

**FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS
SOCIALES - SEDE ECUADOR
MAESTRIA EN CIENCIAS POLITICAS
CONVOCATORIA 1993-1995**

**Políticas de Ciencia y Tecnología y su vinculación
con el desarrollo en el Ecuador**

VERSION PRE-ELIMINAR- TESIS

José Miguel Merino Serrano

Quito-Ecuador

FLACSO - Biblioteca

FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS

SOCIALES

SEDE QUITO

TESIS DE MAESTRIA EN CIENCIAS POLITICAS

Título:

**Políticas de Ciencia y Tecnología y su vinculación con el desarrollo
en el Ecuador**

Autor:

JOSE MIGUEL MERINO SERRANO

Quito - Ecuador

BIBLIOTECA - FLACSO - EC
Fecha: 04-07-2008
Compra:
Proveedor:
Canje:
Donación: José Hiquel Merino

FLACSO 00622718
CUT. 20285
BIBLIOTECA - FLACSO
T/320.6/M545P

POLITICAS DE CIENCIA Y TECNOLOGIA EN EL ECUADOR Y SU
VINCULACION CON EL DESARROLLO

I N D I C E

INTRODUCCION	1
CAPITULO I: CIENCIA, TECNOLOGIA, POLITICA Y SOCIEDAD	
Introducción	7
El aporte de las ciencias sociales al pensamiento sobre ciencia y tecnología	7
Contexto internacional del desarrollo científico y tecnológico	14
Repercusión de los avances científicos y tecnológicos sobre los países en vías de desarrollo	17
CAPITULO II: LAS POLITICAS PUBLICAS; ENTRE EL ESTADO Y LA SOCIEDAD CIVIL	
Ejes teóricos para el análisis de las políticas públicas	21
Estado y políticas estatales	26
La sociedad civil	28
La cultura política	29
Estado, sociedad civil, cultura y políticas de ciencia y tecnología	31
CAPITULO III: EL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA EN EL ECUADOR	
Introducción	37
El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	38
El Estado y las políticas de ciencia y tecnología	39
La ciencia y la tecnología en los planes de desarrollo	41
Alcance y límites de la política estatal en ciencia y tecnología. El atraso científico y tecnológico	44
Las políticas macroeconómicas y sus efectos sobre la I&D	47
El CONACYT: evaluación de su trayectoria	52

La Fundación Nacional para la Ciencia y la Tecnología (FUNDACYT)	55
Aporte del sector público a la investigación científica y tecnológica	57
La sociedad civil y su relación con la ciencia y la tecnología	60
La dependencia científico-tecnológica	61
La empresa privada y su papel en el desarrollo de la ciencia y la tecnología	65
La heterogeneidad científica y tecnológica	68
Las universidades y su papel en el desarrollo científico y tecnológico	70
La cultura científico-tecnológica en el Ecuador	76

CAPITULO IV: POLITICAS DE CIENCIA Y TECNOLOGIA EN EL SECTOR AGROPECUARIO ECUATORIANO

Introducción	83
El Sistema de Generación, Difusión y Adopción de Tecnología en el sector agropecuario	85
El papel del Estado. El Ministerio de Agricultura y Ganadería	87
El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)	90
El Programa para el Desarrollo de la Tecnología Agropecuaria (PROTECA)	98
El papel de FUNDAGRO	100
Las políticas macroeconómicas y su influencia sobre la generación y transferencia de tecnología	102
El papel de la sociedad civil	107
Los colegios técnicos y las universidades en el desarrollo agropecuario	107
El sector privado y la investigación tecnológica en el agro	111
Los productores agrícolas y la demanda de tecnología	115
La cultura política y la investigación científico-tecnológica en el agro	120

**CAPITULO V: CONCLUSIONES, PREGUNTAS Y TEMAS PARA LA
AGENDA DEL DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO**

Conclusiones	128
Limitaciones del modelo analítico y preguntas pendientes	137
Lineamientos generales sobre políticas alternativas de ciencia y tecnología	142

POLITICAS DE CIENCIA Y TECNOLOGIA EN EL ECUADOR Y SU VINCLLACION CON EL DESARROLLO.

INTRODUCCION.

Ciencia y tecnología se han convertido en elementos esenciales de la vida contemporánea y se encuentran en la base de una serie de transformaciones económicas, sociales, políticas y culturales, cuyos efectos se difunden por el mundo a un ritmo cada vez más acelerado. Su importancia se evidencia no sólo en el peso creciente de la ciencia y la tecnología en la producción y la construcción material de las sociedades, sino también en el rol estratégico que desempeñan en las decisiones políticas a nivel global. "Los procesos científicos y tecnológicos se han convertido en asuntos políticos de importancia medular en las sociedades contemporáneas, como consecuencia de su capacidad para afectar y transformar todas las esferas de la vida. A propósito de opciones científicas y tecnológicas se dirimen algunos de los asuntos centrales de la humanidad" (LANDER, 1994, 7).

Aunque existen visiones y posiciones muy diferentes respecto a las consecuencias sociales y éticas de los grandes cambios científicos y tecnológicos experimentados por la humanidad en los últimos decenios,¹ es innegable que la ciencia no debe ser considerada como un simple método de conocimiento, ni siquiera sólo un cuerpo de saberes, sino como un fenómeno social, cultural y político de inmensa amplitud, que domina todo el destino de las sociedades modernas (LADRIERE, 1978, 13). Sin embargo, países como el Ecuador y, en general, los que se ubican en la región andina, se encuentran en una situación de amplia desventaja en el campo científico y tecnológico,² especialmente por su

¹ Dentro de la variada gama de posiciones al respecto, en los dos extremos encontramos las posiciones de quienes consideran a la ciencia y la tecnología como fuente de beneficio y progreso permanentes (Kahn por ejemplo), y los que tienen una visión pesimista sobre su papel, por considerar que han esclavizado y han deshumanizado al hombre, al convertirlo en un engranaje de un mundo cada vez más tecnificado, como Mumford y Marcuse.

