

Rafael Antonio Palacios Bustamante

**Políticas públicas y sistema nacional de
innovación en América Latina:
Desafíos para el desarrollo tecnológico y la
productividad en Venezuela**

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Sozialwissenschaften

an der Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften

der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

2006

Gedruckt mit Genehmigung der
Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften
der Universität Tübingen

Hauptberichterstatter: Professor Dr. Andreas Boeckh
Mitberichterstatter: PD Dr. Harald Barrios
Dekanin: Professor Dr. Regine Gildemeister
Tag der mündlichen Prüfung: 05.05.2006

Contenido

Parte I

1.	Introducción.....	10
1.1	Las políticas públicas para la innovación.....	10
1.1.1	<i>La transferencia y uso del conocimiento para la innovación: Algunas revisiones conceptuales.....</i>	<i>11</i>
1.2	Fundamentos y reflexiones sobre política y políticas públicas.....	15
1.2.1	<i>Las políticas públicas en ciencia y tecnología en América Latina: El papel del sistema nacional de innovación y la transferencia de conocimiento.....</i>	<i>18</i>
1.2.1.1	<i>Ambitos problemáticos en la formulación de políticas públicas.....</i>	<i>23</i>
1.3	Una visión general del problema.....	30
1.3.1	<i>El problema.....</i>	<i>37</i>
1.4	<i>Objetivos y estructura del trabajo.....</i>	<i>41</i>
1.5	Metodología de investigación utilizada.....	53
2.	El sistema nacional de innovación, sus principios y fundamentación teórica: Una mirada desde los países industrializados.....	59
2.1	Los componentes del sistema nacional de innovación: Una visión teórica y metodológica.....	61
2.1.1	<i>La interrelación ciencia, tecnología y sociedad y su influencia en el desarrollo del sistema nacional de innovación.....</i>	<i>62</i>
2.1.2	<i>Revisando los conceptos: Técnica, tecnología y transferencia de conocimiento.....</i>	<i>64</i>

2.1.3	<i>La valoración de la tecnología “Technikbewertung” y su vinculación con la transferencia de conocimiento.....</i>	67
2.1.3.1	<i>Principios de la technikbewertung.....</i>	68
3	La transferencia de conocimiento interdisciplinario: Función y tendencias dentro del sistema nacional de innovación.....	73
3.1	La producción teórica: Alcances y limitaciones en la transferencia de conocimiento.....	73
3.2	Perspectivas teóricas vinculadas con la interdisciplinariedad de conocimiento.....	75
3.2.1	<i>Sobre la teoría de sistema.....</i>	75
3.2.2	<i>La tesis del modelo constructivo.....</i>	76
3.2.3	<i>La perspectiva sociotécnica.....</i>	77
3.2.4	<i>Enfoques y proposiciones metodológicas para el abordaje de la actividad interdisciplinaria.....</i>	78
3.2.4.1	<i>Actuales formas organizativas para la transferencia de conocimiento.....</i>	82
3.2.5	<i>La interdisciplinariedad de conocimiento: La discusión teórica.....</i>	86
3.2.5.1	<i>Hacia un concepto de transferencia de conocimiento interdisciplinario.....</i>	88
3.2.5.2	<i>Los comunidades de conocimiento.....</i>	89
3.2.6	<i>El conocimiento dentro de la estrategia tecnológica.....</i>	90
3.2.6.1	<i>Nuevas tendencias de la transferencia de conocimiento.....</i>	92
3.2.6.2	<i>La información tecnológica.....</i>	93
3.2.7	<i>La transferencia de conocimiento en la BASF.....</i>	94
3.2.7.1	<i>La BASF dentro del sistema nacional de innovación.....</i>	95

4	América Latina en medio de los principios y fundamentación teórica del sistema nacional de innovación.....	99
4.1	Sobre el carácter sistémico del sistema nacional de innovación.....	101
4.1.1	<i>Sobre la tesis del modelo constructivo.....</i>	103
4.1.2	<i>Acerca de los modelos sociotécnicos : Algunas interrelaciones del sistema nacional de innovación.....</i>	104
4.1.3	<i>Sistema nacional de innovación y tendencias tecnológicas: La información y la función de la technikbewertung en la transferencia de conocimiento interdisciplinario.....</i>	107
4.1.4	<i>Reflexiones sobre transferencia e interdisciplinariedad de conocimiento.....</i>	111

Parte II

5.	Políticas públicas para la innovación en América Latina en el contexto del cambio tecnológico y la globalización.....	115
5.1	La innovación y el conocimiento como factores vinculantes de la globalización.....	115
5.1.1	<i>Sobre el carácter espacial y territorial de las políticas públicas en el contexto de la globalización.....</i>	118
5.1.2	<i>El recurso humano, aprendizaje tecnológico, valor y uso de la información.....</i>	120
5.2	La tesis del tecnoglobalismo: Retos y desafíos de las políticas públicas para la innovación en América Latina.....	121
5.2.1	<i>La Conferencia de Budapest.....</i>	124
5.2.2	<i>Cambio tecnológico, innovación y ventana de oportunidad.....</i>	127

5.2.3	<i>La transferencia de conocimiento en la formulación de políticas públicas.....</i>	129
5.2.4	<i>Actores y la noción sobre políticas públicas para la innovación.....</i>	132
5.2.4.1	<i>El rol de los indicadores tecnológicos.....</i>	134
6	Políticas públicas para la innovación y sus consecuencias en el desarrollo del sector productivo en América Latina.....	138
6.1	Características históricas y actuales de la política industrial y tecnológica: Algunos antecedentes de la problemática del sistema nacional de innovación.....	138
6.1.1	<i>La dicotomía entre progreso tecnológico y sustitución de Importaciones.....</i>	140
6.1.1.1	<i>Los efectos de la sustitución de importaciones</i>	143
6.2	Una aproximación a la caracterización de la cultura tecnológica.....	146
6.2.1	<i>Algunas consideraciones acerca de la cultura tecnológica.....</i>	153
6.3.	América Latina y los nuevos desafíos del cambio tecnológico.....	155
7.	Implementación de las políticas públicas para la innovación en América Latina: El sistema nacional de innovación en Venezuela.....	159
7.1	El sistema nacional de innovación: Algunas reflexiones sobre su funcionamiento.....	159
7.1.1	<i>El sistema nacional de innovación en América Latina: Una respuesta a la crisis.....</i>	162
7.1.2	<i>La problemática de la vinculación universidad-empresa.....</i>	164
7.2	Políticas públicas y sistema nacional de innovación en Venezuela.....	168

