevancia para el desarrollo de su agricultura. (95)

Esta autosuficiencia conseguida por la CEE en diversos productos, la ha colocado como un gran polo de exportación. Su presencia en el mercado internacional alcanzó verdadera importancia en 1986, cuando el valor total de sus exportaciones agrícolas sumaron 26,100 millones de dólares, monto similar al estadounidense. Tan sólo en 1976, la CEE era importadora neta de 22.2 millones de toneladas de granos (13% del total del comercio mundial), mientras que para 1986 exportó un promedio de 18.6 millones de toneladas (8.6%). (96)

Todo esto significaba el declive de la competitividad de Estados Unidos, la pérdida de mercados y el surgimiento de nuevos centros exportadores netos de granos como la CEE, impulsados a garantizar su "seguridad alimentaria".

La importancia de éstos en el mercado mundial de productos agrícolas, los ha conducido a intensas fricciones

(94) Green Raúl H. "El comercio agroalimentario mundial y las estrategias de las transnacionales" Comercio Exterior, vol.39, No.8, México, agosto 1989. p.666

(95) Santos Eduardo A. "La seguridad alimentaria mundial y el proteccionismo agrícola" Comercio Exterior, vol.38, No.7, México, julio 1988. p.640

(96) Green Raúl H. Op. Cit. p.665

comerciales acentuándose con ello la competencia por los mercados. Por lo cual, ambos han implementado mecanismos tendientes a acelerar la producción en el campo, mantener su ritmo de crecimiento, proteger su mercado agrícola. y la especialización interna de granos.

La inyección de fuertes subsidios al campo, la permanencia de normas rígidas en la estructura arancelaria y el establecimiento de restricciones fitosanitarias han sido los instrumentos utilizados para fortalecer su mercado interno y frenar la entrada de productos agrícolas provenientes de el exterior (97). Asimismo, se han especializado en la exportación por producto; la estructura de exportaciones agrícolas entre ambos centros es radicalmente distinta.

En Estados Unidos el 70% del total de sus ventas del exterior son productos de bajo valor agregado como es el mercado de cereales, mientras que la CEE tiene mayor importancia en otros productos como el azúcar y bienes transformados. También la orientación geográfica de sus exportaciones es distinta; mientras que Estados Unidos predomina en el mercado asiático y buena parte de América Latina, los europeos dominan Africa y el medio oriente excepto Israel y Egipto. (98)

A pesar de la especialización por producto y la distinta orientación geográfica de sus exportaciones agrícolas entre los dos principales exportadores mundiales, no impide que existan fuertes situaciones de tensión entre éstos, sobretodo cuando alguno de ellos rebasa sus "fronteras comerciales tradicionales".

Estos cambios en la estructura del mercado de los productos alimentarios han implicado un declive del comercio agroalimentario y la modificación de los flujos geográficos del intercambio internacional, lo cual genero la pérdida de dinamismo del mercado mundial de productos agrícolas.

El declive del intercambio comercial se explica a partir de la autosuficiencia obtenida por los principales actores del comercio agroalimentario y por la caída de la demanda en los países en desarrollo, producto de la descapitalización

(97) Gutierrez Elvia "Barreras no arancelarias, principal problema de los productos agrícolas" El Financiero, México, marzo 22 de 1991. p.7A

(98) Green Raúl H. Op. Cit. p.667

Mientras que los países desarrollados han incrementado considerablemente su participación en las exportaciones mundiales de productos agrícolas, pero sobre todo intensificando los vínculos de intercambio entre los mismos países industrializados, dado que los países en desarrollo han reducido su participación en el mercado mundial, y orientando sus reducidas exportaciones a los países del Norte. (Ver cuadro No.21)

Cuadro No.21

FLUJO DEL COMERCIO AGROALIMENTARIO MUNDIAL						
(Porcentaje del total)	Importaciones		Exportaciones		Saldo	
	1967	1981	1967	1981	1967	1981
Países desarrollados	74.1	66.0	57.6	68.1	-16.5	2.1
Países en desarrollo	15.2	23.6	32.3	27.1	17.1	3.5

Fuente: Raúl Green "El comercio agroalimentario y las estrategias de las transnacionales" Comercio Exterior, p.665

Por esta razón, la estructura del comercio internacional de productos agrícolas se encuentra profundamente diferenciada y asimétrica; estos desequilibrios refuerzan la división internacional del trabajo en la agricultura entre el Norte y el Sur, en donde los países industrializados controlan el mercado mundial de las materias primas.

"En los países industriales productores de básicos, ciertas estructuras internas determinan los precios que influyen fundamentalmente en los internacionales. En cambio, el Tercer Mundo se encuentra en el polo opuesto. Los precios de sus productos son el origen de reordenaciones importantes en las agriculturas nacionales subdesarrolladas, en función de estructuras e intereses externos.(99)

Es notorio que en la década de los 80s han concluyeron los procesos dominantes originados en la posguerra. Finaliza un período de reordenación agrícola mundial e inicia una nueva fase de dominio y control de los intercambios agrícolas que se caracteriza por:

(99) Trápaga Delfín Yolanda. Op. Cit. p.981

- a) El crecimiento y la decadencia de Estados Unidos en el mercado mundial.
- b) La tendencia de la CEE a la autosuficiencia.
- c) La especialización progresiva del comercio entre la CEE y Estados Unidos.
- d) El declive de la participación del comercio agroalimentario en el intercambio mundial.
- e) El cambio de los flujos mercantiles desde el punto de vista geográfico.(100)

Con base a lo anterior, se puede derivar que los notables cambios del sector agrícola en los últimos 30 años, lo han convertido en un factor estratégico en el desarrollo y consolidación de las economías industrializadas.

Asimismo, la necesidad de obtener su autosuficiencia y reducir la dependencia alimentaria, confirmó el uso de alimentos como un factor estratégico de negociación en la política internacional.

En cuanto a los países en desarrollo, su proceso de industrialización no fue capaz de generar un crecimiento equilibrado y sostenido, debido a que no estaba sustentado en una agricultura fuerte. El debilitamiento de la oferta mundial y el estancamiento de la producción agrícola de estos países, cambió su condición de países exportadores netos a los principales clientes del mercado de productos básicos, con lo cual se acentuaron dos fenómenos: la dependencia alimentaria y la subalimentación, y quedó de manifiesto la inoperancia del sistema institucional internacional encargados de regular el comercio mundial de materias primas fincado durante la posguerra.

Como se ha observado, el capitalismo internacional está atravesando por un largo período de reestructuración. Las tendencias dominantes que caracterizaron a la economía internacional en la posguerra están desapareciendo; el ciclo económico centrado en la economía estadounidense comienza a diluirse progresivamente.

(100) Green Raúl H. Op. Cit. p.663

Los cambios que se están produciendo en la economía mundial y la aparición de nuevos polos de poder económico, expresan la necesidad de redistribuir las cuotas de poder económico. Sin embargo, la conformación de los nuevos equilibrios económicos mundiales no fracturan los vínculos entre los centros y los espacios periféricos, sino que sólo alteran las relaciones tradicionales entre éstos, dado que las tendencias dominantes de la mundialización fincadas en los complejos tecnológicos están produciendo efectos centripetos entre las economías industriales y centrifugos respecto a la relación Norte-Sur.

El peso creciente de la tecnología de punta en el proceso productivo como patrón de acumulación, motor del crecimiento económico y puntal en la determinación de la competitividad externa, han generado un replanteamiento del sistema de dominación mundial. La tradicional división internacional del trabajo se ha alterado, produciendo una división mundial más compleja y contradictoria, en donde los bloques económicos son los principales núcleos de poder internacional, mientras que los espacios periféricos prevalecen como áreas de dominación pero habiendo una segmentación entre los mismos, lo cual determina su forma de articulación con el centro.

Los vínculos entre el centro y la periferia han cambiado profundamente en el transcurso del s.XX. En la actualidad, las inversiones, transferencia de tecnología y los flujos comerciales han cambiado su orientación; anteriormente fluían predominantemente de los centros a la periferia, ahora éstos lo hacen entre los mismos países industrializados. La reducida participación en el comercio, inversiones e innovación tecnológica por parte de los países en desarrollo ha generado que éstos queden al margen de las corrientes dinámicas del intercambio mundial.

La progresiva marginación de un gran número de países de las tendencias económicas dominantes ha desembocado en una creciente polarización de la estructura económica internacional y pronunciado los desequilibrios sociales mundiales, lo cual supone que el naciente sistema económico internacional no puede y no podrá superar los rezagos históricos de algunas regiones del mundo, por el contrario tiende a reforzar el sistema de dominación, concentrar aún más la riqueza económica y perpetuar la pobreza de algunas regiones geográficas, pero sobre todo, anclar el despegue industrial y poner entre dicho la viabilidad de las economías de la mayoría de los países en desarrollo.

Las potencialidades que ofrece la tecnología de punta, concentrada y dominada por los países industrializados produce efectos múltiples: vigoriza la productividad en el aparato industrial y fortalece la capacidad comercial de las economías de éstos; sin embargo, lo más sobresaliente es que paulatinamente tiende a erosionar la posible vulnerabilidad frente a las economías del sur y a garantizar su posición dominante en los próximos lustros.

Por su parte, el incipiente grado de industrialización y el rezago tecnológico de los países menos avanzados tiende a concentrar las perturbaciones producidas por los cambios mundiales, siendo éstos los más afectados para responder ventajosamente a este nuevo orden económico dados los rezagos acumulados y la asimetría de la estructura económica internacional.

En este sentido, la tecnología de punta como motor de la economía y sector de vanguardia dentro de la conformación de un nuevo patrón de desarrollo económico, exige a los participantes de la economía mundial adaptación y movilidad para incorporarse a estas tendencias dominantes, de lo contrario el retardo y la pasividad hacen inviables a las economías y a sus sociedades.

PARTE 4: IMPLICACIONES INTERNACIONALES GENERADAS POR EL DESARROLLO DE LA BIOTECNOLOGIA

En la última década se ha estructurado y consolidado un nuevo frente tecnológico que por su misma naturaleza ha producido cambios radicales en las cadenas productivas y en la dinámica de las relaciones internacionales. La biotecnología como un área estratégica de este nuevo frente, representa uno de los pilares básicos del cambio estructural de las economías domésticas y un agente perturbador en la dinámica de las relaciones internacionales.

La biotecnología permite generar nuevos productos y servicios e incrementar la eficiencia y productividad de productos y procesos tradicionales, elevando la rentabilidad y dando lugar a nuevas oportunidades de negocios, lo que se traduce para los países y empresas que generan y dominan las invenciones biotecnológicas, en liderazgo y control de mercados.

La concentración de la capacidad científico- tecnológica en materia de biotecnología en los países industrializados no sólo les permite controlar el curso y las trayectorias del desarrollo biotecnológico, sino que también amortigua sus impactos y los encausa para el beneficio de los actores activos de sus economías. Por su parte, la participación marginal de los países en desarrollo, los coloca en el extremo de este proceso, ajenos al curso de la biotecnología y blanco de su trayectoria, actuando sobre éstos como un agente importante en el proceso de desmaterialización.* (101)

Este proceso de desmaterialización de la producción ha afectado radicalmente a la estructura de producción y a la estructura de comercio como consecuencia de la utilización de

* Concepto impulsado por economistas y tecnólogos, avalado por la UNCTAD, el cual significa un cambio en la composición de la demanda de los países industrializados en detrimento de los productos de las industrias que utilizan intensivamente materias primas y una disminución de la intensidad con que se usan éstas en las industrias manufactureras existentes.

(101) Chesnals Francois "La biotecnología y las exportaciones de productos agrícolas de los países en desarrollo" Comercio Exterior, vol. 40, No.3, México, marzo 1990. p.259

nuevos insumos, la creación de nuevos intercambios y la alteración en las corrientes comerciales, y a su vez, ha erosionado la vulnerabilidad de las economías industriales sobre las materias primas y sobre todo, perjudicado las exportaciones agrícolas de los países menos avanzados.

La evolución del comercio de materias primas ha cambiado paulatinamente la estructura geográfica de intercambios de los productos transformados y no transformados, en donde los países desarrollados comienzan a ser sobre todo exportadores y los países en desarrollo importadores, reduciéndose el total del intercambio mundial.(102)

La pérdida de dinamismo del comercio internacional de productos agrícolas se explica en buena parte, por el comportamiento de quienes fueron los actores más importantes del mercado agrícola mundial: los países en desarrollo. Hasta la Segunda Guerra Mundial dichos países eran autosuficientes e incluso exportadores; sin embargo, esta situación se revirtió al iniciar la década de los 70s dado que éstos se habían convertido en los clientes más importantes del mercado agrícola, siendo ya la dependencia alimentaria un fenómeno común y permanente en muchos países del Sur. El proteccionismo comercial, la contracción de la demanda mundial y la sobreproducción explican el debilitamiento de la oferta de los países en desarrollo.