² Se han generado una serie de indicadores que dan cuenta de la brecha científico-tecnológica existente entre los países centrales y los periféricos. Así por ejemplo la inversión en investigación y desarrollo (I&D): en 1990 las inversiones de los

situación de dependencia respecto a los países centrales.

La economía ecuatoriana es dependiente principalmente en el sentido de que no está en capacidad de reproducir autónomamente los principales componentes de su aparato productivo, especialmente los medios de producción, de manera que debe adquirirlos en el extranjero a través de las importaciones, o mediante la inversión directa de las empresas transnacionales. La dependencia es un fenómeno amplio que se manifiesta no solamente en el aspecto económico, sino también a nivel de lo político y lo cultural. Una de las principales consecuencias de esta situación de dependencia consiste en que el país no puede decidir de manera autónoma acerca de las políticas que considere más adecuadas para alcanzar sus metas socioeconómicas, sino que las mismas se hallan subordinadas a la dinámica y a los intereses del capital extranjero (Cf. ESPINOSA, 1990).

Frente a esta realidad, los diversos Estados de la región se plantearon, a partir de los años 60, la necesidad de planificar el desarrollo científico y tecnológico, como uno de los instrumentos necesarios para alcanzar las metas del desarrollo económico y social. Para viabilizar dicho objetivo se promulgaron leyes específicas dedicadas al impulso del sector, se establecieron medidas de control sobre la transferencia de tecnología y se crearon organismos especializados en la formulación y el desarrollo de políticas científicas y tecnológicas, denominados Consejos de Ciencia y Tecnología, generalmente adscritos a los organismos de planificación central de los gobiernos (AMADEO, 1978).

Sin embargo, luego de que han transcurrido más de dos décadas desde su creación, los resultados obtenidos son poco satisfactorios. Objetivos como la reducción de la brecha científico-técnica, mayor autonomía y capacidad de asimilación endógena en este campo, así como una efectiva contribución al mejoramiento de los niveles de vida y la satisfacción de las necesidades básicas de la población, no se han cumplido.

países latinoamericanos y del Caribe representaron apenas el 0.6% del total mundial de gastos en I&D. Otro indicador es el número de científicos e ingenieros dedicados a la investigación, que para el mismo año representaron el 3.1% del total mundial (Convenio Andrés Bello, 1992).

necesidades básicas de la población, no se han cumplido.

Desde la perspectiva externa, uno de los desafíos fundamentales que los estados de la región afrontan en la coyuntura actual, consiste en definir las condiciones de su inserción en una economía mundial de carácter cada vez más global y transnacional. Las aplicaciones científicas y las innovaciones tecnológicas se han constituido en un componente fundamental del mejoramiento productivo y, por consiguiente, de la competitividad en el mercado internacional. Las denominadas ventajas comparativas de carácter tradicional, como recursos naturales y mano de obra barata, en las cuales se han fundamentado históricamente nuestras economías, resultan no sólo insuficientes sino muy cuestionables en la actual perspectiva de desarrollo (Cf. CEPAL, 1990). Como lo señala Martínez:

... La competencia actual es por la calidad y el desarrollo tecnológico. La reconversión industrial, la eficiencia, la competitividad y la modernización son las prioridades tanto de los países desarrollados como del Tercer Mundo. La meta es aumentar su inserción en el mercado mundial y para lograrlo se requiere tecnología moderna. Su adquisición, a través de la compra o del desarrollo propio, es prioritaria para alcanzar un desarrollo autosostenido (1993, 7).

En este contexto, el problema fundamental que se analizará en el presente trabajo de investigación, es el desenvolvimiento y la situación actual de las políticas de ciencia y tecnología en el Ecuador, profundizando el aspecto de las políticas científicas y tecnológicas en el sector agrícola.

Antes que una revisión meramente descriptiva de tales políticas, se trata de indagar sobre las causas fundamentales por las cuales al interior de la sociedad ecuatoriana no se ha logrado desarrollar acciones eficaces en el campo científico y tecnológico, que hayan contribuido a la superación del atraso y la dependencia.

Se intenta mostrar cómo, más allá de las carencias y las debilidades de las instituciones encargadas de las políticas científicas y tecnológicas, el problema de fondo radica en las políticas reales que el Estado ha ejecutado en respuesta a los intereses hegemónicos que prevalecen en la sociedad civil.

Se ha buscado evitar, en primer término, caer en un ejercicio meramente descriptivo del tema, tal como ocurre en varios trabajos de carácter fundamentalmente tecnocrático, los cuales

se limitan a reseñar las actividades de las diferentes instituciones dedicadas al quehacer científico y tecnológico, poniendo énfasis, según el interés del autor, ya sea en los aspectos legales y jurídicos, ya sea en su estructura administrativa, en destacar sus logros científico-técnicos o en señalar sus limitaciones.³

Se trata también de eliminar cualquier enfoque analítico y teórico de carácter reduccionista: (a) de sesgo estatista, en la medida que el análisis de las políticas públicas se limita únicamente a la esfera de lo estatal; (b) de carácter economicista, es decir, intentando explicarlas a partir de los intereses económicos y el carácter de la producción; (c) de tipo culturalista, o sea poniendo el énfasis en el aspecto intelectual y en los resultados cognitivos de la ciencia y la tecnología.