7.2.1	<i>El sistema nacional de innovación en el contexto de las políticas económicas en Venezuela.....</i>	173
7.2.1.1	<i>El papel del Estado.....</i>	178
7.3	El sistema nacional de Innovación y la transferencia de conocimiento: La industria petroquímica como referencia.....	181
7.3.1	<i>Sobre el recurso humano y el valor del conocimiento.....</i>	184
7.3.2	<i>El aprendizaje tecnológico.....</i>	187
7.3.3	<i>Sobre la problemática sector académico-sector productivo en el marco de las relaciones universidad-empresa en Venezuela.....</i>	192
7.3.4	<i>El valor del uso de la información.....</i>	195
7.3.5	<i>Sistema nacional de innovación en Venezuela: La problemática conceptual.....</i>	198
7.4	Tendencias de las políticas públicas para la innovación en América Latina: Nuevos planteamientos para Venezuela.....	199
7.4.1	<i>Desarrollo tecnológico y equidad: Una discusión en la formulación de políticas públicas.....</i>	202
8.	Conclusiones.....	212
8.1	Sobre las políticas públicas.....	215
8.2	El desarrollo tecnológico con base al conocimiento y la información.....	216
8.3	La problemática sobre la política tecnológica en América Latina.....	217
8.3.1	<i>Las actividades de investigación y desarrollo como parte fundamental de la problemática sobre la política tecnológica.....</i>	230
	Bibliografía.....	235

Gráficos y Tablas

Gráfico 7-1	Inversión en Investigación y Desarrollo como % del PBI, 1998.....	167
Gráfico 7-2	Recursos dedicados a Investigación y Desarrollo por región, 1998.....	168
Gráfico 7-3	La Empresa y su contexto. En: Cultura Empresarial en Venezuela.....	176
Gráfico 7-4.	Vinculaciones Externas. Centros de I+D en POLINTER.....	191
Tabla 8-1	Recursos Financieros destinados a las actividades de Ciencia y Tecnología en MM de US \$ (1990-2002).....	230

Abreviaturas

I+D:	Investigación y Desarrollo
MSI:	Modelo de Sustitución de Importaciones
PPT:	Programas de Parques Tecnológicos
SNI:	Sistema Nacional de Innovación
TCO:	Transferencia de Conocimiento
TT:	Tesis del Tecnoglobalismo
U-E:	Universidad-Empresa

Parte I

1. Introducción

1.1 Las políticas públicas para la innovación

La Innovación se constituye en uno de los fenómenos de mayor significación económica y social de los tiempos recientes y de los años por venir, parece justificado el intento de pensar cómo ésta se puede producir mejor; cuáles son sus problemas respecto al marco institucional y respecto a los actores involucrados, y cuáles serían las políticas públicas que debieran fomentarse, impulsarse y desarrollarse para su realización.

Si el resultado de vender un producto fuera de las fronteras de cada país se corresponde con el uso de sus capacidades basadas en la mejora continua por medio del valor y uso del conocimiento y la información, entonces se pudiera estar hablando sobre un concepto moderno de la innovación y el cual se corresponde con los desafíos que hoy impone el proceso de globalización, caracterizado en buena parte, por la dinámica que desarrollan los mercados a escala mundial basados en el intercambio de producto altamente tecnologizados.¹

La innovación y la formulación de sus políticas generan efectos complejos en el desarrollo de cada uno de los países. Ella ha producido y produce un movimiento y dinamismo en las economías y en las demandas sociales, nunca antes visto.

¹ En la actualidad el crecimiento de las tasas de innovación en los países desarrollados ha sido producto de los resultados generados por las actividades basadas en el conocimiento (c.f. Thomas, A. 2003b: 265). La tasa creciente de innovación se corresponde con la cantidad de mejoras introducidas en el tiempo basadas en un conjunto de tecnologías o capacidades tecnológicas (Porter, 1999). La información se corresponde aquí con la cantidad de datos que están organizados y puestos a la disposición, los cuales pueden inclusive ser optimizados.

Ya desde hace algún tiempo los organismos internacionales se han hecho eco de la importancia de la innovación a través del conocimiento científico y tecnológico. Por ejemplo, el Banco Mundial (1999) dedicó su informe anual de 1998/1999 al problema del conocimiento. Más recientemente, en el 2001, UNESCO convocó en Budapest la “Conferencia Mundial de la Ciencia”², para discutir sobre los mecanismos de transferencia tecnológica³ para impulsar la transferencia del conocimiento, y de igual forma, sobre las políticas públicas que en el campo de la ciencia y la tecnología debieran establecerse para tal fin, particularmente en los países menos desarrollados (c.f. Albornoz, M 2001. 5-25).

La innovación se complementa ineludiblemente con las actividades de transmisión y difusión de las tecnologías⁴. Es evidente, que el impulso de esta actividad corresponde y depende del establecimiento de políticas públicas que se generan dentro y fuera de cada país.

1.1.1 La transferencia y uso del conocimiento para la innovación: Algunas revisiones conceptuales

Existe, en la actualidad, una gran necesidad por parte de los países de América Latina, de generar políticas dentro del sector productivo para desarrollar estrategias vinculadas con la transferencia y uso del conocimiento con el apoyo del Estado. Estas estrategias han tenido en la región un espacio privilegiado dentro de los sistemas nacionales de innovación de esos países.⁵ Son estos sistemas un compendio de interrelaciones entre los actores involucrados para llevar a cabo la innovación.

² Sobre esta conferencia se profundizará en el capítulo V. pp. 124-126..

³ La transferencia de tecnología se puede definir como un proceso de transmisión de tecnologías y de conocimientos técnicos y su absorción, adaptación, difusión y producción y reproducción por un proceso productivo distinto al que lo ha generado (Martínez, 1994: 322).

⁴ El concepto de difusión de la tecnología ha sido formulado, ya desde hace algunos años, como un proceso de propagación de las innovaciones ante usuarios potenciales y su mejoramiento y adaptación continuo (c.f. IDEM: 314).

⁵ Sobre sistema nacional de innovación se profundizará en lo sucesivo y en las pp. 159-185.

Los países industrializados, y muy especialmente los países de Europa y Estados Unidos, han podido avanzar hasta este nivel problemático del conocimiento por el impulso que han dado, con mucha anterioridad, a sus sistemas nacionales de innovación y con base al desarrollo de sus economías.

Ello ha contribuido a la creciente diversificación de los productos a escala internacional, la cual ha permitido que la actividad de uso y transferencia del conocimiento tome un valor cada vez mayor, y que sea determinante para la permanencia de las empresas en el mercado. Ante esta realidad, las políticas públicas han tenido que reformularse para respaldar tan radicales cambios (Freeman y Hagedoorn, 1993:22-26).

Según Martínez (1998: 273) se entiende por conocimiento:

“[...] el entendimiento teórico o práctico adquirido acerca de un fenómeno cultural o social, o referido al pensamiento con base a información en un dominio específico”.

Para Héller (2003:163-166) el proceso de Transferencia de Conocimiento (TCO) puede ser únicamente eficiente cuando está basado en la cooperación y comunicación de carácter interdisciplinaria. Este proceso puede llevarse a cabo mediante las comunidades de conocimientos „*Knowledge Communities*“ o grupos interdisciplinarios, en donde diferentes perspectivas disciplinarias son desarrolladas e intercambiadas para la solución de problemas tecnológicos y productivos (Greitermeyer y otros, 2003: 9). La Integración del conocimiento ocupa aquí un rol determinante, entre otras cosas, porque los expertos pueden unir diferentes definiciones sobre un determinado problema y diferentes perspectivas para su solución.