El rompimiento del equilibrio en el mercado mundial de productos agrícolas hizo evidente a escala global la dependencia alimentaria y confirmó el uso de alimentos como un poderoso elemento de estrategia política y de la negociación internacional, dando lugar al surgimiento y generalización del concepto de "seguridad alimentaria"(103)

Cabe destacar que el modelo de producción agrícola adoptado para lograr la autosuficiencia y equilibrar el mercado de alimentos, se tradujo en la persistencia de hambrunas y el desabasto en varias regiones del mundo a pesar de la llamada "agricultura científica" o biotecnología, del incremento de la productividad y de los grandes excedentes en los últimos años. Esto ha dado lugar a un mercado de productos básicos altamente sensible y volátil, deformado e inequitativo, lo cual indica que la presente crisis agrícola es producto del fracaso del modelo agroalimentario

(102) Green RaGl H. Op. Cit. p.664

(103) Ibarra Hernández Alejandro. Op. Cit. p.3

occidental. (104)

Asimismo es equivoco identificar a los países menos avanzados como los principales y únicos productores de bienes primarios pues los países desarrollados son grandes productores de esos bienes, en algunos casos autosuficientes e inclusive importantes exportadores. Por lo cual, la supuesta dependencia de las economías industriales es relativa y cada vez menor, debido a la capacidad de sustitución de productos naturales por sintéticos como resultado de los avances biotecnológicos y por la incapacidad de las economías menos avanzadas de incrementar su propia producción alimentaria.

En realidad, la verdadera dependencia con relación a los productos primarios la tienen los mismos países en desarrollo, ya que para la mayoría de ellos las exportaciones de uno o dos productos agrícolas representan entre el 60% y el 80% de sus ingresos reales, agravada por el comportamiento de la producción y comercio agrícola mundial en las actuales condiciones.

Por lo cual, la reestructuración económica internacional en donde los servicios y la tecnología de punta son los sectores pivote, en detrimento del manufacturero importante consumidor de materias primas, y los acelerados avances en biotecnología, han producido una caída de la demanda mundial de productos básicos, afectando considerablemente las exportaciones de los países en desarrollo. (105)

Por todo lo anterior, la biotecnología es el actor central en el proceso de desmaterialización de la producción y soporte de un nuevo orden económico internacional en el cual, las ventajas comparativas dependen menos de factores geográficos y de la disponibilidad de recursos, lo que ha alterado la estructura clásica del comercio y la tradicional división internacional del trabajo. La "capacidad innovadora" se ha constituido en la base del comercio mundial y en el factor determinante de las nuevas ventajas comparativas dentro de una división internacional del trabajo sumamente segmentada y altamente especializada.

(104) De Ravnigan Francois "Los mitos de la autosuficiencia alimentaria" Le Monde Diplomatique, junio-julio 1987. p.12

(105) Castro Escudero Alfredo "Productos Básicos: el cambio tecnológico y la demanda" Comercio Exterior, vol.40, No.3 México, marzo 1990. p.245

Sin embargo, ante la configuración de una geopolítica tecnológica el germoplasma átomo de la biotecnología y localizado en la biodiversidad de los países en desarrollo, se constituye en su principal carta de negociación en este orden económico. Pero a su vez, su importancia estratégica lo coloca en un punto de tensión y conflicto, fomentando una querrela política entre los países del Norte y del Sur. En este sentido, el germoplasma puede ser el petróleo en la era de la información pero dentro de un orden fragmentado y contradictorio de la economía mundial.

En el presente apartado, se pretende analizar los impactos internacionales de la biotecnología a partir de los efectos centrípetos del cambio tecnológico en la economía mundial, pero dado que son diversos los campos de aplicación de la biotecnología es conveniente concretizar sus efectos por producto y por región; sin embargo, de momento es difícil evaluar en forma precisa y completa esos efectos. En cambio, es factible visualizar el impacto integral de la biorevolución dado que algunos hechos son claros: el avance vertiginoso de la biotecnología en la agricultura, su desarrollo asimétrico a nivel mundial, sus efectos en las cadenas productivas y sus impactos en el comercio, los cuales recaen fundamentalmente en los países en desarrollo.

Por tal razón, a continuación se examinarán los efectos en las exportaciones agrícolas de los países menos avanzados, pues los intercambios de básicos han sido el punto conector histórico entre el centro y la periferia para la operación viabilidad y expansión del sistema capitalista industrial y por ende, sus efectos en las ventajas comparativas y la división internacional del trabajo, como parte de la orientación económica mundial y de la recomposición del sistema capitalista internacional.

4.1 EFECTOS SOBRE LAS VENTAJAS COMPARATIVAS

Durante mucho tiempo, los economistas coincidieron en que el elemento explicativo del comercio internacional era la existencia de la ventaja comparativa. A pesar del cuestionamiento de su validez, esta teoría lograba explicar el fundamento de la dinámica del comercio mundial pero no como se determinaba, por lo que diferentes corrientes la interpretaron de distintas maneras.

En la teoría clásica, la ventaja comparativa se definía por la disponibilidad y abundancia de recursos o bien, de los factores de la producción (fuerza de trabajo barata, capital abundante, materias primas, condiciones geográficas

atractivas) mientras que en el modelo ricardiano se definía en función de la existencia de distintas tecnologías de producción. El modelo neoclásico agrupaba variables de ambos, por lo cual, la ventaja comparativa se determinaba por la relativa y diferente dotación de factores; sin embargo, este modelo partía del supuesto de la uniformidad del conocimiento tecnológico que aunque distinta en cierto momento, tendía a generalizarse rápidamente.

En términos generales, tres conjuntos de factores determinaban en cualquier periodo los patrones de comercio internacional:

- a) Las características de los bienes ofrecidos y demandados en el mercado mundial.
- b) La ubicación, capacidad productiva y niveles de competitividad de los principales centros de producción y abastecimiento.
- c) La localización de mercados potenciales en términos de demanda efectiva. (106)

La explicación neoclásica de la ventaja comparativa como fundamento del comercio internacional dominó por mucho tiempo en el quehacer académico y en las prácticas de política comercial domésticas e internacionales, atribuyéndole un enorme poder explicativo de los fenómenos económicos. Sin embargo, la realidad económica y los vertiginosos avances tecnológicos hicieron cuestionar la vigencia de este paradigma, sobre todo al invalidar su supuesto fundamental: la homogeneidad tecnológica.

Sin embargo, la celeridad del progreso científico-tecnológico y su marcada concentración en pocos países ha puesto de manifiesto la insuficiencia explicativa de la ventaja comparativa, sobre todo a partir del reconocimiento de la homogeneidad tecnológica como un supuesto casi estático y de la relatividad de los factores; si bien se aceptaba la tendencia generalizadora del conocimiento tecnológico como un factor dinámico implícito en el modelo, éste se relegaba a un segundo término, sin que hasta el momento se haya cristalizado. (107)

(106) Chesnais Francois. Op. Cit. p.257

(107) Salinas Chávez Antonio "Los Derechos de Propiedad Intelectual en la recta final de la Ronda Uruguay" Comercio Exterior, vol.39, No.3, México, marzo 1990. p. 268

En los últimos años, diferentes corrientes académicas han incorporado elementos novedosos como el papel que desempeñan las economías de escala y el intercambio intraempresa para explicar la dinámica del comercio mundial. Sin embargo, éstas sólo han contribuido a la explicación de factores parciales del flujo de comercio internacional y sin lograr el consenso de los paradigmas de antaño. Empero, subyace la insuficiencia de categorías para la comprensión de los efectos ocasionados por la difusión de los avances científicos y tecnológicos en las corrientes del intercambio mundial de bienes y servicios.

Por lo que es de suma relevancia en la actualidad, la discusión teórica acerca del imperativo del conocimiento tecnológico en el comercio internacional; sin embargo, aquí sólo se hará mención de los efectos perturbadores del cambio tecnológico y en particular de la biotecnología en el uso tradicional de las ventajas comparativas y de la relatividad de las mismas, como resultado de las tendencias mundiales de la economía a las que se ha hecho referencia anteriormente.

En la última década, la economía internacional ha tenido tres cambios fundamentales en su estructura y en sus fundamentos: la económica de productos primarios se ha desenganchado de la economía industrial, dentro de ésta la economía de producción se está desvinculando de la fuerza de trabajo y los flujos de capital, y de alta tecnología se han convertido en la fuerza impulsora del proceso de mundialización de la economía. (108)

Estas mutaciones estructurales de la economía mundial han significado para la agricultura y para sus principales actores, un período caracterizado por grandes tensiones y desequilibrios que han desembocado en una profunda crisis agrícola: estancamiento de la demanda, disminución de las exportaciones, desplome de los precios, intensificación del proteccionismo, fuertes subsidios, sobreproducción y crecimiento de las reservas mundiales de granos pese a la existencia de hambrunas en algunas regiones del mundo y de elevados índices de desnutrición en la mayoría de los países.

El origen de la situación agrícola internacional durante los ochenta (subsidios, proteccionismo y sobreproducción) está en la decisiva intervención estatal en la agricultura. La orientación de los aparatos productivos del agro de ciertos países hacia la seguridad alimentaria y

posteriormente hacia la exportación, ha hecho posible diferenciar dos grupos de países con políticas agrícolas opuestas:

- a) Los que definen como estratégica la producción de básicos y en consecuencia tienen políticas expresas de protección al campo y de aseguramiento en los suministros de alimentos.
- b) Los que consideran a la producción agropecuaria como una cuestión meramente contable y de balanza comercial. (109)

En este sentido, la participación estatal en la agricultura ha dado a los países desarrollados una vocación agrícola que no obedece a la existencia de ventajas comparativas, sino a una cuestión estratégica de seguridad alimentaria y de control de mercados. Esto les ha otorgado el papel de ordenadores de los intercambios agrícolas y en virtud de la función que desempeñan sus agriculturas en los mercados internacionales, fijadores de precios. Mientras que los países en desarrollo, el descuido del sector agropecuario se ha traducido a través de los años, en vulnerabilidad de sus estructuras internas de producción y en simples tomadores de precios en los mercados, debido a la creciente dependencia de los aprovisionamientos externos.

Esto ha significado la conclusión de una etapa de reordenación de la agricultura a nivel mundial que ha dado lugar a una estructura de comercio internacional de bienes y servicios primarios profundamente diferenciada y asimétrica, en la cual se inicia una nueva fase de dominación en las modalidades de control en los intercambios agrícolas. Para los países dominantes, esta división agrícola mundial de fin de siglo representa el reto de construir un marco capaz de conciliar sus intereses para coordinar la administración del mercado y evitar una guerra agrícola abierta.

Las negociaciones agrícolas que se desarrollan en la Ronda Uruguay ha conferido a la agricultura un rango de alta prioridad, pues se reconoce el peso cualitativo de ésta en las estrategias de desarrollo de los países y en las relaciones económicas mundiales. Sin embargo, las tendencias asimétricas del comercio agrícola internacional no parecen favorecer a los países menos avanzados, por el contrario, tienden a profundizar su dependencia económica. (110)

(109) Trápaga Delfín Yolanda. Op. Cit. p.81

(110) CEPAL "Ronda Uruguay: Hacia una posición latinoamericana sobre los productos agrícolas" Comercio Exterior, México, junio 1989. p.458

Bajo este marco, cabe destacar que es erróneo identificar a los países menos avanzados como los principales y casi únicos productores agrícolas, toda vez que los países desarrollados dominan la mayor parte del mercado agrícola mundial y consideran a la producción alimentaria como una arma estratégica de seguridad, por lo que la supuesta dependencia hacia el sur es relativa. La verdadera dependencia la tienen los mismos países en desarrollo y está en relación con los productos primarios, pues para la mayoría de éstos las exportaciones de uno o dos productos básicos representan gran parte de sus ingresos.*

Las importantes transformaciones que ha experimentado la estructura económica han provocado el descenso de la producción en la agricultura en la medida en que se incrementaban otros tipos de actividad económica en casi todo los grupos de países. Por ejemplo, en los países desarrollados se registró una redistribución del empleo y del capital, al pasar de la industria manufacturera a los servicios especializados y a las manufacturas intensivas en tecnología, mientras que en los países en desarrollo, sólo los que contaban con un cierto grado de avance en su industria y los de reciente industrialización registraron cambios graduales en su estructura productiva. En el resto de los países menos avanzados, el cambio estructural ha sido lento pues la agricultura sigue representando aproximadamente el 40% de su PIB.(111)

"El crecimiento de América Latina y el Caribe ha llevado implícito un descenso del peso relativo del sector agropecuario. En los últimos 25 años, la participación de dicho sector en el PIB de la región disminuyó de 18% a 11%, sin que ello haya repercutido necesariamente en favor de otros sectores productivos, aún cuando la situación varía en intensidad de un país a otro."(112)

* Por ejemplo, países como Zambia y Zaire dependen del cobre, Liberia del hierro, Centroamérica del café y bananos, Ghana del cacao, Senegal del maní etc.