La presente reflexión apunta a un análisis sistémico de los factores que se considera esenciales en el orden político, social y cultural y son los definidores de las políticas de ciencia y tecnología. Se plantea como hipótesis que el desarrollo científico y tecnológico responde a los intereses de las diferentes clases, grupos y actores sociales que lo promueven y lo condicionan. En la medida que existen diferentes intereses, perspectivas y puntos de vista en conflicto, el Estado se ve en la necesidad de tomar decisiones que suponen optar por ciertas prioridades en cuanto a los temas y los programas de investigación, así como con respecto a la asignación de recursos. Resulta de importancia indagar qué finalidades y objetivos se persiguen con el desarrollo científico y tecnológico, a quiénes favorece y a quiénes no, cuales son las estrategias implicadas, es decir cómo se lo piensa realizar y cuales son los efectos económicos, sociales, políticos y culturales que resultan de su aplicación.

Por consiguiente, el análisis de una política de desarrollo

³ Este tipo de trabajos se encuentra especialmente en las evaluaciones tecnocráticas de instituciones como el CONACYT y especialmente el INIAP, sobre el cual existen numerosos informes, evaluaciones, planes de reestructuración y lineamientos de acción realizados por organismos estatales y paraestatales vinculados al tema.

científico y tecnológico debe tomar en cuenta una serie de variables de las cuales solamente algunas son de carácter estrictamente tecnológico, lo cual significa abordar el análisis de las políticas de ciencia y tecnología a través de un enfoque que vincule la actividad estatal, los intereses presentes en la sociedad civil y el entorno cultural.

¿Cuáles son las políticas estatales que han determinado el bajo nivel de desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país? ¿Cuáles son los sectores sociales cuyos intereses han prevalecido en el desarrollo de la política científica y tecnológica? ¿Porqué los planes de desarrollo científico y tecnológico elaborados por los distintos gobiernos en los últimos años no se han llevado a la práctica? ¿Se ha desarrollado una cultura política propicia para el desarrollo científico y tecnológico? ¿Se puede hablar de la existencia de un sistema nacional de ciencia y tecnología en el Ecuador? ¿Qué actores e instituciones sociales fundamentales se hallan involucrados e interesados en el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país? ¿Existe una demanda efectiva desde los sectores productivos que estimule la investigación científica y el desarrollo tecnológico? ¿Cómo se ha enfrentado el tema del desarrollo científico y tecnológico en el sector agrícola? Reflexionar en torno a estas cuestiones es el objetivo que se propone el siguiente trabajo.

Para obtener una comprensión de la problemática científica y tecnológica en un país como el Ecuador, se hace necesario partir de una contextualización que permita ubicar la importancia y el papel que juegan la ciencia y la tecnología en la sociedad contemporánea, tomando en cuenta los importantes avances experimentados en diversas áreas del conocimiento, fenómeno que ha sido caracterizado como "revolución científico-técnica" y su repercusión sobre los países en vías de desarrollo. La estrecha interrelación y la influencia cada vez más determinante que los descubrimientos científicos y los avances tecnológicos ejercen sobre el desarrollo económico, social y cultural de las sociedades contemporáneas, nos lleva a su caracterización como un fenómeno eminentemente político, es decir ligado al poder y

las decisiones fundamentales que afectan la vida de las comunidades. Estos son los temas fundamentales que se abordarán en el primer capítulo.

En el segundo capítulo se establecen las bases conceptuales y teóricas que permiten analizar las políticas de ciencia y tecnología al interior de las políticas públicas, las cuales se enmarcan a su vez en la interrelación que se establece entre el Estado, la sociedad política y la sociedad civil, siguiendo los lineamientos teóricos aportados básicamente por el pensador italiano Antonio Gramsci.

En el capítulo tercero se realiza una caracterización del sistema científico y tecnológico del Ecuador, destacando en primer término el marco político general en el cual se inscribe el sector, las políticas macroeconómicas del Estado que mayor incidencia han tenido en su desenvolvimiento, el discurso oficial y los planteamientos programáticos estatales acerca de la planificación de la ciencia y la tecnología y el papel cumplido por la institución oficial encargada de la planificación y coordinación de la actividad científica y tecnológica: el CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). En segundo lugar se analiza el papel desempeñado por la sociedad civil y los principales actores sociales involucrados en la problemática de ciencia y tecnología y, en tercera instancia, la situación y el rol desempeñado por la cultura científica y tecnológica dentro de la problemática examinada.

El capítulo cuarto contiene un estudio más específico de las políticas de ciencia y tecnología en el sector agropecuario ecuatoriano, destacando el papel cumplido por el Estado a través del INIAP y otras instituciones relacionadas con el problema, y la participación de los sectores sociales vinculados al desarrollo del agro.

En el capítulo quinto y final, se puntualizan las conclusiones fundamentales de la investigación, se advierten las limitaciones del trabajo y se plantean algunas preguntas pendientes que permiten fijar algunos puntos de interés que podrían ser desarrollados en futuras investigaciones.