La actividad de integración del conocimiento ha dejado otras interrogantes que intentan ser resueltas mediante la vigilancia por parte de los actores que forman parte de estas comunidades o grupos y que participan en determinados procesos productivos. Una de ellas hace referencia a: cómo pueden los anteriores y actuales

conocimientos ser utilizados de manera rentable y eficiente?; y cómo a través de estos conocimientos se puede optimizar la participación de competencias en cada uno de los actores para la generación de innovaciones? (Gillies, 2003: 80).

Algunos logros se han alcanzado en el sector industrial de la región latinoamericana mediante la formación y desarrollo comunidades de conocimiento. La reestructuración organizativa y actividades de control permanente de sus procesos tecnológicos - a pesar de que no están en su totalidad insertados en algunos sectores industriales como el petroquímico -, han dado algunos resultados positivos, sobre todo con relación a las actividades de distribución, tiempo de entrega y comercialización de productos (c.f. CEPAL. 2004b: 33-46)⁶, lo cual ha facilitado el desarrollo de las estrategias en materia de exportación.

Sin embargo, algunas actividades de carácter innovativo permanecen detenidas, y es que la concepción interdisciplinaria no se encuentra sustentada en estrategias que permitan generar innovaciones incrementales o radicales, porque no han existido maniobras dirigidas a un mayor uso del conocimiento. Incluso un gran número de las actividades de investigación básica y de desarrollo, así como las posteriores actividades de comercialización de productos tecnológicos elaborados que se desarrollaron en muchas de las grandes empresas de América Latina, no estuvieron acompañadas de estrategias para el uso y transferencia del conocimiento, con lo cual, se evitó la posibilidad en cada fase del proceso de generación de conocimiento y tecnología obtener ideas más novedosas que partieran de la integración de diferentes perspectivas disciplinarias sobre un mismo problema (Grobart, 2001: 13-14).

⁶ La referencia más importante sobre estos desarrollos está en el sector manufacturero de la industria brasileña (c.f. Cassiolato, J.E. 1997: 183-193).

Muy al contrario a lo deseado, los criterios que manejó tanto el Estado como los actores que participaron en la dirección de las empresas públicas y privadas, se basaron, por así decirlo, en mantener la rentabilidad mínima que se debe alcanzar para garantizar la supervivencia de las empresas, aún en entornos altamente competitivos. Por lo tanto, la actividad de creación y uso del conocimiento se correspondió sólo al que transfería la tecnología o al vendedor de la misma (Pirela, 1996: 5-10)⁷.

En medio de esta problemática que ha involucrado al sector productivo de América Latina continúan apareciendo cambios tecnológicos, respecto al uso y transferencia del conocimiento para la innovación. Se trata, de que nuevas formas de comunicación y de uso de la información, han aparecido a través del desarrollo digital de los sistemas y herramientas de información como por ejemplo la Internet, la Intranet y otro conjunto de sistemas de Información que dentro de las empresas están disponibles para su óptima operación. Esto ha traído como consecuencia nuevas formas de interacción y comunicación en la sociedad, entre las personas e instituciones (c.f. Minssen, 1999:111-116).

Las Empresas están hoy en día representadas internacionalmente. Ellas están descentralizadas y organizadas. Tienen dependencias desde Shanghai hasta el Brasil y una cantidad importante de proyectos desarrollados a escala mundial. La rapidez con que se obtiene la información y la forma como ésta se presenta facilita y al mismo tiempo dificulta una efectiva transferencia de datos, ideas y conocimientos (Gillies, 2003: 80)⁸. Por lo tanto, se ha hecho necesario fortalecer la idea respecto a la elaboración de formas de cooperación interdisciplinarias para la TCO mediante el uso eficiente de la información tecnológica.

⁷ Sobre el comportamiento del Estado se profundizará en el capítulo VII de este trabajo. Aquí se mencionan importantes elementos vinculados con la cultura tecnológica de los actores del SNI en el caso de América Latina y en particular sobre Venezuela. pp.146-157.

⁸ Casi las dos terceras partes de las ocupaciones que exige los desafíos del uso de los sistemas de información y comunicación en la actualidad no pueden ser aún alcanzadas por falta de calificación del personal (Feggeler y Mühlbradt, 2000: 2-57). Es en todo caso, necesario, el desarrollo de competencias específicas, así como también de nuevas maneras para la transferencia del conocimiento mediante la organización de grupos de trabajo interdisciplinarios.

Sin embargo, se debe dejar claro, que no es del todo cierto, que estos desafíos - que son una consecuencia del fenómeno de globalización -, han podido ser resueltos en su totalidad por los países desarrollados mediante fórmulas usadas de manera independiente. Una de las mayores dificultades que aún persisten, consisten en introducir dentro del SNI de los países capacidades para el manejo y uso de la información y el conocimiento, ya que éste no puede ser únicamente abordado desde el seno de las empresas. La información y el conocimiento son también reguladores de las interacciones que se producen dentro de este sistema. Es el Estado un ente regulador y distribuidor de información en el SNI y por lo tanto las políticas públicas que emanan de él se hacen indispensables para fortalecer la innovación.⁹

1.2 Fundamentos y reflexiones sobre política y políticas públicas

La ciencia política y los análisis políticos tampoco escapan hoy en día sobre la forma como se desarrolla este proceso de innovación, así como el seguimiento de sus tendencias a escala internacional. El punto importante es que dado el estado de desarrollo presente alcanzado por cada sistema nacional de innovación¹⁰ (interactúan conjuntamente las universidades, empresas, centros de investigación, entes financieros privados y públicos, entre otros) el estado futuro y la dinámica del sistema pueden ser al menos parcialmente influenciado por acciones orientadas a objetivos. Es por ello, que los sistemas nacionales de innovación son objeto de políticas (Sutz, 1997: 183). En su desarrollo intervienen variables como la formulación de estrategias, la interacción de actores y establecimiento de metas y objetivos; el impacto de su desarrollo en la economía y la sociedad y el papel del Estado.

El hecho de que, los sistemas nacionales de innovación sean objeto de políticas, no supone necesariamente que la configuración total del sistema pueda ser diseñada a voluntad; tampoco quiere decir que cualquier política o medida de política que se

⁹ Sobre el papel del Estado se profundizará en el capítulo VII, a través de la caracterización del SNI en Venezuela. pp. 178-181.

¹⁰ El sistema nacional de innovación será analizado en lo sucesivo y caracterizado a lo largo de este trabajo.

diseño pueda ser implementada exitosamente.¹¹ Depende en gran medida del contexto económico nacional e internacional y político en que esas políticas se desarrollan.

Informes de la UNESCO (1996) han expresado que los modelos de economía política y de relaciones internacionales actualmente vigentes presentan serias dificultades para explicar, dar sentido y proponer políticas orientadas a la solución de los problemas multidimensionales que hoy se enfrentan, entre otras cosas, por la dinámica en que se desenvuelve el desarrollo tecnológico y los cambios tecnológicos, que influyen en el seno de las instituciones y en el Estado, es decir, en todo el entramado social e institucional de un país.

Como nota previa a la noción de las políticas públicas en ciencia y tecnología, se hace necesario destacar sobre la noción de política. Ella es un fenómeno que se puede analizar, observar y que requiere de métodos particulares para poder entenderla. Según Easton (1982) la política debe ser comprendida bajo una visión sistémica, todo esto con el propósito de analizar, entender y tratar de comprender mejor a la política en su sentido general.