(111) Naciones Unidas "Perspectivas socioeconómicas generales de la economía mundial hasta el año 2000". p.40

(112) CEPAL "Ronda Uruguay: Hacia una posición latinoamericana sobre los productos agrícolas". p.462

Para muchos países de América latina y Asia, la agricultura continúa y seguirá siendo la fuente predominante de sus ingresos y del empleo. A pesar del tremendo esfuerzo exportador de éstos a menudo a costa del consumo interno, la relación entre el crecimiento de los precios y del volumen de exportaciones no ha sido paralelo, pues no obstante el incremento de las exportaciones los ingresos en divisas no han aumentado. En la última década, el valor unitario de las exportaciones agropecuarias mundiales disminuyó 21% mientras que el volumen exportado aumentó 22% en el mismo periodo, por lo que el índice en valor a precios corrientes fue de sólo 1%.

En América Latina por ejemplo, casi tres cuartas partes de los países han sido tradicionalmente exportadores netos de productos agropecuarios entre quienes se encuentran: Brasil, Argentina, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Guayana, Nicaragua, Paraguay, República Dominicana y Uruguay. De estos países, en las últimas dos décadas sólo 10 productos han concentrado más del 60% de las exportaciones agrícolas de la región (café, azúcar, semillas, oleaginosas, aceites vegetales, carne, algodón, banano, maíz y tabaco), los cuales son susceptibles de producción biotecnológica (Ver cuadro No.22).(113)

Cuadro No.22

AMERICA LATINA Y EL CARIBE: EXPORTACIONES DE PRODUCTOS AGRICOLAS SELECCIONADOS, 1981-1985		
(% del total)	Exportaciones	Importaciones
Cereales y preparados	9.1	38.4
Azúcar y miel	21.2	4.8
Semillas y oleaginosas, y aceites vegetales y animales	8.8	15.4
Total	29.1	58.6

Fuente: FAO, Anuario de Producción y Comercio, 1990. p.58

En la última década, los países en desarrollo exportadores de productos básicos han enfrentado una severa caída de la demanda mundial, principalmente por parte de los países industrializados. Desde una perspectiva amplia, esto es consecuencia de tres factores fundamentales:

- a) La creciente participación del sector servicios en la

economía, en detrimento del manufacturero importante consumidor de materias primas.

- b) Las innovaciones en los procesos productivos que han abatido el consumo de energía.
- c) Los cambios tecnológicos, sobre todo los acelerados avances en biotecnología que han generado la sustitución de algunos productos naturales por sintéticos y semia artificiales. (114)

El estancamiento de la demanda de productos básicos por parte de los países industrializados se debe entonces, a la creciente orientación de sus economías hacia los servicios, particularmente los seguros, finanzas, turismo, transporte y comunicaciones, los servicios especializados y las manufacturas intensivas en tecnología. De hecho, las ramas más dinámicas con una demanda significativa de productos son las de electrónica, química y farmacéutica.

Asimismo, dichos países han emprendido una serie de innovaciones en los procesos de producción que han modificado la estructura de la demanda de productos básicos, como son: la integración de los procesos de producción y distribución, el establecimiento de escalas productivas más grandes y flexibles, implantación de un riguroso control sobre el empleo de los factores productivos y el control del valor, y volumen de las materias primas por unidad de producto etc. Estos cambios en las cadenas de producción han exigido mayor diversificación de las líneas de productos y una mayor demanda de productos de alta tecnología, como aleaciones y acero que no se producen en los países en desarrollo. (115)

Con los avances tecnológicos en los últimos años en materia de biotecnología y nuevos materiales, las economías industrializadas han logrado la creación de una importante variedad de insumos y materias primas sintéticas a menor costo de producción y de buena calidad. Este proceso de sustitución de materiales afecta en grados diferentes a los productos básicos; en algunos casos el reemplazo es total como es la sustitución de fibras naturales por sintéticas o artificiales (algodón por fibras celulósicas y el azúcar por sacarina o jarabe de maíz rico en fructosa). En estos casos los costos, eficiencia y propiedades específicas de los

(114) Castro Escudero Alfredo. Op. Cit. p.245

(115) Münch Siegfried "Consecuencias socioeconómicas del progreso tecnológico en la agricultura de los países en desarrollo" Comercio Exterior, México, diciembre 1990. p.1176

productos son determinantes para su utilización industrial y comercial.

A continuación se expondrán algunos casos en que la sustitución de productos naturales por sintéticos en el mercado, además de modificar la estructura de la demanda de productos básicos produce nuevos intercambios y nuevos flujos de comercio, los cuales afectan parcial o totalmente a las exportaciones de algunos productos agrícolas de los países menos avanzados. Cabe destacar que son sólo algunos ejemplos, pues el abanico de posibilidades y perspectivas que abre la biotecnología son muy amplias y por lo tanto es el principio de un proceso de sustitución de básicos que impactará y marginará a los países que no se integren congruentemente a la gestación de esta tendencia mundial.

a) Azúcar

La producción de azúcar es uno de los casos más sobresalientes del carácter paradójico de la biotecnología, pues ha sido y es uno de los productos más afectados por esta nueva tecnología y a su vez, es uno de los campos que más potencialidades ofrece para las nuevas invenciones.

A nivel mundial la producción azucarera se localiza en 145 países con más de 100 millones de toneladas, de los cuales aproximadamente el 75% de este producto se destina al consumo interno y el resto al mercado internacional. Sin embargo, el mercado azucarero se ha caracterizado por la inestabilidad de sus precios (en los últimos 40 años, 24 de ellos ha estado por debajo del costo de producción) lo que ha provocado que los principales productores de azúcar hayan reducido su participación (de 56% a 48% entre 1951 y 1987) e instrumentado diferentes políticas proteccionistas para proteger su mercado interno.*(116)

* Estados Unidos cuenta con una industria azucarera poco eficiente, por lo cual se aplicaron distintas medidas tendientes a frenar el consumo interno y estimular la producción y consumo de endulcorantes sustitutos. En Japón, la política proteccionista ha tenido efectos en el consumo reduciéndose la demanda de azúcar de 3.3% en 1970 a 2.7% para 1987, mientras que el decisivo apoyo gubernamental en la CEE ha generado que esta región deje de ser uno de los mayores importadores para convertirse en uno de los principales productores y exportadores de este producto.

(116) Castañeda Zavala Yolanda "Opciones biotecnológicas para la crisis de la agroindustria azucarera: melazas y proteína unicelular" Sociológica, México, mayo-agosto 1991. p.186

Para los países en desarrollo productores y exportadores de azúcar, esta actividad tiene gran importancia debido a que es una fuente importante de divisas y ocupa una buena cantidad de mano de obra.* Sin embargo, la contracción del mercado mundial, la inestabilidad de precios y el surgimiento de sustitutos han perturbado el mercado azucarero, en donde los países en desarrollo se han constituido en los importadores mayoritarios de azúcar con aproximadamente el 70% del total, dada la grave crisis en que ha caído su industria azucarera.(117)

En la búsqueda por la autosuficiencia en la producción de azúcar, los países industrializados han logrado mediante la biotecnología la fabricación de sustitutos.** La constante alza del precio posibilitó la comercialización de sustitutos como una vía para contrarrestar la baja en la tasa de ganancia y buscar salidas industriales diversificadas para sus productos manufacturados.

Estados Unidos ejemplifica tal situación; la mercantilización de la fructuosa o MMAF capaz de sustituir totalmente el azúcar y reducir los costos de producción, reemplazó gradualmente su utilización en algunas industrias. Por ejemplo, la industria refresquera redujo el consumo de azúcar de un 23% en 1976 del consumo total a sólo 4% en 1986; si en 1975 ésta consumía 23% de glucosa de maíz para 1987 se incrementó a 53%.(118)

La gran capacidad de producción en Estados Unidos le ha permitido contar con la suficiente materia para producir y abastecerse de endulcorantes; anteriormente era uno de los principales importadores de azúcar, sin embargo, ahora ha logrado reducir sus compras al exterior en 243 mil toneladas

* El cultivo de caña azúcar genera de manera directa 2.5 millones de empleos para los países de América Latina y el Caribe. Para México, la industria azucarera representaba hasta hace seis años el tercer generador de divisas después del petróleo y el turismo.

(117) Hernández Vélez Avelino "Grave crisis en la industria azucarera; se importan más de 1 millón de tons. anuales" El Financiero, México, octubre 31 de 1991. p.49

** Existen diversos sustitutos del azúcar entre los que destacan los calóricos o naturales principalmente los derivados del maíz y la miel, los sintéticos o artificiales como la sacarina y los ciclomatos, y los llamados de alta densidad como: aspartame, monellín y miracullín. A Partir de los 70s, la viabilidad económica del edulcorante proveniente de maíz conocido como miel de maíz alta en fructuosa (MMAF) y como isoglucosa en la CEE, hizo posible su rápida utilización en la industria.

(118) Castañeda Zavala Yolanda. Op. Cit. p.262

y constituirse como el principal productor de isoglucosa con un 73% del total. (Ver cuadro No.23)

Cuadro No.23

TENDENCIAS DEL CONSUMO PER CAPITA DE ENDULCORANTES EN EUA			
Año	Sacarosa (%)	Jarabe de maíz alto en fructuosa (%)	Aspartame (%)
1970	84.1	0	0
1975	77.5	3.8	0
1980	68.0	16.4	0
1985	65.0	18.5	8.1
1990	60.0	21.0	9.5

Fuente: Paredes López Octavio "Retos y oportunidades de la biotecnología agroalimentaria" Comercio Exterior, p.1149

A nivel mundial, el consumo de MMAF representaba en 1975 el 1% del consumo mundial de azúcar y para 1985 ésta equivalía al 6% del total, sin embargo en los últimos 5 años la producción de fructuosa ha crecido en un 19%, siendo los principales productores EUA (73%), Japón (11%) y Canadá (3%), reduciéndose considerablemente el consumo per capita de azúcar en estos países (Ver cuadro No.24). (119)

Cuadro No.24

CONSUMO DE AZUCAR EN LOS PAISES DE LA OCDE		
(Toneladas por miles de millones de dólares del PIB)		
1961-1963	1971-1973	1981-1983
3,154	5,141	3,682

Fuente: Chesnais Francois "La biotecnología y las exportaciones de productos agrícolas de los países en desarrollo" Comercio Exterior, p.263

Es claro que el mercado de azúcar comienza a derrumbarse mientras que la producción de sustitutos es sumamente fértil y vigorosas las ventas de isoglucosa y aspartame producidos por empresas transnacionales, desplazando la utilización masiva del azúcar en la industria. Esta situación ha desfavorecido a los países productores y exportadores de este producto, pues el mercado del azúcar provenía en un 90% de los países en desarrollo e importada en un 70% por parte de

los países industrializados; para 1987 el 67% sólo procedió de los primeros y los segundos sólo adquirieron el 57%, lo que confirma el impacto comercial de la aplicación industrial de sustitutos.

b) Café

En los últimos años, el mercado internacional del café se enfrenta a una constante inestabilidad ocasionada por la sobre oferta mundial y la baja en los precios internacionales a pesar de la regulación y planificación del mercado cafetalero por parte de la OIC.* No obstante esta situación, la producción de café se enfrenta a un nuevo problema que además de incidir en la producción y en los precios también otorgará un carácter estructural e irreversible a este fenómeno. Los recientes cambios tecnológicos basados en la biotecnología y vinculados a la producción de café, han provocado profundas implicaciones para los países productores y exportadores de este producto.

A nivel mundial, la producción se encuentra concentrada en cinco países: Brasil, Colombia, Costa de Marfil, Uganda y México con más del 50% de las exportaciones mundiales, mientras que los principales consumidores son Estados Unidos y Europa Occidental con el 75% de las importaciones totales y el 60% del consumo mundial. (120)

La aplicación de las técnicas modernas han dado como resultado una mayor capacidad de intercambio de materias primas y la creación de productos sustituyibles tanto naturales como sintéticos, de características casi idénticas y en algunos casos de mayor calidad. El café es otro producto primario susceptible de la producción biotecnológica; por ejemplo, la obtención de un saborizante con color, sabor y textura similar al café o bien, la obtención de éste a partir de otros granos comunes que hayan sido alterados genéticamente para desarrollar bio-sintéticos con mayor

* Organización Internacional del Café (OIC), establecida en 1962 por los principales participantes en la comercialización mundial de este producto; entre sus funciones se encuentran el establecimiento de cuotas globales de exportación con la finalidad de fijar los precios que beneficien tanto a los exportadores como a los importadores.