CAPITULO I:

CIENCIA, TECNOLOGIA, POLITICA Y SOCIEDAD

Introducción. El presente capítulo recoge algunas tesis que ciertas corrientes de las ciencias sociales han aportado al pensamiento sobre ciencia y tecnología. Se contrasta los planteamientos centrales del positivismo sobre el carácter universal, objetivista y neutral de la ciencia, con los planteamientos del marxismo sobre el carácter histórico y clasista de la ciencia que contradicen la posición supuestamente "neutral" de la misma. Se rescata el aporte de la "teoría crítica", especialmente el criterio de Jürgen Habermas en torno a la relación entre ciencia, sociedad e ideología. Sobre estas bases se argumenta la tesis de que la ciencia y la tecnología no tienen un carácter neutral, ni están sujetas a un desarrollo lineal y universal, sino que se hallan socialmente condicionadas, constituyéndose, por lo tanto, en un fenómeno eminentemente político.

El aporte de las ciencias sociales al pensamiento sobre ciencia y tecnología.

Aunque el pensamiento social acerca de la problemática científica se caracteriza por la proliferación de una diversidad de escuelas, tendencias y perspectivas disciplinarias distintas, es indudable que los puntos de vista del empirismo lógico y el positivismo filosófico han tendido a hegemonizar en los círculos académicos de los países desarrollados (Cf. GIDDENS y TURNER, 1990, 10).

El pensamiento positivista se halla estrechamente correlacionado con el modelo científico y tecnológico desarrollado en el Occidente, especialmente en ciertos países europeos, desde los cuales se ha expandido a nivel mundial. Su visión fundamental acerca del carácter de la ciencia podría ser caracterizada como universalista, determinista y objetivista o de carácter neutral. (Cf. LANDER, 1994, 9). Universalista y determinista en cuanto se parte del supuesto de que la ciencia y la tecnología tienen un desarrollo lineal, un recorrido universal que deben seguir todas las sociedades, haciendo abstracción de sus diferencias sociales, políticas y culturales.

abstracción de sus diferencias sociales, políticas y culturales. El desarrollo científico y tecnológico es concebido como una variable dependiente universal que va transformando sociedades y culturas en su desarrollo inexorable y se halla estrechamente vinculado a la lógica del industrialismo. También se lo podría caracterizar como objetivista y neutral, en la medida que considera la ciencia como un conocimiento positivo, fundamentado en la experiencia y apartado de juicios de valor, es decir independiente de intereses sociales y políticos.⁴

El marxismo, en contraste, plantea una visión opuesta a la concepción positivista de la ciencia. Para Marx las diferentes teorías, doctrinas y corrientes científicas expresan siempre un determinado punto de vista, una concepción del mundo de las diferentes clases y grupos sociales que se hallan en conflicto al interior de la sociedad. "La tecnología pone al descubierto el comportamiento activo del hombre con respecto a la naturaleza, el proceso de producción inmediato de su existencia, y con esto, así mismo, sus relaciones sociales de vida y las representaciones sociales que surgen de ellas. (MARX, 1867, T. 1, 453). Por tanto, el método para Marx no es "neutro", "positivo" o naturalista, sino que se halla comprometido con ciertos intereses sociales correspondientes a las clases fundamentales existentes en cada época histórica.

El marxismo destaca el carácter histórico del conocimiento científico y tecnológico. Como lo señala Sánchez Vazquez:

La relación entre la producción, la técnica exigida por ésta y la ciencia varían de una formación económica a otra... Históricamente puede establecerse que a un bajo nivel de desarrollo de las fuerzas productivas serán menores las exigencias que se plantean a la ciencia, y por consiguiente, ésta se desarrollará más débil y lentamente. En realidad, estas exigencias sólo cobran gran amplitud en la época moderna, es decir cuando se incrementa la producción

⁴ El positivismo no debe ser considerado solamente una escuela del siglo XIX. Su influencia se ha extendido hasta la actualidad, especialmente en la Sociología norteamericana, a través de diversas corrientes del denominado neopositivismo como el behaviorismo o conductismo, el funcionalismo, el estructural-funcionalismo de Parsons, el cuantitativismo, etc. (TIMASHEFF, 1971).

interesada en transformar la naturaleza (1980, 276)

En síntesis, Marx establece una relación entre el desarrollo de la ciencia y la tecnología y la estructura económica de la sociedad en un intento por "endogenizar" el desarrollo tecnológico, rechazando su carácter supuestamente neutral y ahistórico.

Desde una perspectiva más contemporánea cabe destacar el aporte de la llamada "teoría crítica", desarrollada en torno al círculo intelectual surgido en Frankfurt durante los años 30. La "Dialéctica del iluminismo" de Max Horkheimer y Theodor W. Adorno, publicado en 1944, es un texto paradigmático de la reflexión crítica en torno a la alienación del hombre contemporáneo ante una razón tecnológica desbordada.

Horkheimer y Marcuse, conocidos exponentes de esta corriente, emprendieron una crítica sin concesiones a los puntos de vista empiristas y neopositivistas sobre el estatuto epistemológico de la ciencia. Aunque parten de diferentes fuentes teóricas, ambos autores coinciden en el supuesto de que las ciencias empíricas, incluida su metodología, se hallan determinadas por las exigencias del trabajo social. Sin embargo el positivismo, al justificar las ciencias sólo en el plano metodológico, las desvincula tanto de sus raíces sociales como de sus objetivos prácticos; las ciencias aparecen entonces como una empresa pura, enteramente independiente de los intereses prácticos, deformación positivista cuyas raíces -según Horkheimer- se remontan hasta Descartes (HONNETH, 1990, 448).