Al mismo tiempo Easton (1992:7) afirma que:

“[...] la política impulsa una serie compleja de procesos, por lo tanto, ellas se conforma en un sistema de conductas incorporado en su ambiente influencias de un sistema o modelo político determinado”.

¹¹ Reconocer que el concepto sistema nacional de innovación es un concepto político, y que la realidad que describe puede ser objeto de esfuerzos políticos deliberados para cambiarla con una esperanza razonable de lograr lo que se busca, no es asunto trivial, especialmente en América Latina, donde ciencia, tecnología e innovación no han ocupado una posición muy alta en la agenda política.

Esta idea lleva implícita varias nociones. Por un lado, las interacciones políticas de una sociedad constituyen un sistema de conducta, el sistema no existe en el vacío, es preciso verlo en ambientes, sea físico, biológico, social, psicológico, la vida política forma un sistema abierto, es decir, que no es algo cerrado, sino más bien algo que es propenso a un cambio de forma constante, que posee la capacidad de dar respuestas a las perturbaciones y en consecuencia adaptarse a las circunstancias.

Para definir mejor este mecanismo de estudio de la política como sistema, Easton ha utilizado la denominación de *inputs* y *outputs*, los *inputs* se refieren a la gran variedad de acontecimientos y circunstancias ambientales, en tanto estos se vinculan con la persistencia del sistema político, aquí Easton se detiene un poco y aclara que para mejor entender, lo que nos interesan como *inputs* son los referidos a *demandas* y *apoyo*, de otra manera sería inagotable la lista de acontecimientos y circunstancias ambientales que afectan al sistema. Son pues, las demandas y apoyo indicadores claves del modo en que las influencias y circunstancias ambientales modifican y modelan el funcionamiento del sistema o modelo político existente.

Por su parte, los *outputs*, son aquellos que sirven para organizar las consecuencias resultantes, no de las acciones del ambiente, sino de la conducta de los miembros o actores del sistema; y son ellos precisamente quienes le dan vida y funcionamiento al mismo. Easton aclara que los *outputs* importantes son los llamados, *outputs políticos*, que son, las decisiones y acciones de las autoridades.

En uno de los elementos constitutivos de la noción de sistema político, encontramos las “*políticas públicas*”. Tal como señala Alcántara (2001: 106) las mismas son concebidas como “productos del sistema político”, y no deben entenderse como partes exógenas del mismo, sino como constitutivas de las acciones o de los resultados de las actuaciones de los elementos formalmente institucionalizados del sistema político adscrito al ámbito del Estado y al modelo económico propuesto.

Las políticas públicas son también las acciones de gobierno, es el gobierno en acción, que busca como dar respuestas a las diversas demandas de la sociedad. Es también una acción de uso estratégico de recursos para aliviar necesidades y demandas

sociales. Se puede concluir que las políticas públicas son programas de acción gubernamental, resultado de una intervención pública que se aplica a un sector de la sociedad, o a un espacio geográfico concreto y que tienen como características, entre otras, la de movilizar recursos para obtener resultados concretos.

Se trata pues – según las ideas de Easton - de extraer recursos de la sociedad para volver a colocarlos en ella. En este sentido Pallares (1988: 141) plantea que el estudio de las políticas públicas debe realizarse bajo tres cuestiones fundamentales: Qué políticas desarrolla el Estado en los diferentes ámbitos de su actividad?, cómo se elaboran y desarrollan? y cómo se evalúan y cambian esas mismas políticas?, lo cual equivale a preguntarse otras tres cuestiones similares: Qué hacen los gobiernos?, cómo y por qué lo hacen? y qué efecto produce sus políticas?.

1.2.1 Las políticas públicas en ciencia y tecnología en América Latina: El papel del sistema nacional de innovación y la transferencia de conocimiento

La globalización ha servido de marco para el desarrollo de nuevas relaciones económicas productivas internacionales (c.f. Boeckh, y Barrios, 2003: 1) y también para el incentivo y el incremento de la creación científica y tecnológica. En este escenario se ha generado un importante número de innovaciones y actividades de mejora continua¹² impulsadas por políticas privadas empresariales y las políticas públicas por parte del Estado a escala internacional, y esto ha sido posible, en buena parte, por los sistemas nacionales de innovación que los países poseen.

¹² Ya Zulinkas (1994) había analizados las características de las innovaciones de tipo incremental y radical. La realización de actividades basadas en la copia de productos ya elaborados y su correspondiente uso, asimilación y adaptación a determinados procesos productivos caracterizan las innovaciones incrementales. Por su parte, las innovaciones radicales son aquellas que pueden tener un impacto sustancial en los procesos productivos – inclusive mediante copias de tecnologías – y en donde se reducen los costos de mano de obra, se aumenta la capacidad y tecnológica y se genera un valor alto mediante la incorporación de valor agregado al producto elaborado. Véase también para esto Cassiolato (1994: 279).

Para Freeman y Hagedoorn (1993) las prácticas vinculadas para el establecimiento de los criterios y participación de los actores involucrados en la formulación de las políticas públicas a escala mundial para la innovación se han debido sustentar en el desarrollo del Sistema Nacional de Innovación (SNI) que cada país ha concebido de acuerdo a sus potencialidades, experiencias y prácticas desarrolladas en el campo de la ciencia, la tecnología, la innovación y la comercialización de productos. De esta forma, este sistema se conforma, aún en la actualidad, en el componente estratégico más importantes de las políticas públicas para la ciencia y la tecnología en los países a escala mundial (Thomas, 1995).

El SNI se corresponde con la conformación de una red de instituciones, recursos, interacciones y relaciones, mecanismos e instrumentos de política y actividades científicas y tecnológicas que promueven, articulan y materializan los procesos de innovación o de difusión tecnológica¹³ en la sociedad (generación, importación, adaptación y difusión de tecnologías).

En el caso de América Latina, la inclinación que tuvieron estos países por implantar el SNI, ya encontraba sus antecedentes en la década de los sesenta. Para ese tiempo, el apoyo a la ciencia y la tecnología entró en la agenda de la cooperación hemisférica. La preocupación dominante inicialmente fue la necesidad de desarrollar metodologías para la planificación de la política científica y tecnológica, en el marco de la planificación general del desarrollo. Este punto de vista quedó claramente expresado en la Declaración de los Presidentes de América, surgida de la reunión de Punta del Este en 1967 (c.f. Thomas, H. 1995: 1-20).

En la Declaración de los Presidentes de América, en Abril de 1967, se observó una nueva actitud hacia la temática tecnológica, donde un grupo de expertos de los Estados miembros de la OEA, insistió en la vinculación del desarrollo científico y tecnológico al proceso de desarrollo nacional y regional, recomendando la realización de estudios sobre la forma de acoplar la ciencia y la tecnología al sector productivo. A

¹³ Martínez (194:514) se refería a la difusión tecnológica como el proceso de propagación de la innovación técnica, esto se refiere a la posibilidad que tienen los potenciales usuarios de acceder y adaptar una tecnología.

partir de aquí se fueron gestando, aunque muy incipientemente, algunos lineamientos sobre “gestión tecnológica”¹⁴, que comenzaron ya a finales de la década y que tuvieron su punto cumbre con la declaración final denominada “Conferencia especializada sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina (CACTAL)” acordada por los países miembros de la OEA y celebrada en Brasilia en Mayo de 1972 (c.f. Sercovich, F. 1987: 574).