(120) Castro Alfredo "Un aroma que se esfuma: desarrollo y perspectivas del café" Comercio Exterior, México, julio 1986. p.579

rápidez.* Esto permite que los recientes avances en biotecnología aplicados al café originen la posibilidad de crear nuevas variedades de ese producto en menos tiempo que el que tradicionalmente se requiere. (de 15 a 20 años).(121)

La producción biotecnológica en la cafecultura como lo ha demostrado implicará un mayor estancamiento de la demanda, lo cual deprimirá aún más las exportaciones de los países productores y provocará una caída de los precios mundiales que ahora competirán con sustitutos más baratos. Es decir, una continua pugna entre los costos y precios de café natural con productos artificiales, lo cual también generará una cultura diferente del consumo.

La crisis en que ha entrado el mercado cafetalero es sin duda resultado de la contracción de la demanda de los países consumidores desde 1989** y por una producción excedentaria que no ha logrado colocarse. La oferta mundial ha crecido a un ritmo del 8% anual, mientras que la demanda sólo alcanza el 1%, esto como resultado de la recomposición de la demanda en los países consumidores soportada en los avances de la biotecnología.(122)

Es evidente que los países productores tienen pocas opciones para seguir compitiendo en un mercado que en unos años será reemplazado por nuevos tipos de café, producidos no necesariamente en los países tropicales tradicionalmente cafecultores sino por productos sintéticos similares al café, producidos por biotecnologías propias de los anteriores consumidores y ahora productores: los países industrializados.

Como lo evidencian los ejemplos anteriores, el creciente

* Los núcleos de ácido desoxirribonucleico (ADN) de café se inserta en variedades comunes de granos (lentejas, frijoles, garbanzos, limas, cacahuete etc.) cuyo crecimiento y recolección es de mayor facilidad. Los genes de café podrán ser implantados en distintos sabores con alta, baja o nula cafeína, alta solubilidad o diversas combinaciones de esos factores.

(121) Velázquez Idolina "Algunos impactos de la biotecnología en el café" *Sociológica*, México, mayo-agosto 1991. p.221

** En ese año se desplomó el precio del café al nivel más bajo de su historia al alcanzar 0.56 centavos de dólar por libra, lo que representó un 50% inferior al establecido por la OIC

(122) Castro Alfredo Op. Cit. p.570

desarrollo de la biotecnología ha modificado la estructura de la demanda mundial, perjudicando sobre todo a las exportaciones agrícolas de los países en desarrollo, pues éstos han quedado al margen del dominio de los avances registrados en biotecnología y rezagados en un proceso en plena expansión.

Los laboratorios de los países avanzados son capaces de producir biotecnológicamente diversas materias primas que antes eran importadas en su forma natural de Asia, África y América Latina, reemplazar cultivos fuera de sus áreas de origen y domesticación, y alcanzar plenamente el potencial productivo de éstas sin restricciones ambientales, lo cual da lugar a un mercado agrícola altamente competitivo y sumamente protegido. Este nuevo orden agrícola en el comercio supone mayores ventajas y beneficios para los países poseedores del desarrollo biotecnológico, en cambio representa para la mayoría de los países menos avanzados una permanente dependencia alimentaria y una continua vulnerabilidad externa acompañada de altos costos sociales, ya que por diversas razones de carácter económico y tecnológico dichos países están prácticamente vedados de competir en un mercado de esas características.

Es claro que las perturbaciones ocasionadas por la biotecnología en la estructura comercial de productos básicos dan lugar a un mercado agrícola altamente sensible y volátil a pesar de la estabilidad de la producción, pronunciando las disparidades regionales y deformando el libre flujo de las corrientes comerciales.

La alteración de la estructura clásica del comercio hace cuestionar la vigencia de las ventajas comparativas tradicionales como ejes centrales del comercio internacional ante la creciente complejidad de la economía mundial y el potencial transformador de la biotecnología. La orientación centrípeta del cambio tecnológico y centrífuga de la biotecnología dan lugar a un orden económico internacional, en el que la "capacidad innovadora" se ha constituido en la fuente básica del comercio internacional y en el factor determinante de las ventajas comparativas dentro de una división internacional del trabajo sumamente segmentada y altamente especializada.

En este sentido, en la actual dinámica del comercio internacional, las ventajas comparativas dependen cada vez menos de factores geográficos y de la disponibilidad, y abundancia de recursos pues ahora se determinan por la "capacidad de innovar", lo cual no quiere decir que el factor tecnológico sea el elemento único y explicativo que

interprete el comercio mundial, pero sí el decisivo e ilustrativo para ello.

Así, la "capacidad de innovación" y la ID en biotecnología como parte de este frente tecnológico se constituyen en el factor estratégico que utilizan los países y empresas para manufacturar eficientemente, vender competitivamente en los mercados mundiales y generar ingresos, como ejes decisivos en la subsistencia y liderazgo en el nuevo orden económico internacional.

Por esta razón, los países industrializados de altos ingresos y de innovación intensiva son los protagonistas centrales del comercio mundial. Este grupo concentra los mayores volúmenes de intercambio de bienes y servicios, y por lo tanto son quienes influyen notablemente en su comportamiento. Por su parte, los países menos avanzados con escasa capacidad tecnológica se colocan en el extremo terminal de este proceso, marginados de las corrientes dominantes internacionales y ajenos a la toma de decisiones de las principales tendencias del comercio mundial, minando su posible inserción ventajosa en este orden internacional y reduciendo las perspectivas de viabilidad de las economías de estos países.

4.2 EFECTOS EN LA DIVISION INTERNACIONAL DEL TRABAJO

En la actualidad, el cambio tecnológico se ha convertido en un factor crónico de perturbación en las relaciones económicas internacionales y en el soporte de la recomposición del capitalismo mundial. La reconversión tecnológica en los aparatos productivos de las economías industriales representa una nueva fase de acumulación y el puntal en la creciente competencia por los mercados mundiales, el cual se ha traducido en un proceso de desmaterialización de la producción y en la transformación de los fundamentos de la estructura económica internacional.

En este sentido, los efectos del cambio tecnológico tienden a modificar la estructura de producción y del comercio como resultado de la utilización de nuevos insumos, la reducción de materiales en la producción, la creación de nuevos intercambios, la alteración en las corrientes comerciales y la concentración del comercio en algunas regiones.

La biotecnología es un agente importante en este proceso de desmaterialización; en consecuencia, dicho impacto tiende a la relativización de las ventajas comparativas y a la relocalización de los mercados. Por un lado, las ventajas comparativas cada vez dependen menos de factores geográficos y de la abundancia de recursos, en cambio la "capacidad de innovar" se ha convertido en la base fundamental del comercio internacional y en el factor determinante de las nuevas ventajas comparativas, de manera que hay una relativización entre las mismas, entre ventajas comparativas naturales y tecnológicas. Por otro lado, la utilización intensiva de la ciencia y la tecnología en el proceso productivo, ha cambiado las características y flujos de los bienes comerciados, de modo que hay una reubicación de los mercados. (123)

Los países avanzados son capaces de autoabastecer la mayoría de los insumos que requiere su industria; asimismo, la mecanización y especialización de la producción implican la utilización de mano de obra altamente calificada, por lo cual, las necesidades laborales de las grandes empresas son más fáciles de satisfacer en los propios países

desarrollados. En consecuencia, las grandes firmas orientan sus inversiones hacia éstos como una necesidad de reubicarse en mercados solventes con capacidad de adquirir productos con mayor valor agregado.

"Las ventajas comparativas tradicionales de los países en desarrollo (mano de obra abundante y barata, recursos naturales copiosos y de bajo costo, ventajas fiscales) pierden importancia progresivamente. Por otra parte, las desventajas tradicionales de estos países como modelos introvertidos de desarrollo, la inestabilidad política, la ausencia de una estructura eficiente de transporte y comunicaciones internacionales y la baja calificación de la mano de obra, alejan significativamente la inversión internacional. (124)

Es claro que el proceso de desmaterialización de la producción está transformando la estructura de comercio y el comportamiento de la economía mundial y por ende, reconfigurando la división internacional del trabajo.* Sin embargo, esta situación ha dislocado la tradicional división centro-periferia como resultado de los efectos centripetos entre las economías industriales y centrifugos respecto a la relación Norte-Sur y dentro del mismo Sur, generadas por las perturbaciones de la Revolución Científico-tecnológica para dar lugar a una división internacional del trabajo sumamente segmentada y altamente especializada. (125)

Históricamente, el sistema capitalista internacional ha asignado diversos modos de especialización productiva dirigidos a través de un sistema de relaciones económicas internacionales que han permitido su consolidación, es decir, una especialización en la producción en función de los requerimientos del mercado internacional y de los mecanismos de acumulación que soportan el funcionamiento del capitalismo mundial.

(124) Green Raúl H. Op. Cit. p.670

* División internacional del trabajo (DIT), significa la clasificación del mundo en dos bloques: el primero, como principal fuente productor y exportador de materias primas para satisfacer las necesidades del segundo, organizado como poderosos centros industriales.

(125) Ferrer Aldo "Una nueva solidaridad internacional" Comercio Exterior. p.376

Sin embargo, el rol productivo que se ha asignado a los diferentes países se ha limitado sólo a los sectores vinculados directamente con la dinámica del sistema, lo que ha producido una creciente diferenciación sectorial al interior de sus economías y una concentración de los sectores más dinámicos, acentandose con ello el desarrollo desigual de los sectores productivos de los países.

De esta manera, el capitalismo periférico y el capitalismo del centro han tenido diversas etapas de formación y desarrollo. Cabe destacar que el sistema capitalista mundial ha definido una división extensiva del trabajo, sin embargo dicha división no ha sido meramente funcional u ocupacional sino también geográfica, con lo cual las tareas económicas no están distribuidas uniformemente a lo largo y ancho del planeta, lo que ha generado enormes distancias económicas y sociales entre las mismas áreas que conforman el sistema mundial. (126)

En su forma histórica, la primera división internacional del trabajo integró al mercado mundial a los espacios centro y a las áreas periféricas, incorporando a éstas últimas por la fuerza militar con la finalidad de interferir en sus relaciones productivas y orientar su comercio hacia los países centro. En esta fase, los países atrasados fueron integrados en calidad de exportadores de materias primas indispensables para el funcionamiento del capitalismo industrial y como importadores de manufacturas de alto valor agregado. De esta manera, los espacios periféricos fungieron como áreas de acumulación de capital y como parte específica de la socialización de los costos mundiales en los momentos críticos del sistema capitalista. (127)

Bajo este cuadro, la revolución industrial marco la coyuntura de vinculación entre las economías industriales y los países productores de alimentos y materias primas, sobre todo de Africa, América Latina y Asia, convirtiendose éstos últimos en monoprodutores y monoexportadores dependientes de las exportaciones de productos primarios, en cambio los países avanzados se dedicaron a actividades industriales altamente productivas.

(126) Cardero García Ma. Elena "El sistema capitalista contemporáneo" Grandes Tendencias Políticas Contemporáneas. p.24

(127) Ruiz García Enrique "La transnacionalización de la economía mundial" Transnacionales, agricultura y alimentación, ed. Nueva Imagen, México 1982. p.26

Por esta razón, el intercambio de manufacturas por productos primarios entre los países industriales y su periferia ocupó una posición central en el comercio internacional; en consecuencia, la reducción de los costos de producción, el aumento de las ganancias y la formación de capital dependían en buena medida de la oferta de productos básicos que los países atrasados aportaban al sistema industrial. De manera que la relación centro-periferia era el vínculo que dominaba la política internacional de este período y punto de arranque de la expansión imperialista. (128)

La segunda división internacional del trabajo no transformó la estructura económica mundial, a pesar de la implantación en los espacios periféricos de un modelo de industrialización cimentado en la sustitución de importaciones y aprovechando las coyunturas críticas del sistema. No obstante la sustitución de importaciones conseguidas, nunca se sustituyó el modelo económico sino sólo se aplicó una reproducción del mismo fundamentado en la utilización de mano de obra barata, en la importación de tecnología y en el proteccionismo arancelario.

La excesiva protección de este modelo declinó en una inevitable dependencia a las nuevas tecnologías producidas por los países industriales, por lo que sólo se trató de una industrialización efímera y coyuntural de algunos espacios periféricos, soportada en la reproducción del aparato de producción externo pero sin capacidad de innovar. (129)

En esta fase, la exportación de bienes primarios continuó siendo básica en el comercio mundial, no obstante se modificó la naturaleza de los intercambios; de manera que algunas economías menos avanzadas se incorporaron a la producción de bienes industriales y alimentos. Sin embargo, la exportación de bienes industriales por parte de los países periféricos, obedeció a las necesidades del funcionamiento del sistema y a la búsqueda del centro por contar con sectores de alta productividad en las economías periféricas que beneficiaran y contribuyeran a su expansión.