Jürgen Habermas, vinculado en su juventud a la Escuela de Frankfurt, ha realizado un interesante aporte a la reflexión crítica sobre el papel político e ideológico de la ciencia y la técnica en la sociedad contemporánea. Toma como punto de partida el concepto de "racionalidad" de Max Weber y la crítica que Marcuse realiza al mismo. Weber establece una conexión interna no contingente entre modernidad y lo que él llamó "racionalismo occidental". Describió como "racional" aquel proceso de desencantamiento que condujo en Europa a que del desmoronamiento de las imágenes religiosas del mundo resultara una cultura profana. Pero la racionalización no solamente afecta al campo

profana. Pero la racionalización no solamente afecta al campo cultural sino a las estructuras sociales, fundamentalmente a esos dos sistemas funcionalmente compenetrados entre sí que son la empresa capitalista y el aparato estatal burocrático. Este proceso lo entiende Weber como institucionalización de la acción económica y de la acción administrativa racionales con arreglo a fines (HABERMAS, 1989). El progreso científico y tecnológico cumple un decisivo papel en el mencionado proceso de racionalización de la sociedad moderna.

Según Herbert Marcuse, el concepto weberiano de racionalidad formal, asociado con criterios de ciencia y de técnica, no sirve para implantar la razón como tal, sino una determinada forma de oculto dominio político, ya sea sobre la naturaleza o sobre la sociedad. (HABERMAS, 1989, 55). Para Marcuse la técnica, no sólo en su aplicación sino en sí misma es un dominio metódico, científico, calculado y calculante. Los intereses y fines de dominio no provienen de fuera sino que entran en la construcción del mismo aparato técnico. El alto nivel de desarrollo de las fuerzas productivas en el capitalismo, gracias a la incorporación de la ciencia y la técnica, ha servido para otorgar legitimidad al sistema. Las relaciones de producción capitalistas se presentan como la forma de organización técnicamente necesaria de una sociedad racionalizada y pueden ser justificadas como un marco institucional funcionalmente necesario.

Para Habermas, es evidente la conexión existente entre la técnica que conocemos y la estructura de la acción racional con respecto a fines; sin embargo, ni Weber ni Marcuse han proporcionado una explicación satisfactoria de tal proceso. Por ello él se propone reformular la concepción weberiana de racionalización en un marco distinto y discutir la tesis de Marcuse sobre el doble papel del progreso técnico: como fuerza productiva y como ideología. Para emprender tal reformulación Habermas parte de la distinción entre trabajo e interacción. Define el "trabajo" o *acción racional con respecto a fines* como la acción instrumental, o la elección racional, o una combinación de ambas. En tanto la *acción comunicativa* es definida como "una interacción simbólicamente mediada que se orienta de acuerdo con

recíprocas de comportamiento y que tienen que ser entendidas y reconocidas, por lo menos por dos sujetos agentes" (lo que denomina también marco institucional de una sociedad o mundo de la vida) (1989, 68).

Habermas, retomando el análisis de Marcuse, destaca el hecho de que ciencia y técnica se han convertido en la primera fuerza productiva y cumplen funciones de legitimación del dominio. El acelerado progreso técnico ha ocasionado el que las diferencias entre el trabajo y la interacción pasen a un segundo plano. Igual que antes, los intereses sociales son los que determinan la dirección, las funciones y la velocidad del progreso técnico, mas éste aparece ahora como la variable independiente y fundamental del progreso. Ciencia y tecnología son el recurso para explicar y legitimar el porqué en las sociedades modernas la formación democrática de la voluntad política ha perdido sus funciones en relación con las cuestiones prácticas. La ideología del manejo tecnocrático de la política ha penetrado en la conciencia de la masa despolitizada. La autocomprensión de la sociedad ha sido disociada del sistema de referencia de la acción comunicativa y sustituida por un modelo científico; el marco institucional ha sido erosionado lentamente y la política se presenta como la resolución de tareas técnicas poniendo entre paréntesis las cuestiones prácticas. Esta ideología tecnocrática que ha convertido a la ciencia en un fetiche, no sólo justifica el interés de dominio de una determinada clase y reprime la necesidad de emancipación de otra clase, sino que afecta el interés emancipatorio de toda la especie (HABERMAS, 1989, 97). Frente a este peligroso proceso de enajenación y dominación Habermas plantea el rescate de la acción comunicativa, es decir una comunicación intersubjetiva libre de dominio.

Empero, no es solamente desde el marxismo y la teoría crítica que ha surgido el cuestionamiento a las tesis empiristas y positivistas:

A lo largo de las últimas décadas ha tenido lugar un cambio espectacular. Dentro de la filosofía de la ciencia natural, el dominio del empirismo lógico ha declinado ante los ataques de los escritores tales como Kuhn, Lakatos y Hesse. En su lugar ha surgido una <<nueva filosofía de la ciencia>> que desecha muchos

<<nueva filosofía de la ciencia>> que desecha muchos supuestos de los puntos de vista precedentes. Resumiendo decididamente esta nueva concepción, en ella se rechaza la idea de que puede haber observaciones teóricamente neutrales; ya no se canonizan como ideal supremo de la investigación científica los sistemas de leyes conectadas de forma deductiva; pero lo más importante es que la ciencia se considera una empresa interpretativa, de modo que los problemas de significado, comunicación y traducción adquieren una relevancia inmediata para las teorías científicas. Estos desarrollos de la filosofía de la ciencia natural han influido inevitablemente en el pensamiento de la ciencia social, al tiempo que han acentuado el presente desencanto respecto a las teorías dominantes en la <<corriente principal>> de la ciencia social (GIDDENS y TURNER, 1990, 11).