También como dato importante es de notar que los economistas del desarrollo Hirschman, Rostov y Nurkse, entre otros, quienes, en su mayoría, estuvieron vinculados a los organismos internacionales, y sobre todo a la CEPAL, coincidían en la inconveniencia de una inserción pasiva en el comercio internacional. La solución propuesta fue impulsar políticas de industrialización por sustitución de importaciones¹⁵, a partir de una activa intervención del Estado para regular el funcionamiento de los mercados.

En este marco, los países de la región comenzaron a abrir el campo de la política científica y tecnológica. A partir de la década de los cincuenta, muchos de ellos crearon instituciones destinadas a la política, el planeamiento y la promoción de la ciencia y la tecnología. Aquellas acciones, que recibieron un gran impulso en la siguiente década, fueron en muchos aspectos discontinuas y contradictorias, pero en otros exhibieron una notable continuidad debido a que, en general, fueron diseñadas siguiendo las pautas organizativas y la concepción general que difundieron activamente UNESCO y OEA (Albornoz, 1989).

¹⁴ Martínez (1998: 276) define a la gestión tecnológica como “la aplicación de las técnicas de gestión en apoyo a procesos de innovación tecnológica”. Este proceso integra a su vez principios y métodos de gestión (administración), evaluación, economía, ingeniería, informática y matemática aplicada. Asimismo, en la gestión tecnológica se identifican necesidades y oportunidades tecnológicas, y se planifican, diseñan, desarrollan e implantan soluciones tecnológicas.

¹⁵ Sobre el modelo de sustitución de importaciones, sus características y efectos se mencionan en este trabajo en las pp. 140-146.

De esta forma, y en lo sucesivo, se comenzaron a observar las políticas públicas para América Latina como una serie de lineamientos planteados a mediano y largo plazo para fortalecer las capacidades tecnológicas¹⁶ de los países de la región. Según Martínez (1994: 319)¹⁷ las políticas públicas en ciencia tecnología pueden ser definidas como:

“[...] el conjunto de principios declaraciones, lineamientos, decisiones, instrumentos y mecanismos que persiguen el desarrollo científico y tecnológico en el mediano y largo plazo normalmente dentro del marco de objetivos globales de desarrollo económico-social”

En América Latina, se intentó que estas políticas públicas de ciencia y tecnologías fueran vinculadas con el desarrollo de un SNI. Es que el mismo, ha sido un tipo de concepción creada no sólo para responder a los desafíos tecnológicos y de la competitividad de los mercados a escala internacional, sino también, para crear y fomentar las condiciones establecidas por la tesis del tecnoglobalismo¹⁸, la cual formó parte de las intenciones de los países industrializados para transferir tecnologías a los países en vía de desarrollo.

¹⁶ Las capacidades tecnológicas pueden ser definidas como el conjunto de activos tangibles e intangibles dispuestos para realizar actividades innovadoras. Estas capacidades son vistas como las potencialidades que poseen las empresas para reaccionar eficientemente ante los desequilibrios económicos, tecnológicos, organizativos y ambientales que se producen en el contexto de la acción de las empresas en el mercado (Licha, 1998).

¹⁷ El término “política de la ciencia” en algunas ocasiones se utiliza como una abreviación de política en ciencia y tecnología, aunque en otras, se ha utilizado como equivalente de política de investigación científica y tecnológica (promoción, financiamiento o coordinación). Por otra parte, ha ocurrido que en la literatura latinoamericana, la expresión “política tecnológica” se ha empleado en el sentido de innovación y desarrollo tecnológico (Martínez, 1994).

¹⁸ La tesis del tecnoglobalismo formó parte de las concepciones que en los años noventa del siglo pasado fueron formuladas, vinculadas con las políticas de apertura económica. Esta tesis ha sido catalogada como una concepción tradicional que se ha impuesto en el continente latinoamericano para la generación de políticas vinculadas con la innovación.

Minssen y Palacios (2001: 45-47) exponen lo siguiente:

“[...]el tecnoglobalismo se basa en la transferencia de tecnologías y conocimientos entre países a escala mundial, bajo el argumento de que las tecnologías son commodities que en un mundo sin frontera deben ser accesibles y transferibles internacionalmente a partir de la mediación del mercado y los mecanismos de precios”.

Esta forma de transferencia de tecnología se refiere a los mecanismos de oferta y demanda que regulan los comportamientos del mercado de las tecnologías a nivel internacional. Se puede decir, que es a partir, del establecimiento de esta tesis, cuando se comienza a darse en la región una amplia discusión sobre el proceso de transferencia de tecnología y de conocimiento, y sobre qué, cómo y con quién se podrían transferir esas tecnologías.

Por consiguiente, las estrategias de transferencia de tecnología se han conformado como eje central de las políticas públicas para la ciencia y la tecnologías y dentro del SNI de los países de la región para de esta forma llevar a cabo actividades de comercialización de productos a escala nacional e internacional.¹⁹

Por una parte, aunque el SIN es una de las concepciones más fortalecidas y desarrolladas en el campo de la formulación de las políticas públicas para la Innovación en América Latina, éste ha sido también seriamente cuestionado, entre otras cosas, debido a la poca cohesión e integración de los actores que lo conforman para llevar a cabo objetivos concretos y posibles en corto, mediano y largo plazo (c.f. Thomas, H y otros. 1997: 83-110).

¹⁹ Sin duda que aquí las políticas económicas que se formulen juegan un papel determinante para la creación de planes de producción y comercialización a nivel internacional, como por ejemplo, las políticas de aranceles, entre otras.

Las diferencias que hoy todavía separan al mundo académico del productivo, la poca claridad para el establecimiento de planes de inversión en ciencia y tecnología, investigación y desarrollo tecnológico son apenas algunos de los puntos que hacen dudar sobre la eficiencia de este SNI (c.f. Minssen, H y Palacios, R. 2001: 45-48). Otras interrogantes han surgido vinculadas con el objetivo social del mismo (Cassiolato, 1994: 282-283). En este sentido, ha sido una pregunta muy constante dentro de esta discusión: cómo sería posible mediante esta red de actores lograr procesos de desarrollo endógenos, y al mismo tiempo mayores niveles de equidad social para la población en general?²⁰

Se define para efectos de este trabajo la transferencia de conocimiento como la actividad para el intercambio de los potenciales conocimientos que son generados en el seno de las organizaciones e instituciones y que contribuyen al desarrollo de los procesos organizativos y de integración basados en una concepción interdisciplinaria sobre el uso y valor de la tecnología y la información (Feggeler, 2000: 2-4)²¹. Mediante estas actividades se generan procesos de innovación y desarrollo de las capacidades tecnológicas endógenas en un espacio geográfico concreto.