Junto a la orientación del comercio mundial pronto se adherieron las corrientes de capitales y en algunos casos

(128) Ferrer Aldo. Op. Cit. p.377

(129) Ramírez Brun José Ricardo "Países en desarrollo y sistema internacional" Grandes Tendencias Políticas Contemporáneas, No.47, ed. UNAM, noviembre 1986. p.8

migratorias. La periferia era espacio receptor del impulso expansivo del progreso tecnológico en los países avanzados a través del incremento del comercio, las inversiones externas y las corrientes migratorias. Sin embargo, esto no significó mayores beneficios para la periferia sino sólo una readecuación de su rol productivo en el sistema industrial. (130)

Por último, la tercera división internacional del trabajo se caracteriza por un mayor grado de complejidad y transnacionalización económica. En esta fase, algunas formaciones sociales de los espacios periféricos se han denominado semindustrializadas y de reciente industrialización, dado que cuentan con avances notables en su industria. Asimismo, están soportadas en un modelo económico en que las empresas transnacionales se han convertido en la fuerza dominante de todas las actividades productivas y estratégicas, funcionales para el sistema industrial.

Por esta razón, como en la primera división del trabajo se crearon las repúblicas bananeras, azucareras, mineras etc., ahora se crean las repúblicas de partes de la industria electrónica y automotriz, constituyéndose sólo en plataformas de transnacionalización del capital internacional. (131)

Esto ha implicado que diversos países periféricos participen de manera importante en la producción de ciertos productos o en ciertas ramas de la producción, como parte de la alta especialización industrial y de la segmentación de la economía mundial. Sin embargo, esto ha determinado que sólo unos 10 países de los espacios periféricos controlen más del 80% de las exportaciones totales.

Por esta razón, el intercambio de manufacturas asumió la posición central en el mercado mundial, siendo la especialización por productos dentro de las mismas ramas industriales el motor de los flujos comerciales, en donde las corporaciones transnacionales han contribuido a la expansión de este proceso de especialización intraindustrial.

"La diversificación de la oferta de manufacturas como resultado de la dotación relativa de recursos, la tradición tecnológica, la capacidad para

(130) Cardero García Ma. Elena. Op. Cit. p.14

(131) Ruiz García Enrique. Op. Cit. p.28

adaptar conocimientos importados y las aptitudes innovadoras generan posibilidades de especialización por producto que aumentan el intercambio y la productividad.(132)

Sin embargo, esto implicó la importación de equipos de tecnología y de materiales necesarios para la fabricación de las manufacturas, orientando los aparatos productivos al sector externo y reforzando los nexos de estos países con el exterior, con lo cual este proceso se concentró en los países avanzados y en algunos países periféricos, profundizando la interdependencia pero entre desiguales.

Un aspecto peculiar de esta fase es la conversión de los países periféricos en importadores de alimentos y en exportadores parciales de algunos productos primarios, y la constitución de los países industrializados en particular de los Estados Unidos en el "food power" mundial, con lo cual, los tradicionales vínculos entre el centro y la periferia han cambiado completamente.

El choque petrolero en 1973 y sus efectos en las economías industrializadas puso de manifiesto la vulnerabilidad de éstos al bloqueo de recursos estratégicos indispensables para el funcionamiento del sistema industrial. Las exitosas políticas que adoptaron los países avanzados para impulsar el desarrollo científico-tecnológico y producir la reconversión de su industria, favorecieron para disminuir la dependencia del Norte respecto a las materias primas y parcialmente de algunos recursos estratégicos.

Los avances en biotecnología y los nuevos materiales a través de la sustitución de productos naturales por sintéticos, el ahorro de insumos por unidad y la baja elasticidad de la demanda de alimentos, han deprimido la participación de los bienes primarios en la producción y el comercio mundiales; esto explica en parte, el descenso del volumen de los productos primarios en el comercio mundial y la reducida participación de los países del Sur en las exportaciones mundiales.*(133)

(132) Ferrer Aldo. Op. Cit. p.377

* Como ya se examinó anteriormente, los productos primarios declinaron su participación en dos tercios hasta la presente década. Asimismo, los países en desarrollo redujeron su participación de un 30% a fines de los cuarentas a un 20% en la actualidad.

(133) Cardero García Ma. Elena. Op. Cit. p.18

El progreso biotecnológico y sus efectos constantes y exponenciales en la productividad y el comercio están cambiando los vínculos tradicionales en las relaciones internacionales, desplazando la preeminencia de la relación centro-periferia a la centro-centro o intranorte y abriendo nuevos cauces de inserción a los países avanzados. Con ello, los beneficios del avance tecnológico se han concentrado dentro de las mismas fronteras de las economías industriales y en consecuencia, la mayor parte de los países de América Latina, África y Asia han quedado marginados de las corrientes dinámicas del intercambio mundial.

Paralelamente a este proceso, los recursos naturales y la disponibilidad de mano de obra barata están perdiendo su poder de atracción. Por un lado la robótica, los sistemas de automatización y la producción guiada por computadora han provocado una caída generalizada de la participación de la mano de obra en el valor agregado y por otro, la infraestructura avanzada y la oferta de servicios comerciales, financieros y tecnológicos están teniendo mayor poder de atracción. De esta manera, el redespliegue de las industrias intensivas en la utilización de mano de obra se han concentrado en las mismas fronteras de los países industrializados, desplazándose sólo marginalmente a algunas economías periféricas que ofrezcan un clima apropiado y atractivos factores para la expansión del capital internacional.

La orientación centrípeta del cambio tecnológico dentro de los países del Norte y de las economías de industrialización reciente han modificado profundamente las prioridades de la política económica internacional de los principales países; sin embargo, esto no significa e impide que el Norte siga extrayendo grandes recursos del Sur a través del control de mercados, los servicios de la deuda externa u otros mecanismos de presión pues el Norte continúa obteniendo importantes ventajas de la periferia, pero sus relaciones internacionales se desenvuelven predominantemente dentro del bloque de las economías industriales.(134)

En este sentido, los fundamentos de la tradicional relación económica entre el centro y la periferia han tenido sendas transformaciones en las últimas décadas, lo cual ha dado lugar a una economía mundial sumamente segmentada y altamente especializada, y modificado los ejes de la política internacional entre el Norte y el Sur.

(134) Ferrer Aldo. Op. Cit. p.378

Los continuos cambios que está introduciendo la biotecnología en la estructura y composición del comercio mundial, están dando origen a una nueva geopolítica mundial y perfilando una nueva división internacional del trabajo como respuesta a la reconstrucción del capitalismo internacional, en donde los países avanzados concentran y controlarán las biotecnologías de vanguardia y los países del Sur sólo se convertirán en reservorios de recursos vegetales, productores de bienes específicos y mercados de los nuevos insumos, concurriendo a mercados restringidos y participando marginalmente en el contexto de la exacerbada competencia mundial.

Es claro que este nuevo mapa político y económico impulsado por la mundialización del proceso tecnológico pone de relieve la agudización extrema de la competencia internacional por los espacios económicos y la marginación de regiones y vastos países sin embargo, lo más sobresaliente es que la biotecnología se constituye en un factor determinante de poder en torno de una competencia comercial fundada en las capacidades de investigación y desarrollo de esta materia y dando lugar a una geopolítica mundial de las tecnologías de punta.

En esta geopolítica, la relación de fuerzas o ventajas económicas no permanecen estables; el carácter transformador de las tecnologías avanzadas los constituye en elementos eficaces de competencia del aparato productivo y determinantes en las posibilidades estratégicas de acción para todos los países. Empero, el rango de cada país varía de acuerdo a sus condiciones económicas y de sus recursos, pero depende de manera sobresaliente de su potencial en investigación y de su habilidad para adaptarse a las exigencias del mercado mundial.(135)

Por lo tanto, en la geopolítica de las nuevas tecnologías la transformación es permanente, a pesar de que existen algunos países con ventajas históricas en nichos tecnológicos o especialización en ciertas tecnológicas que los sitúan en la vanguardia; sin embargo aún así, es factible que se reviertan hegemonías que parecían consolidadas.

La incorporación de nuevos participantes en la incesante competencia por los mercados de alta rentabilidad y la lucha por el control de las altas tecnologías es el nuevo terreno

de definición estratégica para las grandes potencias y para los países que intentan ganar espacios en las compleja red de la mundialización de la economía. Sin embargo, en el caso de la biotecnología su concentración a nivel mundial produce una división geográfica del trabajo, en donde los países del Norte poseen y controlan la biotecnología de punta y los del Sur son portadores del germoplasma*, reforzando la primacía de los países industrializados y reduciendo los espacios de inserción ventajosa en la configuración de esta estructura mundial. (136)

Es de destacar que por la importancia estratégica, científica y económica del germoplasma, éste juega un papel crucial en la era de la información, como lo fue el petróleo en la era industrial. Al igual que este recurso, la distribución del germoplasma a nivel mundial no es igual, sino también está concentrado geográficamente en las fronteras de algunos países del Sur y quedando los países industrializados con excepción de una porción del mediterráneo, excluidos de los centros de diversidad.**

El valor del germoplasma para el desarrollo de la biotecnología y por ende, crucial en la competencia internacional constituyen a los países menos avanzados poseedores de la diversidad genética en espacios estratégicos funcionales para la consolidación del capitalismo post-industrial. Esto implica que el acceso y control a los recursos fitogenéticos se han vuelto puntos de fricción y asuntos de conflicto internacional entre los países del Norte y el Sur, produciendo el surgimiento de una "guerra por el

* Información genética de los vegetales, enriquecido por la biodiversidad y concentrado en algunas regiones geográficas del mundo, preponderantemente en los territorios de los países del Sur dada la riqueza de su ecosistema, a las que se han denominado Centros de Diversidad Genética. De modo que el germoplasma es la materia prima fundamental para el desarrollo de la biotecnología; esta circunstancia hace de un recurso natural un producto valioso científica y económicamente.

(136) Gilberto Aboites. Op. Cit. p.106

** Cerca del 75% de la base de recursos naturales que utilizan los países incluyendo los industrializados, se localizan en los países menos avanzados, sin embargo esta base se ha visto sometida a un proceso continuo de degradación, debido en buena medida a las políticas de desarrollo y a los sistemas de explotación provenientes del Norte desarrollado.

dominio del germoplasma".*

Esta contradicción ha favorecido históricamente a los países avanzados mediante la expoliación de materias primas y en esta ocasión, a través de la apropiación de buena parte de la riqueza genética, siendo las empresas transnacionales las grandes beneficiarias de este saqueo fitogenético. (137)

En este sentido, los países desarrollados han utilizado diversos mecanismos tendientes a garantizar el acceso al material genético; la vinculación deuda externa-ecología ha sido uno de los medios de presión efectivos para abrir un canal y asegurar el suministro de germoplasma. En palabras del presidente de Francia, Francois Mitterrand:

"Es preciso que los países amazónicos renuncien a una parcela de su soberanía nacional para que una entidad internacional con autoridad pueda ejecutar una política a fin de salvar la atmósfera y castigar los delitos ecológicos. Europa ya hizo esa concesión al mercado común. (138)

Ante la negativa del gobierno brasileño para acceder a esta petición y suspender la construcción de hidroeléctricas en la Amazonia, el Banco Mundial suspendió en 1989 un préstamo de 500 millones de dólares a este país. O bien, las afirmaciones del Times Británico en ese mismo año en torno a la inclusión de la Amazonia en futuras negociaciones de la deuda externa**. Asimismo, se han utilizado los centros

* Durante mucho tiempo, los conflictos militares se originaron por disputas por el acceso y control de los recursos naturales. Progresivamente este tipo de disputas se han extendido a un espectro más amplio de recursos como son los sistemas alimentarios y el material genético.

(137) Sanchez Vicente "La seguridad nacional depende del ambiente no sólo de armamento" Excelsior, México, agosto 8 de 1990. p.1 secc.2

(138) Pineda Sergio "Deterioro amazónico, falacia de transnacionales" Excelsior, México, agosto 4 de 1989. p.1 secc.2

** La Amazonia cuenta con una reserva biológica que la coloca en el mayor banco genético de la humanidad, pues guarda un tercio de todo el stock genético del mundo; en cada metro cuadrado de la selva pueden detectarse aproximadamente 1,500 especies vegetales aunque sólo un 30% de éstas son conocidas por la ciencia. Toda esta enorme riqueza siempre estuvo bajo la vigilancia de las potencias y ahora de sus empresas transnacionales; actualmente operan esta región 44 transnacionales, 20 de Estados Unidos, 9 de Japón, 6 alemanas, 5 de Italia, 3 inglesas y 1 Suiza, las cuales destinan cuantiosas inversiones en distintos proyectos

internacionales de investigación como la Fundación Rockefeller* bajo supuestos fines filantrópicos para impulsar y adaptar los sistemas agrarios de los países menos avanzados a los requerimientos de la fase de acumulación del capital, controlado por las economías desarrolladas y en la búsqueda de nuevas fuentes de abastecimiento tanto de materias primas y particularmente de germoplasma.