Frente a este cambio en el panorama social y cultural resulta explicable el creciente consenso entre los especialistas para tratar el tema de ciencia y tecnología, como un factor endógeno a la sociedad y al proceso productivo. El proceso histórico del desarrollo científico y tecnológico evidencia una relación cada vez más estrecha e interinfluyente entre la ciencia, la tecnología y los procesos económicos, sociales, políticos y culturales. La tecnología responde a un sistema social determinado y se caracteriza por una intencionalidad específica tanto en su generación y aplicación, como en relación a los intereses de las diferentes clases, grupos y países que la controlan y promueven.⁵ La técnica es siempre una forma social de relación del hombre con la naturaleza, que se expresa en el nivel de desarrollo alcanzado por las fuerzas productivas, y también de las personas entre sí, es decir que constituye un elemento fundamental de las relaciones sociales. La tecnología es, además, un medio para adquirir control económico y político sobre recursos naturales y espacios geográficos y un instrumento para acrecentar el poder socioeconómico y político (BIFANI, 1993, 100).

⁵ Thomas Kunh, por ejemplo, en su obra "La estructura de las revoluciones científicas" (1971), plantea que la validez de las teorías científicas se halla determinada por un saber de carácter social, que se halla orientado en función de ciertos grupos e intereses que buscan el consenso de la comunidad científica. Similar argumentación desarrolla Paúl Feyerabend en sus obras "Adiós a la razón" (1984) y "Contra el método" (1974).

Se puede concluir, por lo tanto, que el fenómeno científico-tecnológico no es neutral desde el punto de vista social y político, ni en su concepción, sus objetivos y proyección, ni en su ejecución, ni en las consecuencias que derivan de su aplicación. Su capacidad para transformar la naturaleza y la sociedad es tal que quien controla la tecnología controla el desarrollo, entendido en términos amplios, no solamente como crecimiento económico, sino en términos de mayor equidad social y participación política y cultural. Se trata por ello de una cuestión primordialmente política, dado que los resultados de cualquier realización tecnológica implica beneficios para unos y perjuicio para otros (SABATO, 1980, 87-100).

La ciencia misma tiende a ser desmitificada en su pretensión de posesión de la "verdad". La crítica aportada por diversos filósofos e historiadores de la ciencia,⁶ desde el plano de las ciencias sociales, y la teoría de la relatividad en el plano de las ciencias duras, han provocado una revisión y una crisis de las concepciones científicas y "neutralistas" de la ciencia. Se han puesto en evidencia las limitaciones de una explicación excesivamente científista de la sociedad que deja de lado otros planos fundamentales de la cultura, la política y la economía. La visión triunfalista de una asociación íntima entre ciencia y progreso también ha sido fuertemente cuestionada. Como ejemplo tenemos la argumentación de Hernández, según el cual: "Nadie puede ni siquiera en nombre de la ciencia, forzar o pretender cambiar mentalidades o costumbres. Y esto por dos razones: por el derecho de los grupos sociales a que se respete su vinculación con la tradición, pero además por la escasa operatividad que una transformación llevada a cabo en nombre de un conjunto de saberes sistematizados puede provocar en un medio social" (1991, 63).

De toda esta argumentación se desprende la necesidad de enfocar el análisis de ciencia y tecnología desde una perspectiva sistémica, lo cual significa que "los efectos de la aplicación de tecnología se manifiestan sobre sistemas naturales y socioeconómicos, no como efectos aislados, sino como un conjunto

⁶ Entre los más destacados se puede nombrar a Marcuse (1968), Heidegger (1977), Ortega y Gasset (1937), Koyré (1978).

de efectos dinámicos que interactúan entre sí, dando origen a nuevos efectos que pueden tener considerables rezagos temporales o manifestarse en espacios físicos, económicos y sociales diferentes de aquel en que originalmente se aplica una determinada tecnología" (BIFANI, 1993, 102).

Contexto internacional del desarrollo científico y tecnológico
El carácter "político" de la ciencia y la tecnología encuentra su cabal expresión en los procesos internacionales marcados por transformaciones socioeconómicas y políticas de los últimos años y el rol fundamental desempeñado por la ciencia y la tecnología al interior de dichos procesos. Este fenómeno podemos considerarlo desde una doble perspectiva: (1) la conflictividad social, política y ecológica que el uso de ciertas tecnologías ha ocasionado a nivel mundial, y (2) los importantes cambios sociales provocados por el acelerado cambio científico y tecnológico operado en las últimas décadas.

En lo referente al primer aspecto, se advierten dos fenómenos que ponen de manifiesto el carácter eminentemente político de las decisiones en materia de ciencia y tecnología. El primero se refiere a los peligros latentes y los efectos negativos que el uso de ciertas tecnologías y aplicaciones científicas acarrearán para el medio ambiente y para crecientes conglomerados sociales.⁷ El otro es el surgimiento y desarrollo en diversas partes del mundo de movimientos sociales y demandas ciudadanas referidas a problemas científicos y tecnológicos que inciden en su vida a corto y largo plazo y que se manifiestan a través de nuevas formas de conciencia y participación política. Estos hechos van más allá de críticas puntuales a las tecnologías más nocivas y se proyectan en una corriente de pensamiento que cuestiona paradigmas como los del progreso y las bases mismas del modelo de desarrollo científico y tecnológico de occidente, tales

⁷ Existe una abundante literatura que trata sobre el peligro que el uso de ciertas tecnologías implica para el entorno natural y social: así por ejemplo la energía nuclear, las consecuencias del llamado efecto invernadero, el aumento de la temperatura media de la superficie terrestre, la destrucción de los bosques tropicales y la biodiversidad, etc.

como el carácter universal de la ciencia, su desarrollo lineal e indefinido y su valoración como fuente de abundancia y beneficios permanentes para el bienestar humano. No es correcto sin embargo, caer en posiciones deterministas y mecánicas según las cuales "la tecnología aparece separada de sus manipuladores y dotada de una dinámica propia dentro del contexto socioeconómico y cultural" (BIFANI, 1993, 99). De allí la necesidad de vincular el análisis de las políticas de ciencia y tecnología a los intereses concretos de ciertas clases, grupos y actores sociales, intereses que muchas veces entran en oposición o conflicto entre sí y que se dirimen en torno al poder político, de acuerdo a la correlación de fuerzas existente.