1.2.1.1 Ambitos problemáticos en la formulación de políticas públicas

La actividad de formulación de políticas públicas presenta dos vertientes problemáticas en América Latina. La primera, trata sobre los fundamentos conceptuales, teóricos y de percepción, como también la incorporación y desarrollo de ideas modernizadoras e innovadoras que deben ser discutidas por los diferentes actores

²⁰ Estos temas son ampliados en las pp. 202-210. Se mencionan allí algunas características de las discusiones actuales sobre desarrollo económico y tecnológico con equidad (Sutz, 1997: 17-29).

²¹ El objeto de la transferencia de tecnología, el conocimiento tecnológico, constituye, tal vez, el punto más álgido de esta materia, pues no existe un criterio unánime acerca de lo que debe entenderse por tal tipo de conocimiento. En este estado de cosas, pasamos a deslindar lo que se debe entender por conocimiento tecnológico. Decimos deslindar, porque entre los conceptos de tecnología, ciencia y técnica existen fronteras que están dadas por la esencia específica de cada uno de estos conceptos y que deben tomarse en cuenta para evitar confusiones teóricas y prácticas.

que intervienen en el proceso de formulación de políticas públicas (tomadores de decisión públicos) y con las cuales se establecen determinados criterios (CEPAL, 2000).

La segunda vertiente se corresponde con la idea, acerca de, si en realidad, esos fundamentos están establecidos mediante la participación de actores, que posean la calificación suficiente para participar en tan complejo proceso y tomar correspondientes y efectivas decisiones. Esta segunda vertiente a la que se hace referencia no deja de crear innumerables especulaciones entre los analistas del tema de las políticas públicas para la innovación en América Latina, entre las que se mencionan: que parte de la poca eficiencia e impacto que tienen las políticas públicas, se debe a que los actores involucrados en los procesos de decisión no son los más adecuados y tampoco son elegidos, necesariamente, mediante su experiencia y conocimientos para abordar los problemas bajo una visión interdisciplinaria y sistémica la cual es exigida, para procesos de decisión vinculados con el desarrollo tecnológico y la globalización (Camou, 1997: 63). Un ejemplo de ello son los criterios para la formulación de políticas públicas, dirigidas al SNI - que de acuerdo a las experiencias de los países desarrollados – debieran estar acompañadas de una metodología y de fundamentaciones teóricas-epistemológicas sobre la noción de sistema²²

En este trabajo no se pretende desconocer la debilidad que pueda existir en la formulación de políticas públicas la participación de actores no adecuados para la toma de decisiones. No obstante, es verdadero interés del mismo, lo que se establece en la primera vertiente problemática señalada arriba, sobre los criterios seleccionados para la formulación de políticas públicas fundamentados en la realidad en que ocurre y se desarrolla el SNI, el desarrollo y los cambios tecnológicos, la dinámica de los mercados, la actividad productiva y competitiva nacional e internacional, entre otros.

²² Estas metodologías y reflexiones teóricas-epistemológicas sobre la noción de sistemas dentro del SNI son abordadas a lo largo del capítulo IV.

Se evidencia además que los cambios en materia tecnológica dependen más de las actitudes y conductas de quienes deciden el rumbo de las empresas e instituciones, que de los factores y condiciones externas (Arvanitis, 1996: 179). Estas actitudes y conductas pueden ser igualmente representadas en el tipo de fundamentaciones y criterios que se eligen para discutir determinadas políticas públicas.

Pallares (1982:142) considera a las políticas públicas como un “*proceso decisional*”. Es decir por un conjunto de decisiones que se llevan a cabo a lo largo de un plazo de tiempo. Estas decisiones normalmente tienen una secuencia racional. Y segundo para que una política pueda ser considerada como pública tiene que haber sido generada, o al menos procesada hasta cierto punto, en el marco de los procedimientos, instituciones y organizaciones gubernamentales.

De manera que la discusión sobre la formulación y elaboración de políticas públicas para la innovación y la transferencia del conocimiento están condicionadas a una serie de interrogantes por parte de los actores que participan en este proceso: cómo se elaboran las políticas?.

Sobre ello han existido, entre otros, dos modelos que han tratado de dar respuestas a estas interrogantes. Por un lado encontramos el *modelo racional*, de H. Simon citado por Pallares (1988: 141-145). Este modelo plantea tres momentos, el primero, consiste en recoger información e investigar de forma sistemática con el objeto de identificar los problemas presentes o posibles. Como segundo momento, se refiere a definir todas las alternativas posibles par enfrentar cada problema. En tercer lugar, se trata de hacer un análisis comprensivo de todas las posibilidades alternativas y de sus consecuencias.

Este modelo presenta las siguientes críticas: El hecho mismo que el autor reconoce que su modelo a nivel de aplicación práctica, raramente el proceso de decisión se produce de manera tan lógica, racional y claramente orientada. Otra crítica a este modelo es la idea de que todo proceso de elaboración parte de cero, que toda elaboración de una política pública parte de su raíz, lo cual es un error ya que en la actualidad vemos como no existe prácticamente una política que parta de cero, casi

todas en su inmensa mayoría son políticas que han sido planteadas con anterioridad por autoridades que han antecedido a quien ahora las retoma (Zamitiz, 1999. 85-122).

El segundo modelo es el del *incrementalismo* planteado por Ch. Lindblom citado por Pallares (1988). Este pasó a ser un modelo que pretende resolver algunos problemas que presenta el modelo anterior como las limitaciones humanas, la inexistencia de métodos de previsión y de evaluación satisfactoria, y el conflicto de intereses, frente a todo esto, el modelo incrementalista, parte del hecho que en la práctica, la elaboración de las políticas tiene como punto de partida la situación existente anteriormente, este plantea sólo pequeños cambios o modificaciones de manera incremental.

Este modelo, al igual que el anterior presenta críticas. Por un lado, Etzioni (1967) señala como objeción principal la falta absoluta de criterios que guíen el proceso en el. Es decir las direcciones básicas del proceso. No obstante, existe, en la actualidad, un acuerdo bastante general, que acepta el modelo incremental como descripción genérica del proceso de elaboración de las políticas públicas. Así pues nos encontramos que a la hora de analizar el “estado de arte” o diagnóstico sobre una situación determinada o el comportamiento de los países de América Latina respecto al desarrollo y la innovación, no es recomendable plantearse como algo estricto y rígido de cómo debe elaborarse una política pública para tal fin, sino, más bien, como una sistematización que permita plantarse las cuestiones con posibilidades de anticipación y previsión. Una política se redefine continuamente en su proceso de aplicación y puede estar sujeta a cambios en función de su rendimiento, pero si no se han previsto mecanismos para su evaluación y cambio, este será más difícil y se hará con menor capacidad de orientación.