Por medio de estos centros, el impulso de la ciencia y la tecnología en las economías periféricas es parte de la internacionalización de un sistema organizativo orientado a desarrollar las ciencias agrícolas y pecuarias en estos países, como resultado de políticas expansionistas de las economías industrializadas y de la reinserción de ciertos países en la división internacional del trabajo para intensificar la transnacionalización progresiva de la producción. (139)

Esto significa que mientras la ciencia de frontera no sea capaz de construir genes y crear vida, toda la investigación biotecnológica depende en gran medida del acceso al material genético que se encuentra localizado en los territorios de los países del Sur, lo cual se torna en una ventaja comparativa potencial. Sin embargo, con la finalidad de cumplir con los objetivos de sus estrategias de innovación tecnológica y reconversión industrial, los países industrializados además de buscar canales de incursión al germoplasma, están impulsando decididamente hasta sus extremos a la biotecnología para producir material genético y reducir por completo la posible vulnerabilidad al germoplasma.**

* La Fundación Rockefeller participa en proyectos financieros y operativos vinculados al desarrollo rural y a la investigación en ciencias agrícolas promoviendo actividades de cooperación científica en América Latina. Se creó a principios de siglo y coincidió con el ascenso de Estados Unidos como potencia capitalista y de una etapa de expansión industrial, por lo cual esta fungió como un excelente canal para garantizar el suministro de materias primas.

(139) Jiménez Velázquez Mercedes A. "La Fundación Rockefeller y la investigación agrícola en América Latina" Comercio Exterior, vol.40, no.10, México, octubre 1990. p.975

** Existen 10 Centros en el mundo que están desarrollando a su máxima la ingeniería de proteínas con el fin de crear germoplasma, teniendo como meta colocar la primera proteína en el mercado al inicio del próximo siglo.

Por esta razón, esta ventaja potencial para los países poseedores de germoplasma es sólo temporal y coyuntural, por lo cual es de vital importancia la identificación, protección y reproducción del germoplasma más valioso y potencial para el futuro y el desarrollo de la investigación en biotecnología de punta acorde a sus necesidades económicas y sociales como una de las últimas armas que les otorgan capacidad de negociación en la compleja estructura política y económica mundial.

En este sentido, los impactos de la biotecnología en la división internacional del trabajo fortalecen la posición dominante de las economías industrializadas y merman las posibilidades de vulnerabilidad frente al Sur, orientando sus relaciones económicas y políticas principalmente hacia el mismo Norte, mientras que los países en desarrollo quedan marginados parcialmente de las corrientes dinámicas del intercambio mundial y progresivamente por completo dependiendo su estadio de producción dentro de la segmentación de la economía mundial.

De esta manera, la biotecnología tiende a causar una dislocación entre el centro y la periferia, y potencialmente a una desvinculación de los países más débiles y vulnerables a la economía mundial, neutralizando toda posibilidad de negociación en el futuro y acrecentando las distancias sociales y económicas entre las regiones del mundo. Es claro que la segmentación y especialización de la producción en marcha, como parte de una división internacional del trabajo del sistema capitalista implica no una superación de las contradicciones históricas entre el Norte y el Sur, sino una acentuación de las mismas y una profundización de las desigualdades del sistema económico mundial.

Como se ha observado, el sistema capitalista mundial asignó diversos roles productivos a los países acorde a la dinámica de la maquinaria económica internacional, generando una división productiva y geográfica del trabajo, en donde las economías industriales eran los ejes del expansionismo económico y los espacios periféricos, las áreas de acumulación de capital y socialización de los costos mundiales en las coyunturas críticas del sistema capitalista.

Esta situación dio origen a una estructura económica mundial polarizada y asimétrica entre el Norte y el Sur, caracterizada por abruptas distancias económicas y sociales, y por la extrema concentración de la riqueza. Es decir que detrás de esta estructura económica subyace un correlato

histórico que dio lugar a la integración entre el centro y la periferia como el vínculo de expansión, y consolidación del capitalismo industrial.

Sin embargo, la etapa de reestructuración que está experimentando el capitalismo internacional en los últimos años se sustenta en una nueva fase de acumulación, en donde la revolución científico-tecnológica representa el nuevo motor del ciclo expansivo de la economía y el puntal de la readecuación de los roles productivos en la división internacional del trabajo, lo cual transforma las formas y no los fondos de la estructura económica mundial, dado que sólo se modifican los fundamentos y las modalidades de producción sin que se perturbe la estructura de dominación internacional.

La biotecnología es un instrumento central en este nuevo frente científico-tecnológico y representa uno de los pilares angulares del cambio estructural de la economía mundial y de la dinámica de las relaciones internacionales. Esta tecnología se ha constituido en el pivote de la reconversión internacional, actuando como un agente importante en el proceso de desmaterialización de la producción y como puntal de la nueva fase de acumulación del sistema capitalista internacional.

En este sentido, la biotecnología representa el patrón de acumulación en que se sustenta la industria agroalimentaria y la reordenación agrícola mundial, como una readecuación de los roles de producción que el sistema capitalista ha asignado históricamente y que se han expresado a través del intercambio de productos primarios por manufacturas entre las economías industriales y las periféricas, pero en la etapa actual los efectos transformadores de la biotecnología tienden a modificar el flujo de los intercambios clásicos y a perturbar las relaciones entre el centro y la periferia.

De esta manera, los efectos exponenciales de la biotecnología han desplazado la preminencia de la relación centro-periferia a la centro-centro o intranorte, es decir que ha provocado efectos centrípetos entre el Norte y centrífugos respecto a la relación Norte-Sur, lo cual no implica una ruptura total sino más bien una segmentación productiva determinada por el grado y modalidad de producción, la cual define el enlace de la periferia con el centro.

En este contexto, se perfila una geopolítica mundial que resquebraja la correlación de fuerzas internacionales que dominaron las últimas décadas y las ventajas económicas adquiridas durante este período. Sin embargo, esta reconfiguración del sistema internacional no distribuye sus beneficios por igual sino que los concentra entre las economías avanzadas y excluye a la gran mayoría de países, profundizando las distancias económicas y sociales entre el Norte y el Sur.

Este nuevo orden político y económico impulsado por la mundialización del proceso tecnológico, denota la intensa competencia por los mercados y la pugna por el control de las tecnologías de punta como el terreno estratégico y decisivo para la ganancia de cuotas, y la obtención de espacios en la red económica mundial, sobre todo por parte de las grandes potencias. Así, la biotecnología se constituye en un factor determinante de poder, impulsada por las diversas capacidades de investigación y desarrollo a nivel mundial y por las perspectivas potenciales que derivan de su control para la viabilidad de una economía.

En este sentido, este mapa político y económico pone de manifiesto una dicotomía paradójica y contradictoria en la dinámica del sistema: la agudización extrema de la competencia mundial por los espacios económicos y a su vez, la marginación progresiva de regiones y vastos países que se ha traducido en una dislocación entre el centro y la periferia.

Dicha fractura entre el Norte y el Sur no es otra cosa que una característica fehaciente del sistema mundial de la economía: un sistema multiforme y contradictorio, en donde se presenta una integración restringida de los mercados y una fragmentación de la economía mundial, pero a su vez la subsistencia de la estructura vertical de dominación; por lo cual, ante esta complejidad del sistema económico internacional nos conduce a afirmar la existencia de una "economía mundial imperfecta".

CONCLUSIONES

Al finalizar el siglo XX, la sociedad internacional se enfrenta a una intensa mutación histórica que ha dado lugar al surgimiento de un conjunto de fenómenos que se proyectan en distintos ámbitos del sistema internacional trastocando las bases de sus estructuras y por ende, alterando sus formas de operación. La conformación de nuevas bases descansan en un eje central: la recomposición del capitalismo mundial cimentado en la innovación tecnológica como el nuevo patrón de acumulación.

De esta manera, la economía internacional está experimentando un período de reestructuración, en donde se transforman los métodos de producción y las redes de intercambio comercial, generando una nueva estructura productiva y nuevas dimensiones en las interacciones económicas. Estas transformaciones en el aparato productivo, junto con la acelerada internacionalización del capital y los rápidos avances de las nuevas tecnologías están produciendo un proceso de "mundialización de la economía" que se cristaliza en un sistema económico internacional multiforme y contradictorio.

Este replanteamiento en la estructura y dinámica de los mercados y de las condiciones de competencia internacional se manifiesta en algunos síntomas de la economía mundial.

En primer lugar, se presenta una desvinculación entre la economía de productos primarios y la economía industrial como resultado de la aplicación intensiva de tecnología, de la utilización de nuevos métodos de producción y de la racionalización del uso de materias primas y energéticos en la producción de una unidad. Estos cambios en los principales centros desarrollados, ha implicado una contracción de la demanda mundial de materias primas y por consiguiente, una sobre oferta que afecta sobre todo a los países en desarrollo. Con ello, se ha tornado inviable el crecimiento económico basado en el intercambio de materias primas por bienes de capital, sobre todo ante el creciente deterioro de los términos de intercambio mundiales.

En segundo lugar, la economía industrial tiende a desvincularse de la producción y el empleo es decir, una creciente reducción del empleo manufacturero y de la base material en la producción, y la utilización intensiva de información, conocimientos y capital como requerimientos para lograr la competitividad internacional, posibilitando la expansión del comercio de invisibles.

Por último, los movimientos de capital se han convertido en la fuerza motriz y timón de la economía internacional, dando lugar a una economía simbólica en lugar de una economía real de comercio de bienes y servicios. Este crecimiento de la economía simbólica se expresa en la importancia del mercado financiero y la utilización masiva de las bases de datos y la información para la integración de los principales centros sobre una base internacional, sin posibilidad alguna de aislamiento y sin consideraciones de fronteras nacionales.

Como nunca antes, se presenta un proceso de cambio científico y tecnológico sin precedentes, profundo y continuo que se perfila como una fase histórica que tiende a intensificar las relaciones económicas mundiales, acelerar los ritmos de la historia y a homogeneizar la cultura, estructurando al mundo en función de nuevas concentraciones y jerarquías de poder como resultado de abiertas guerras económicas.

En este sentido, la innovación tecnológica dentro del marco mundial se ha convertido en un factor determinante en las relaciones sociales, económicas y de poder, siendo éste un elemento explicativo de la realidad internacional y un elemento estratégico en los nuevos juegos de poder entre las potencias mundiales. De esta manera, los complejos tecnológicos son instrumentos efectivos en el crecimiento económico y en la competencia por los mercados, por lo que las "ventajas tecnológicas" son factores vitales para los actores económicos involucrados en las disputas por la hegemonía y el poder mundial dentro del nuevo escenario internacional.

Los imperativos de este escenario han conducido al establecimiento de alianzas estratégicas entre el Estado y las grandes empresas para el desarrollo de tecnología de punta, cuya articulación está determinada por la confluencia de intereses como entidades insertas a un entorno mundial de creciente competencia tecnológica y para el aseguramiento de sus posiciones dominantes dentro de la ecuación de poder internacional. Esta relación entre ambos sectores de poder

se constituye en el soporte de transición de una economía entre naciones a una "economía mundial", en donde los bloques económicos aparecen como los protagonistas principales de la arena internacional.

Bajo este marco, la competencia mundial actual se define como una permanente confrontación entre macrosujetos económicos que se disputan el control de los campos de innovación más dinámicos, dada su importancia estratégica para influir en el comportamiento de la economía internacional. Así, la mundialización de la economía y la tecnología como clave de competencia, ha obligado a los Estados nacionales al establecimiento de acuerdos de colaboración e integración regional para la conformación de bloques como la figura actualizada de concurrencia internacional.

De este modo, se ha configurado un mundo tripolar con zonas de desarrollo tecnológico definidas regionalmente, concentradas en las áreas industrializadas y con la consiguiente exclusión de los países periféricos. En Europa, el desarrollo en materia de política tecnológica se encuentra en su plena madurez, a pesar de que Estados Unidos cuenta con un complejo militar-industrial que constituye el principal centro de experimentación científico-tecnológica y Japón, quien es el país más avanzado en la comercialización de alta tecnología.

En estos espacios económicos, el sector privado ha cumplido un papel fundamental para el establecimiento de numerosas alianzas y nuevas formas de cooperación interinstitucional tendientes a impulsar actividades de ID, con la finalidad de lograr la competitividad de sus economías y del conjunto del área económica, y de este modo consolidar una posición ventajosa en el mercado mundial.

Este impulso hacia la cooperación tecnológica responde a la imposibilidad de los Estados y las empresas para el dominio de campos tecnológicos de vanguardia, cuyo aprovechamiento comercial requiere de enormes inversiones y de la coordinación efectiva de centros de investigación, programas de financiamiento, métodos de comercialización y sistemas de seguridad.