Otro de los procesos de mayor repercusión en la sociedad contemporánea a nivel mundial, es el referido a los profundos cambios científicos y tecnológicos ocurridos en las últimas décadas y que ha sido denominado "revolución científico-técnica" o también "tercera revolución industrial" (OMINAMI, 1986).

Aunque son varias las áreas científicas y los campos tecnológicos que configuran este proceso, existe coincidencia acerca del rol fundamental desempeñado por la microelectrónica, la cual se ha constituido en el eje articulador de los procesos de acumulación, junto a otra serie de innovaciones desarrolladas en materias como la biotecnología, la energía y los nuevos materiales.

Es en el área de la electrónica donde los progresos han resultado más rápidos y visibles: "sus campos de aplicación son muy variados, e incluyen desde la informática, la inteligencia artificial y las telecomunicaciones, pasando por la automatización y la robótica hasta llegar a la telemetría y la detección de recursos, abarcando prácticamente todos los sectores económicos y administrativos" (SCHULDT, 1991, 77).

Las innovaciones tecnológicas reseñadas conllevan una importante transformación de los sistemas productivos, a tal punto que, el período actual ha sido caracterizado como un proceso de transición desde un modelo de producción en masa de inspiración "fordista-taylorista" hacia un nuevo modelo de acumulación que ha sido denominado de "producción o acumulación

flexible" (Cf. SABEL, 1994. HARVEY, 1989). Algunas de las principales características de este nuevo modelo de acumulación son las siguientes: la búsqueda de ahorro energético y la sustitución de ciertas materias primas, aprovechando los avances de la información y la creación de nuevos materiales; carácter más integrado y flexible de la producción que provee de un conjunto variado y cambiante de bienes y servicios a mercados segmentados y diferenciados; transición hacia una fusión de la administración, la producción y la comercialización en un sistema integrado; nuevo perfil ocupacional en el cual existe la tendencia a reducir los requerimientos de calificaciones medias y a aumentar los de los extremos superior e inferior de la escala, a la vez que se demanda menor especialización y mayores capacidades polivalentes de multipropósito. (PEREZ, 1986, 62-70).

En síntesis, la diversidad y la flexibilidad tienden a sustituir la uniformidad y la rigidez del modelo anterior "fordista-taylorista", provocando cambios de tal profundidad que, aunque ocurren gradualmente, tienden a modificar sustancialmente el funcionamiento de los mercados y los marcos sociales e institucionales del conjunto del sistema. Surgen así, nuevos conceptos sobre la eficiencia productiva, nuevos modelos de gerencia y organización empresarial, nuevos patrones de inversión y producción, a la vez que se producen cambios en la localización geográfica de las inversiones y en los polos de concentración de las empresas.

Estas transformaciones se desarrollan en medio de una serie de conflictos y contradicciones que afectan a las instituciones sociales y al marco de regulación general del sistema, de manera que los cambios se producen no solamente en los planos de la producción y la circulación económica, sino también en las esferas políticas e institucionales dirimientes del poder, donde se ponen en juego los elementos del viejo y el nuevo modelo. Los nuevos fenómenos presentes en la realidad internacional al finalizar el milenio plantean nuevos desafíos a las ciencias sociales y políticas. Los avances científicos y tecnológicos señalados ubican dimensiones políticas como las del poder, el estado, las clases, la sociedad civil y la presencia de nuevas

formas de acción y de representación, en campos más amplios y complejos de análisis e interrelación.

Repercusión de los avances científicos y tecnológicos sobre los países en vías de desarrollo.

No resulta fácil determinar con precisión las implicaciones y los efectos más relevantes que la revolución científico-tecnológica en curso, trae para las sociedades de los países en vías de desarrollo. Existe un marcado matiz diferencial entre quienes ponen el énfasis en las implicaciones positivas que el uso de las nuevas tecnologías podría significar en diversos ámbitos de la producción y los servicios, siempre deficitarios de los países pobres, y entre quienes advierten sobre los peligros y los efectos negativos que aquellas ocasionarían a nuestras economías dependientes. El peso que adquiera una u otra tendencia dependerá de diversos factores, pero fundamentalmente de las estrategias de desarrollo, las políticas públicas, la valoración cultural del medio y la capacidad de gestión que la sociedad civil logre construir al interior de cada sociedad nacional, frente a los procesos de generación y transferencia de tecnología. Esto, sin dejar de considerar las limitaciones impuestas por las condiciones de desigualdad y dominio existentes a nivel mundial en materia científica y tecnológica.

Es indudable que los avances espectaculares operados en áreas como la microelectrónica, la biotecnología, la energía y los nuevos materiales, podrían alcanzar en teoría muchas aplicaciones beneficiosas para nuestros países, en actividades como la agricultura, la producción y conservación de alimentos, la explotación y el uso de los recursos naturales, un manejo adecuado de los ecosistemas, una mayor eficiencia de los servicios públicos y privados, el reciclaje de residuos y deshechos, el desarrollo de nuevos sistemas energéticos en pequeña escala, el desarrollo de las telecomunicaciones inclusive en las áreas más remotas, etc. (OMINAMI, 1986, 36 y SCHULDT, 1991 77-83).