Pallares (1988) hace mención a una serie de fases para la formulación de políticas públicas, las cuales, para efecto de este trabajo, sirven de referencia para identificar ciertas características presentes en el proceso de formulación de políticas públicas en general. Estas fases se caracterizan de la manera siguiente:

1- El establecimiento de la agenda política

No todas las demandas que produce la sociedad logran penetrar en el régimen político, ni mucho menos pasan a ser políticas públicas. Sólo aquellas que por algunas circunstancias, motivos, momentos, razones, logran ser problemáticas ahora o potencialmente, y se plantea la necesidad de actuar sobre ellas, de realizar, crear una política frente a ellas. Para esto se requiere recepcionar las demandas, captar información, sea esto por medio de mecanismos institucionales o informales. En este proceso se utilizan diversos procedimientos técnicos, así como diversas fuentes. Aquí debe preguntarse: por qué cierto tipos de demandas son los que logran penetrar al modelo político y económico existente y se convierten en políticas públicas; y por qué unas entran a la agenda y otras no?.

La respuesta no es sencilla y no está todavía clara, pero en su mayoría los expertos en la materia han coincidido en que se debe a la idea de distribución del poder en la sociedad, así como existen estudios empíricos que tratan de agregar otros elementos como las cosas de crisis o amenazas, cuestiones que tengan componentes emotivos, de interés humano, si afectan aun amplio número de personas, si tienen que ver con el poder y la legitimidad en la sociedad (Zamitiz, 1999. 85-122). En fin, “las agendas políticas” son más el resultado de la movilización de demandas y presiones que de un proceso racional de evaluación de necesidades, valores y objetivos.

2- Definición de los problemas

Una vez establecida la agenda política, se debe definir los problemas, no basta el hecho de haberlos identificado sino que es necesario tener mayor conocimiento de ellos. Se tiene que conocer cuáles son sus componentes, así como sus probables causas y consecuencias que se derivan de ellos. Se debe resaltar que esta etapa es muy importante en el proceso de las políticas públicas, ya que mucho de los fracasos de las mismas, ocurren porque no fueron desde su inicio bien definidas.

3- *La previsión*

Esta fase se corresponde con la idea, de que toda política pública tiene una vocación de futuro, de que se hace para dar respuesta a una cuestión actual para que se mejore en el futuro, o simplemente algo que todavía no se presenta y se prevé que en futuro podrá presentarse. Es toda esta idea de lo actual, presente o ahora y lo potencialmente. Aquí pueden aparecer dificultades y altos grados de incertidumbre, las cuales, por cierto, representan uno de los argumentos en defensa del modelo incrementalista (Pallares, 1988: 145-149).

4- *El establecimiento de objetivos*

Determinar los objetivos para la elaboración de políticas actuales o del futuro representa una de las orientaciones básicas para la configuración de la política. Se trata de establecer características genéricas del futuro deseado en un ámbito determinado. Por supuesto que conseguir estos objetivos deseados va a estar en dependencia de muchos factores que a lo largo del desarrollo de la política puesta en marcha se van a dar. Ejemplo de ello es el clima político interno y externo, el aspecto económico, el entorno internacional, entre otros.

5- *Selección de la opción*

Según Pallares esta es la última fase del proceso de elaboración de las políticas públicas, la cual se inicia una vez que se tenga definido los objetivos. Se trata pues de seleccionar la opción concreta. De esta forma, señala Pallares (1988: 143):

“[...] una opción es seleccionada mediante los procedimientos de decisión y, a través de su desarrollo gubernamental, entra en la fase de aplicación práctica: la implementación”.

6- *La implementación*

La mayoría de los autores en materia de implementación coinciden que no existe una separación radical entre la formulación (Klijn, 1998). Es difícil determinar donde acaba la formulación y empieza la implementación, esto se debe por un lado al hecho

mismo como señala Pallares, de “la dificultad de definir qué es una política”. Barret y Fudge (1981: 3-34) consideran la implementación como un continuum de elaboración y acción en el cual tiene lugar un proceso negociador entre aquellos que quieren llevar la política a la práctica y aquellos de los que depende la acción. El modelo político y económico es el encargado y el responsable de la implementación de las políticas públicas.

7- *La evaluación y la continuidad o cambio*

La evaluación de las políticas públicas debe hacerse con referencia a los objetivos establecidos, pero sobre la base fundamental de los resultados alcanzados, tanto en los aspectos previstos como en los no previstos. Consiste la evaluación, en el proceso necesario para medir el grado en el que están alcanzando las finalidades deseadas y sugerir los cambios que puedan situar las realizaciones de la política. De acuerdo a Pallares, de lo que se trata, es de evaluar, sí en realidad, la política que se ha puesto en marcha está resultando o no, sirve o no, qué es lo bueno de ella y dónde tenemos que cambiarla. En este sentido debiera preguntarse: es la misma coherente con los fines planteados o se tiene que modificar?; es eficaz o no?.

Adicionalmente con el desarrollo de estas fases, cabe mencionar, que es importante también destacar, que dentro de los conocimientos, habilidades y experiencias que poseen los actores que formulan políticas públicas, no sólo, se deben aplicar metodologías para el establecimiento de criterios que den respuestas a cuestiones de corto plazo, sino también a cuestiones de mediano y largo plazo.

En el caso de América Latina la aplicación de métodos y estrategias para el desarrollo de la política pública para la transferencia del conocimiento mediante el SNI, han sido erróneamente seleccionados. Una de las razones que han existido para ello, es la inconsistencia e incoherencia teórica, que sobre el valor del conocimiento han utilizado los formuladotes de políticas públicas. Algunos actores como Pirela (1996) definen este problema en términos de falta de cultura tecnológica²³.

²³ Pues bien, cuando aquí hablamos de cultura tecnológica, usamos el término "cultura" en sentido genérico. La cultura tecnológica de un grupo social es el conjunto de representaciones,

Pero también se trata de una falta de rigor científico y de empleo de técnicas para enfrentar los cambios y transformaciones que ocurren por el desarrollo tecnológico. Aquí juegan un papel fundamental las técnicas de previsión tecnológica, que según Papon (1978: 214-215), permitían anticipar saltos tecnológicos y poseía una flexibilidad temporal que permitía establecer “horizontes razonables” a mediano plazo.

1.3 Una visión general del problema

De acuerdo con las experiencias de los países de América Latina, “Países Potencialmente Receptores de Tecnologías” (Minssen y Palacios, 2001: 45)²⁴, la tesis del tecnoglobalismo ha formado parte de una pretensión que sugiere la generación y aprovechamiento global de las capacidades en ciencia y tecnología. Aquí las empresas internacionales estarían de esta forma dispuestas a descentralizar sus capacidades tecnológicas, y a realizar una colaboración global entre ellas, dando lugar al aumento de los flujos del comercio a escala internacional, del producto y de los servicios vinculados con las nuevas tecnologías.

valores y pautas de comportamiento compartidos por los miembros del grupo en los procesos de interacción y comunicación en los que se involucran sistemas tecnológicos (c.f. Quintanilla, M 1998c: 9-89). En una sociedad moderna, la inmensa mayoría de los procesos de interacción y comunicación social están mediatizados por la tecnología y, en esa medida, la cultura tecnológica es un componente esencial de la cultura sin más.

Los conocimientos y las habilidades de ingeniería, las representaciones sociales de los artefactos técnicos, las valoraciones sobre el desarrollo tecnológico, las actitudes ante la técnica y la industria, las innovaciones y los proyectos tecnológicos, todo ello forma parte de la cultura tecnológica de cualquier sociedad desarrollada de nuestros días. Existe hoy una convicción ampliamente compartida de que la tecnología es un factor esencial de la competitividad económica y, por lo tanto, del bienestar social.