Debido a ello y a fin de complementar la ID, los países avanzados están impulsando una homologación legislativa a nivel mundial en torno al establecimiento de un sistema multinacional de transferencia de tecnología, protección industrial e intelectual, y de inversión que garantice la

innovación tecnológica. Sin embargo, dicha homologación sólo promueve los intereses de los exportadores de capital y tecnología, y refuerza la presencia y poder de las empresas transnacionales. Por lo cual, las características del mercado internacional de capital y tecnología lejos de avanzar hacia un régimen de competencia perfecta, esta homologación jurídica se traduce en una monopolización del poder científico y en un proteccionismo tecnológico que limita y obstruye la difusión de la tecnología a nivel mundial.

Por todo lo anterior, la concentración del conocimiento científico-tecnológico en los espacios industrializados y la exclusión de las áreas periféricas de las corrientes dominantes del intercambio de tecnología son características fehacientes del nuevo orden tecnológico.

En este contexto, la biotecnología es uno de los pivotes centrales de este frente tecnológico, el cual ésta vigorizando la productividad en las estructuras económicas, transformando la economía mundial e impactando a las relaciones internacionales.

De la misma manera, el desarrollo internacional de la biotecnología es un proceso transectorial y concentrado que responde a la conjugación de intereses económicos y políticos involucrados en la generación del conocimiento en los principales centros de investigación y desarrollo biotecnológico. Por lo cual, la biotecnología no es un simple resultado del progreso científico-tecnológico sino consecuencia de una etapa de ajuste estructural del sistema capitalista, en donde se pueden identificar tres factores centrales que potenciaron su desarrollo.

a) La crisis petrolera en 1973.

El bloqueo petrolero en ese año, puso de manifiesto la fragilidad de la industria de los países avanzados a la obstrucción del flujo del energético y la vulnerabilidad de sus economías a la dependencia de recursos provenientes de terceros. El fantasma del bloqueo en los canales de acceso a los recursos naturales del sur y el temor a la vulnerabilidad, propiciaron el fortalecimiento de las políticas tecnológicas en los países industrializados tendientes a acelerar la innovación tecnológica, propiciar un desarrollo de su industria soportada mayormente en elementos propios y reducir paulatinamente su posible dependencia a los recursos provenientes del sur.

Debido a ello y a las alentadoras perspectivas que ofrece la biotecnología, ésta se ha considerado como prioridad nacional y estratégica para la dinamización económica en dichos países, sobre todo básica para el paulatino desenganchamiento de los recursos del sur y en la posible autosuficiencia de las áreas industrializadas.

Bajo esta premisa, los países avanzados incorporaron el desarrollo de tecnología de punta en sus estrategias de seguridad económica, generando eficientes complejos científico-tecnológicos endógenos que garantizaran su desarrollo y control de la tecnología. Por esta razón, son sólo siete países quienes controlan más del 90% de la tecnología de punta y dominan el mercado mundial, y por ende, son quienes mantendrán posiciones dominantes en la economía mundial durante las próximas décadas.

b) La crisis económica mundial.

Esta crisis se ha hecho patente desde principios de los ochenta y se ha reflejado en diversos indicadores económicos y sociales; sin embargo, lo más sobresaliente es la transición entre dos patrones de desarrollo industrial y la estructuración de un nuevo soporte de acumulación que pueda potenciar el despegue industrial e iniciar un nuevo ciclo expansivo de la economía mundial. Esta situación ha producido un forzamiento de los agentes económicos en competencia para arriesgar más y adoptar productivamente invenciones que favorezcan a la recuperación de su posición competitiva.

Por tal razón, no es sorprendente que las empresas transnacionales sean las principales impulsoras de la investigación y desarrollo de tecnologías; de hecho, son los agentes más dinámicos en las actividades e ID y coparticipes en la conducción de la economía internacional. La biotecnología es uno de los campos más receptivos a la inversión privada y sensible al involucramiento de actores particulares que junto con el sector público han establecido alianzas tendientes a minimizar los riesgos de las elevadas inversiones, garantizar un clima adecuado para su producción y potenciar su aplicación industrial y desarrollo comercial. Por lo cual, los agentes promotores del desarrollo biotecnológico son las grandes empresas transnacionales farmacéuticas, petroleras y agroalimentarias.

c) La crisis del modelo agroalimentario occidental.

La agudización de las hambrunas y el rompimiento del equilibrio del mercado mundial de granos en la última década han confirmado la utilización de los alimentos como un poderoso elemento de estrategia política y negociación internacional, dando lugar al surgimiento del concepto de "seguridad alimentaria" como un factor clave en el desarrollo y consolidación de las economías.

Esto impulsó a los países industrializados a diseñar una política agrícola tendiente a acelerar la productividad en el campo, lograr la autosuficiencia alimentaria y fortalecer el desarrollo de su industria. Sin embargo, esto declinó en una inevitable sobre oferta mundial de granos a pesar de la existencia de hambrunas, en la caída de los precios de básicos y en una abierta guerra comercial entre los principales productores mundiales.

Por esta razón, diversos países industrializados y empresas agroalimentarias están impulsando decididamente la biotecnología, dado que a través de ésta es posible garantizar la seguridad alimentaria, estabilizar el mercado mundial de granos y contrarrestar la caída de la tasa de ganancia. De hecho, los mayores avances de la biotecnología se registran precisamente en el terreno agroalimentario, sin embargo, aún es un proceso en plena expansión a otros sectores de actividad económica.

En suma, la biotecnología tiene un enorme poder transformador y es un sector clave del desarrollo industrial contemporáneo, abriendo oportunidades económicas y constituyéndose en el punto de origen de un nuevo ciclo expansivo de la economía. Sin embargo, también produce efectos sinérgicos en las relaciones económicas internacionales, modificando la relación tradicional entre el centro y la periferia, y replanteando el sistema de dominación mundial.

De esta manera, la biotecnología es el agente más importante en el proceso de desmaterialización de la producción como resultado de la utilización de nuevos insumos, la creación de nuevos intercambios y de la modificación de las corrientes comerciales, lo cual ha alterado la estructura productiva y comercial, erosionando la posible vulnerabilidad de las áreas industrializadas sobre

las materias primas y perjudicando las exportaciones agrícolas de los países en desarrollo.

Esto ha provocado que las ventajas comparativas dependan cada vez menos de la disponibilidad de factores geográficos y de la abundancia de recursos naturales; en cambio, la capacidad de innovar se erige como la piedra angular del comercio mundial y en el factor determinante de la competitividad internacional, reconfigurando la tradicional división internacional del trabajo.

Cabe destacar que la concentración de la capacidad científico-tecnológica de biotecnología a nivel mundial permite a los países avanzados controlar las trayectorias de su desarrollo, amortiguar sus efectos y encausar sus potencialidades para su beneficio. En cambio, la participación marginal de los países en desarrollo los coloca en el extremo terminal de este proceso, ajenos a su trayectoria y blanco de sus efectos.

En este sentido, los efectos exponenciales de la biotecnología están desplazando la preeminencia de la relación centro-periferia a la centro-centro, es decir que la orientación del avance biotecnológico está produciendo efectos centripetos entre los países del Norte y centrifugos respecto a la relación Norte-Sur, dislocando los tradicionales vínculos entre el centro y la periferia, y en consecuencia replanteando el sistema internacional, en donde las economías avanzadas concentran las actividades más dinámicas y con la consiguiente exclusión de la gran mayoría de países, acrecentando las distancias económicas y sociales entre el Norte y el Sur.

Sin embargo, esto no implica una ruptura total de la relación centro-periferia sino sólo una reasignación de los roles productivos entre los espacios periféricos, cuyo rol determina el grado y modalidad de enlace de la periferia con el centro, dando lugar a una economía mundial segmentada y altamente especializada. Por lo cual, la reeducación del capitalismo internacional representa una mayor polarización de la estructura económica mundial, una creciente ampliación de la brecha entre el Norte y el Sur y, el fortalecimiento de los actores dominantes en el escenario internacional, pronunciando las disparidades regionales y en su caso, poner entre dicho la viabilidad de la economía de los países menos avanzados.

En este sentido, el surgimiento de un nuevo ordenamiento económico y político, impulsado por la mundialización del

proceso tecnológico, exige a los participantes de la economía mundial adaptación y movilidad, de lo contrario el retardo o la pasividad hacen inviables a sus economías y a sus sociedades.

Por todo lo anterior y dado que los países en desarrollo son los más afectados por los efectos transformadores de la biotecnología, es conveniente que sus gobiernos desarrollen una capacidad científico-tecnológica endógena para afrontar los retos que plantea este contexto internacional cambiante, es decir, de adoptar decisiones autónomas y razonables que mejor se adapten a la situación concreta de cada país en un momento dado para responder a los rápidos cambios de la tecnología y de la economía. Sobre todo, ante las nuevas prácticas de transferencia de tecnología y de los nuevos métodos de protección, los cuales tienen notables repercusiones en los flujos de tecnología y que han incidido en el estancamiento de las corrientes tecnológicas hacia estos países.

No obstante los avances conseguidos en materia de ciencia y tecnología en algunos países en desarrollo, éstos se encuentran soportados en bases frágiles que obstruyen su desarrollo y los desvinculan de su entorno, dado que sólo se han reproducido modelos externos que no responden a sus realidades nacionales. Esto debido a que los sistemas científicos y tecnológicos en estos países se han considerado como unidades independientes y de importancia marginal en el conjunto, económico y social por parte de sus gobiernos.

Su incipiente grado de desarrollo tecnológico pone en entre dicho la eficacia de las instituciones y programas que han instrumentado sus gobiernos en ID en las últimas décadas para el desarrollo económico de sus sociedades, pues éstos más bien se han utilizado en el plano discursivo y como base de legitimación social por parte del aparato gubernamental.

Debido a ello, es vital e indispensable para los países en desarrollo que revisen y fortalezcan o en su caso, restituyan o instrumenten una política endógena de ciencia y tecnología que agrupe a las unidades productivas, los centros de investigación y las instituciones financieras, y vinculen al sector público y privado para crear una capacidad endógena estratégica acorde a sus posibilidades y necesidades nacionales para el desarrollo económico y social de sus países. Asimismo, instrumentar formas de cooperación internacional que rebasen el marco meramente formal y que contribuyan al fortalecimiento de su capacidad interna.

La experiencia de los países industrializados pone de relieve que la evolución tecnológica depende en gran medida de la capacidad de innovación de los actores involucrados directamente en el campo de la competencia industrial y de la decisiva intervención del Estado. Asimismo, del diseño de una política de innovación con las siguientes características:

- Una política de innovación que decentralice decisiones a los actores involucrados en la competencia industrial coherentes con las iniciativas de ID nacionales.
- La viabilidad de la política de innovación depende de la aplicación de esquemas que faciliten el intercambio de conocimientos y el acercamiento con las fuentes del progreso técnico a nivel mundial.
- La política de innovación no se reduce a la administración de los recursos para el desarrollo científico-tecnológico, sino que implica el involucramiento directo y la interacción continua entre la esfera pública y los diversos componentes de la estructura técnico-económica.

Bajo estas premisas se advierte que el desarrollo tecnológico rebasa los esquemas tradicionales y se sostiene en el establecimiento de estrategias competitivas. Por lo cual, los países menos avanzados tienen como horizonte la reconsideración de los medios para integrar los instrumentos potenciales a las actuales formas de concurrencia internacional sin limitarse a concepciones rebasadas. Es decir, no se trata de alabar o copiar soluciones que no tienen vigencia o que son inadaptadas a las realidades nacionales o bien, entregarse por completo a la ilusión de las virtudes del mercado y de la empresa privada en la conducción de la economía, o a la visión prometéica del Estado.

Se trata de no caer en el juego de la modernización por la modernización o de simples argumentos como "no podemos quedarnos fuera", "otros ya lo están haciendo", "si no lo hacemos nadie querrá invertir en nuestros países" etc, sino de construir bases sólidas y fundamentadas a partir del análisis profundo para incorporarse como actores activos en la ID ante las exigencias de un nuevo ordenamiento mundial.

En este sentido, es conveniente que los países en desarrollo configuren una política tecnológica que de prioridad a la ID de biotecnología a partir del

reconocimiento de todas sus dimensiones y de esta manera, evitar costos que perjudiquen a sus economías y a sus sociedades.

Por un lado, es ilusorio pensar que la biotecnología por sí misma solucione los problemas de hambre, salud y contaminación que privan en estos países, pues la biotecnología como cualquier otra tecnología no es un fin sino un medio para alcanzar objetivos, primordialmente económicos. Por otro lado, es en vano esperar que los organismos internacionales (OIG) promuevan e impulsen decididamente el desarrollo de la biotecnología, dadas sus limitaciones institucionales y las constantes fluctuaciones que le imprimen los caprichos de los entes nacionales; toda acción será fructífera si se establecen programas bien formulados y sólidos, con una adecuada asignación de recursos y una administración eficiente de la política tecnológica.