Sin embargo, la crisis experimentada por la mayor parte de los países latinoamericanos, especialmente durante la década de

los 80, ha evidenciado las fuertes limitaciones y los problemas que los cambios en curso implican para dichas sociedades.

En primer término se aprecia un claro proceso de deterioro de las ventajas comparativas tradicionales, llamadas estáticas por la CEPAL, en referencia a la mano de obra y a los recursos naturales baratos. La robótica y la automatización de los procesos productivos han generado una tendencia al desplazamiento de trabajadores con el consiguiente incremento en las tasas de desempleo y subempleo. Ominami observa similar tendencia respecto a la rápida incorporación del progreso técnico en el sector de los servicios, el cual va disminuyendo su tradicional potencialidad para generar empleo. Otro resultado a este nivel, es que el trabajo, especialmente el no calificado, ha ido perdiendo valor relativo frente al capital, asunto que se refleja en la disminución del componente salarial en la estructura de los costos (OMINAMI, 1986, 37). Adicionalmente, el mercado laboral ha sufrido importantes modificaciones, tales como la tendencia a la eliminación de las ocupaciones especializadas, lo cual afecta a un significativo sector de trabajadores que se desempeñan en una escala intermedia.

En lo que se refiere a los recursos naturales, estos han experimentado una paulatina disminución de su importancia ante los avances experimentados en el campo de los nuevos materiales, así como por el ahorro de materias primas convencionales y su reemplazo por materiales sintéticos.⁸ Tal fenómeno afecta en buena medida a productos que tienen un peso significativo dentro de las exportaciones de los países de la región, acentuándose la tendencia al deterioro de los términos de intercambio.

Otro efecto fundamental, vinculado al anterior, consiste en la progresiva exclusión de los países periféricos del comercio

⁸ Este fenómeno ha llevado a una desmaterialización creciente de la producción puesto que cada vez se requieren menos materias primas por unidad de productos: el ritmo acelerado de la desmaterialización se incrementó en casi seis veces, pasando de 0.6 anual entre 1965-76 a una reducción del uso de materia prima/producto industrial superior al -3% desde 1980 y se manifiesta en la caída de los precios reales de las 33 principales materias primas, la mayoría de ellas productos de exportación del tercer mundo (GOROSTIAGA, 1990, 35)

mundial y la consiguiente profundización de la brecha entre los ingresos de los países avanzados y los semiindustrializados, como consecuencia de las diferentes capacidades de acumulación, debido principalmente a la importancia que han adquirido la ciencia y la tecnología como insumos del proceso productivo, los cuales se concentran en los países más avanzados. De esta manera, muchas de las empresas exportadoras de los países periféricos van perdiendo capacidad competitiva, en tanto se observa una creciente concentración del poder económico y político en manos de las empresas transnacionales, sobretudo de las que operan en el sector servicios que ha experimentado un inusitado desarrollo durante el último período.

Finalmente, el nuevo modelo ha tenido una importante repercusión en cuanto al manejo de la política económica estatal de diversos países de la región. Se ha impuesto la estrategia de apertura al mercado mundial que otorga prioridad al modelo exportador, en consonancia con los planteamientos neoliberales preconizados por los organismos internacionales como el FMI y el Banco Mundial. De modo paralelo se ha impuesto la tendencia a la aplicación y la profundización de las políticas de ajuste ortodoxo que han supuesto un alto costo social y una mayor desigualdad en la distribución de la riqueza.

Frente a este difícil panorama, el reto que enfrentan los países de la región es la búsqueda de nuevas formas de inserción que les resulten ventajosas dentro de las actuales condiciones económicas y tecnológicas establecidas internacionalmente. Los alcances de la revolución tecnológica recién comienzan a evidenciarse en nuestros países, "en medio, como habitualmente ocurre, de la escasa atención que a él prestan los círculos gubernamentales y las élites con poder de decisión, bastante atareados en lidiar con los difíciles problemas de la coyuntura" (TOMASSINI, 1986).

Según algunos autores existen posibilidades reales para que los países medianos y aún pequeños de la región se inserten con éxito en ciertas áreas tecnológicas y ciertos nichos productivos (SABEL y TOMASSINI, 1994), pero ello depende de que se emprenda oportunamente un esfuerzo de innovación tecnológica que

posibilite un nivel de excelencia productiva. De aquí se desprende la importancia de afrontar el reto que Francisco Sagasti (1979) caracteriza como un proceso de endogenización gradual y progresiva de la base científica y tecnológica de la región. Es necesario incluir como uno de los objetivos fundamentales del desarrollo la superación del grave atraso y la fuerte dependencia que en materia de ciencia y tecnología experimentan los países latinoamericanos y en particular los de la región andina.

Pero este desafío no es cuestión de simple institucionalización del desarrollo científico y tecnológico, o de crear incentivos para ciertas élites de científicos preocupadas por algún tópico de la investigación científica o las aplicaciones tecnológicas. El problema es mucho más complejo: no se reduce al manejo de ciertas variables científico-tecnológicas, es social y político. Supone una internalización de ciertos valores científico-técnicos en una base social y poblacional amplia (cultura científico-tecnológica) y la construcción de una voluntad política que alcance influencia a nivel estatal (hegemonía), a fin de impulsar un proyecto alternativo de desarrollo que incluya la problemática del desarrollo científico y tecnológico. Estas son cuestiones que se intenta desarrollar en el presente trabajo.