Una vez consideradas estas premisas y todos los aspectos económicos, sociales, técnicos y ecológicos es indispensable que para el éxito de sus políticas, dichos países cuenten con:

- 1 Un aparato científico-tecnológico fuerte, capaz de desarrollar o de adaptar la tecnología proveniente del exterior que permita incrementar significativamente las actividades de ID y hacer frente a la competencia internacional.
- 2 Una participación activa del sector productivo en el gasto de ID que permita consolidar la infraestructura científico-tecnológica, dado que no es responsabilidad exclusiva del Estado.

Asimismo, de encontrar las formulas adecuadas en algunos rubros básicos en la ID de biotecnología que favorezcan a su desarrollo como son:

- Financiamiento
- Formación de recursos humanos
- Centros de información
- Interacción con los principales centros de investigación científica
- Apoyo a la creación de empresas especializadas en tecnología

- Estímulos fiscales
- Vinculación entre la industria y el sector productivo

Es claro que cada país tiene una problemática particular, sin embargo son sólo algunos factores que se pueden sustraer de la experiencia del desarrollo de la biotecnología en los países avanzados y que se deben considerar en los países en desarrollo, acorde a sus necesidades y prioridades nacionales, y descartando toda reproducción mecánica o fatalismo respecto al retraso tecnológico, a fin de reaccionar y construir a la altura de los tiempos de la nueva era mundial.

"El porvenir estará abierto sólo para naciones capaces de aprender para emprender, de desarrollar plenamente la capacidad y la creatividad"

"El Desafío de la
Mutación tecnológica"
MARCOS KAPLAN

BIBLIOGRAFIA

Alvarez García María del Carmen.

La cooperación internacional frente a las nuevas tecnologías
la última etapa de política tecnológica

Tesis en Relaciones Internacionales, México, D.F 1991.

Arroyo Gonzalo

El desarrollo de la biotecnología: desafíos para la
agricultura y la agroindustria

Ed. UAM-Xochimilco, 1986.

Cavanagh John

The Transnational Corporation and Global Markets

Institute for Policy Studies, EUA, 1989.

Fajnsylber Fernando

La industrialización trunca de América Latina

Ed. Nueva Imagen, México, 1983.

Sasson Albert

La Biotecnología: desafíos y promesas

UNESCO, México, 1983

Orrego Cristian

The life sciences and biotechnology in Latin American

Ed. The National Science Foundation, EUA, 1989.

HEMEROGRAFIA

Aboites Gilberto, "Estado, protección legal y diversidad fitogenética". Sociológica, año 6, núm.16, mayo-agosto de 1991.

Alvarez Soberanis Jaime, "El futuro del derecho de propiedad intelectual", El Financiero, 29 de abril de 1992.

Alvarez Soberanis Jaime, "Las potencialidades de la biotecnología", El Financiero, 5 de agosto de 1991.

Alvarez Soberanis Jaime, "La política mexicana en materia de traspaso tecnológico. Una evaluación crítica del reglamento de la ley". Comercio Exterior, vol.40, núm.8, agosto de 1990.

Aubert Jean-Eric, "Tres modelos de políticas de innovación", Contextos, 28 de febrero 1985.

Barajas Rosa Elvia, "Biotecnología y revolución verde especificidades y divergencias". Sociológica, año 6, núm.16, mayo-agosto de 1991.

Barquín David, "Reservas, seguridad alimentaria y poder alimentario". Comercio Exterior, vol.41, núm.1, enero de 1991.

Bitar Sergio, "La política de inversión en Estados Unidos". Comercio Exterior, vol.36, núm.10, octubre de 1986.

Bressand Albert, "El cambio tecnológico y la revolución financiera: la economía mundial, entre la integración y la fragmentación". Integración Latinoamericana, marzo de 1985.

Business Week, "Estados Unidos impulsa la alta tecnología para el crecimiento", Contextos, 28 de febrero de 1985.

Cabrera Jorge, "Las telecomunicaciones y el crecimiento económico". El Financiero, 31 de julio de 1991.

Cardero García Ma. Elena, "El sistema capitalista contemporáneo", Grandes Tendencias Políticas Contemporáneas, núm.24, ed. UNAM, abril de 1986.

Casas Rosalba, "Las capacidades de investigación biotecnológica en México en el área agroalimentaria. Tendencias durante la década de 1980", Sociológica, año 6 No.16, mayo-agosto de 1991,

Castañeda Zavala Yolanda, "Opciones biotecnológicas para la crisis de la agroindustria azucarera: melazas y proteína unicelular". Sociológica, año 6, núm.16, mayo-agosto de 1991.

Castro Alfredo, "Un aroma que se esfuma: desarrollo y perspectivas del café". Comercio Exterior, vol.36, núm.7, julio de 1986.

Castro Escudero Alfredo, "El cambio tecnológico y la demanda". Comercio Exterior, vol.40, núm.3, marzo de 1990.

CEPAL, "Ronda Uruguay: hacia una posición latinoamericana sobre los productos agrícolas". Comercio Exterior, vol.39, núm.6, junio de 1989.

Cervantes Reyes Estela, "Agroecología vs. biotecnología Consideraciones sobre la polémica". Sociológica, año 6, núm.16, mayo-agosto de 1991.

Correa Carlos María, "Biotecnología: en el surgimiento de la industria y el control de la innovación" Comercio Exterior, vol.39, núm.11, noviembre de 1989.

Correa Carlos María, "Importación de tecnología en América Latina". Comercio Exterior, vol.33, núm.1, enero de 1983.

Correa Carlos María, "Propiedad intelectual, innovación tecnológica y comercio internacional". Comercio Exterior, vol.39, núm.12, diciembre de 1989.

Chauvet Michelle, "Biotecnología y rentas tecnológicas". Sociológica, año 6, núm.16, mayo-agosto.

Chesnais Francois, "La biotecnología y la exportación de productos agrícolas de los países en desarrollo". Comercio Exterior, vol.40, núm.3, marzo de 1990.

De Brie Christian, "Como la alta tecnología estadounidense pierde su supremacía", Le Monde Diplomatique, junio-julio de 1987.

De Ravignan Francois, "Los mitos de la autosuficiencia alimenticia". Le Monde Diplomatique, junio-julio de 1987

Ferrer Aldo, "Una nueva Solidaridad". Comercio Exterior, vol.39, núm.5, mayo de 1989.

Green Raúl H., "El comercio agroalimentario mundial y las estrategias de las transnacionales". Comercio Exterior, vol.39, núm.8, agosto de 1989.

Guadarrama José de Jesús, "Hacia un sistema multinacional de transferencia de tecnología", El Financiero, 29 de julio de 1991.

Guadarrama José de Jesús, "Japón domina el mercado de los chips", El Financiero, 27 de agosto de 1991.

Guadarrama José de Jesús, "En 20 años se duplicarán los conocimientos que existían hace 10", El Financiero, 15 de julio de 1991.

Guadarrama José de Jesús, "Las multinacionales de alimentos, en posición de sustituir materias primas". El Financiero, 3 de junio de 1991.

Gutiérrez Elvia, "Barreras no arancelarias, principal problema de los productos agrícolas" El Financiero, Marzo 22 de 1991.

Hernández Vélez Avelino, "Grave crisis en la industria azucarera, se importan más de un millón de tons. anuales". El Financiero, 31 de octubre de 1991.

Hernández Z. María Cristina, " El concepto de desarrollo en las negociaciones sobre servicios en la Ronda Uruguay". Comercio Exterior, vol.40, núm.8, agosto de 1990.

Ibarra Hernández Alejandro, "Reservas, seguridad alimentaria y poder alimentario". Comercio Exterior, vol.41, núm.1, enero de 1991.

Jiménez Velázquez Mercedes A., "La fundación Rockefeller y la investigación agrícola". Comercio Exterior, vol.40, núm.10, octubre de 1990.

Kaplan Marcos, "El desafío de la mutación tecnológica". México Internacional, octubre-noviembre de 1989.

Keayla B. K., "Por un acuerdo del tercer mundo sobre la propiedad intelectual". Comercio Exterior, vol.40, núm.8, agosto de 1990.

López Jesús Miguel, "Auge y estancamiento del comercio Sur-Sur". Comercio Exterior, vol.40, núm.4, abril de 1990.

López Jesús Miguel, "Textiles al borde de un ataque de crisis". Comercio Exterior, vol.40, núm.11, noviembre de 1990.

López Ramos Baraquiel, "En el filo de la navaja la Ronda Uruguay del GATT: FMI-BM". El Financiero, 16 de agosto de 1991.

Méndez Cobos Eva Leonor, "La biotecnología crece". Excelsior, 20 de agosto de 1991.

Marcum John, "Alta tecnología y economía". Contextos, 18 de febrero de 1985.

Münch Siegfried, "Consecuencias socioeconómicas del progreso tecnológico en la agricultura de los países en desarrollo". Comercio Exterior, vol.40, núm.12, diciembre de 1990.

Parades López Octavio, "La biotecnología de plantas: una herramienta estratégica en los programas agroalimentarios". Ciencia y Desarrollo, núm.65, año XII, mayo-junio de 1986.

Parades López Octavio, "Retos y oportunidades de la biotecnología agroalimentaria". Comercio Exterior, vol.40, núm.12, diciembre de 1990.

Patel Surendra J., "Los derechos de propiedad intelectual en la Ronda Uruguay". Comercio Exterior, vol.39, núm.4, abril de 1989.

Pineda Sergio, "Deterioro amazónico, falacia de transnacionales", Excelsior, 4 de agosto de 1989.

Ramírez Brun José Ricardo, "Países en desarrollo y sistema internacional", Grandes Tendencias Políticas Contemporáneas, núm.47, Ed. UNAM, Noviembre de 1986.

Revista Monitor, "La biotecnología en Asia sur-oriental". Sociológica, año 6, núm.16, mayo-agosto de 1991.

Rosas González Ma. Cristina, "Los servicios y el TLC" Sección Política, El Nacional, 18 de abril de 1991.

Rubio Blanca, "Desarrollo del capital en la agricultura mexicana y biotecnología: hacia un nuevo patrón de acumulación". Sociológica, año 6, núm.16, mayo-agosto de 1991.

Ruiz García Enrique, "La transnacionalización de la economía mundial". Transnacionales agrícola y alimentación, ed. editorial Nueva Era Imagen, México, noviembre de 1982.

Salinas Chaves Antonio, "Los derechos de la propiedad intelectual en la recta final de la Ronda Uruguay". Comercio Exterior, vol.39, núm.3, marzo de 1990.

Sanchez Vicente, "La seguridad nacional depende del ambiente, no sólo de armamento", Excelsior, 8 de agosto de 1990.

Santos Eduardo A., "La seguridad alimentaria mundial y proteccionismo agrícola". Comercio Exterior, vol.38, núm.7, julio de 1988.

Sección Internacional, "Comercio y Desarrollo en el umbral de los noventa", Comercio Exterior, vol.41, núm.4, abril de 1991.

Segal Aaron, "La ciencia, la tecnología y la interdependencia en el continente americano". Comercio Exterior, vol.33, núm.1, enero de 1983.

Serrano Angel, "Ciencia y tecnología: esfuerzos y resultados en medio de la austeridad". Comercio Exterior, vol.39, núm.2, febrero de 1989.

Singer Hans W., "El desarrollo en la posguerra. Lecciones de la experiencia 1945-1985". Comercio Exterior, vol.39, núm.7, julio de 1989.

Solleiro José Luis, "Patentes de biotecnología: amenazas y opciones para América Latina". Comercio Exterior, vol.40, núm.12, diciembre de 1990.

The Economist "La brecha tecnológica europea", Contextos, febrero 28 de 1985.

Tráfga Delfín Yolanda, "El GATT y los desafíos de la reordenación agrícola internacional" Comercio Exterior, vol.4, núm.10; octubre de 1990.

Tsur Yoel, "Las patentes: reflexiones sobre tecnología y desarrollo". Comercio Exterior, vol.39, núm.4, abril de 1989.

Val Giddings Luther, "Biotecnología y biodiversidad". Sociológica, año 6, núm.16, mayo-agosto de 1991.

Vega Fernando E., "La Biotecnología agrícola, espejo de la revolución verde" Comercio Exterior, vol.39, núm.11, noviembre de 1989.

Velázquez Idolina, "Algunos impactos de la biotecnología en el café", Sociológica, año 6, núm.16, mayo-agosto de 1991.

White Eduardo, "Políticas e instrumentos para el desarrollo de las nuevas tecnologías en América Latina". Comercio Exterior, vol.39, núm.11, noviembre de 1989.

DOCUMENTOS

- Anuario de Producción y Comercio, FAO, 1989.
- Informe sobre el Comercio y Desarrollo, UNCTAD, 1990.
- Informe del Centro de Gestión en Altas Tecnologías (CEGAT), 1991.
- Perspectivas socioeconómicas de la economía mundial hasta el año 2000", Naciones Unidas, 1990.
- Report of The Federal Government on Research, 1988, RFA.