Finalmente, sobre cultura tecnológica, se abordará a lo largo de la segunda parte de este trabajo, haciendo énfasis en los efectos de esta en el desarrollo de políticas públicas para la innovación en los países de América Latina.

²⁴ Minssen y Palacios utilizan el término Países Potencialmente Receptores de Tecnología a aquellos países que tienen capacidad innovativas propias, las cuales pueden ser utilizadas para la adaptación y difusión de la tecnología.

Paralelamente a la idea del tecnoglobalismo viene ocurriendo una profundización del proceso de “triadización” siendo el sistema nacional de innovación desarrollado básicamente por empresas de los Estados Unidos, Europa y Japón. De esta manera, el tecnoglobalismo ha logrado alcanzar resultados, pero sólo en los países industrializados.

En este sentido expresa Ugarteche (1997:87) que:

“[...] el mundo al no tener condiciones de acceso, adquisición y utilización de las tecnologías mediante diferentes canales internacionales encuentra serios problemas para la generación de innovaciones”.

Pero también existen problemas para que los países menos industrializados²⁵ logren desarrollar sus propias y acumuladas capacidades tecnológicas. Según Grobart (2001: 2-14) existen otras limitaciones de carácter general que se han presentado en los países de América Latina y ellas han sido:

- a) La acentuación de la marginalización de lo que la región ha producido y produce tanto de sus materias primas como la diversificación de productos en sectores como el textil, petroquímico, plástico y productos agrícolas, entre otros.
- b) La tecnologización de sus productos ocupan menos espacio en los flujos de comercio internacional. Ello ocurre entre otras cosas, porque las tecnologías

²⁵ Para efectos de este trabajo la diferencia entre países industrializados y menos industrializados o países desarrollados y menos desarrollados esta fundamentada en el crecimiento económico representado por incrementos de la renta nacional o en el producto nacional bruto. El producto nacional bruto (abreviado PNB) es un baremo utilizado en economía para calcular el volumen económico de un territorio. Este indicador económico intenta reflejar la riqueza que es capaz de generar en un año la economía de un país. Durante muchos años éste había sido el único indicador utilizado para saber el grado de desarrollo de un país. Sin embargo, hoy día se utilizan indicadores de desarrollo en los que el PNB se combina con otros indicadores sociales.

aplicadas a determinados productos se hacen obsoletas, cuando se comparan con aquellas tecnologías incorporadas a productos fabricados en países industrializados. Un ejemplo de ello, lo constituyen los productos químicos y petroquímicos.

- c) Existe una evidente fragilidad del sistema financiero mundial y con ello una vulnerabilidad generalizada de las economías latinoamericanas. Es que el hecho de que las economías de los países latinoamericanos dependan de los flujos de capitales que se desarrollan a nivel internacional y con ello la inestabilidad de los precios del petróleo, aunado por crisis económicas internas y deuda externa de grandes dimensiones, no permite lograr en estos países un clima de estabilidad para desarrollar a largo plazo planes de desarrollo tecnológicos y productivos en sectores industriales específicos.

Sin embargo, América Latina, ha llevado a cabo innumerables intentos para desarrollar acciones prácticas sustentadas en la tesis del tecnoglobalismo. Una de ellas ha sido justamente la de la formulación de políticas públicas basadas en la transferencia de tecnología y la innovación.

Un ejemplo, de ello, ha sido, que a partir de 1990 se han impulsado mayores planes de desarrollo tecnológico dirigidos al desarrollo científico y tecnológico en el sector de la pequeña y mediana industria y con ello un paulatino crecimiento de los recursos financieros para llevar a cabo tales objetivos.

Como referencia a esto, existieron las “Agendas Industriales de Innovación” creadas en 1996 por el antiguo Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) en Venezuela – conocido en la actualidad como Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACIT) -, dichas agendas industriales fueron elaboradas bajo la concepción de impulsar y reactivar el desarrollo tecnológico del sector de la pequeña y mediana industria, a través del financiamiento de proyectos científicos y tecnológicos, pero también apoyados por los actores que conforman el SNI, como por ejemplo, la banca pública y privada, las universidades, entre otros (Ramos, C 1999).

Programas como las agendas industriales de innovación - con sus particularidades y limitaciones financieras - han sido también desarrollados en el resto de los países de América Latina. Sin embargo, existen suficientes indicios de que sí, efectivamente políticas de este tipo lucen adecuadas para el desarrollo de sectores industriales potenciales para el desarrollo productivo nacional, y aún cuando allí, se realizan cambios en los diseños originales, se adaptan procesos a los requerimientos de la materia prima local y se realiza el diseño de nuevos productos más adaptados a los usos y exigencias propias del mercado -, por qué, entonces, tales evidencias no parecen mostrar aún un desarrollo adecuado de una capacidad tecnológica más capaz de poder competir con la de los países industrializados?.

Según Grobart (2001: 5) parte de esta situación es producto de que las posibilidades de maniobra del Estado para llevar a cabo eficientes políticas públicas se ven erosionadas, debido a que las probabilidades de los países latinoamericanos de acceder a fuentes internacionales de tecnología exigen de una precondición y ella se traduce en tener capacidades innovativas propias basadas en la actividad del conocimiento.

Además aparecieron otros efectos negativos y destructivos en el sector productivo de estos países. Inclusive las tecnologías que pudieron ser transferidas, no lo fueron y en muchos casos, tampoco pudieron ser adaptadas a los procesos productivos, entre otras cosas, por la poca capacidad del recurso humano para asimilar y difundir las mismas.

De esta forma, se arroja una primera conclusión sobre la inconsistencia de la tesis del tecnoglobalismo como tesis para el desarrollo tecnológico a los países de la región. Sobre ella, Stiglitz citado por Minssen y Palacios (2001: 46) expone lo siguiente:

“[...] el incorporar recomendaciones de este tipo en los países de América Latina en medio de los complejos fenómenos de adquisición, adaptación y desarrollo de tecnologías los mercados sencillamente no funcionan y en consecuencia muestran serias fallas”.

Stiglitz afirma además que:

“[...] la actividad de transferencia de información y de uso del conocimiento es imperfecta y paralelamente las empresas actúan con un tipo de racionalidad “acotada” producto de su propia cultura tecnológica y empresarial vigente”.

Un ejemplo de ello ha sido Brasil – llamado el gigante latinoamericano - cuyas empresas son compatibles en tamaño con las del mundo desarrollado. Además, ha sido, por así decirlo, el país de la región que más sistemáticamente avanzó en la dirección de construir capacidades tecnológicas y de innovación endógenas, mediante el establecimiento de criterios adecuados para la formulación de políticas públicas (Boeckh, 1991: 88).

No obstante, la competitividad y la economía del Brasil se vio erosionada observándose una vuelta de perfiles de exportación caracterizados por un menor valor agregado intelectual o de conocimiento del que se había logrado en los años noventa, pero además sus empresas aún con su tamaño se han asemejado a la de otros países pequeños, y ello fue creando una anomalía que las apartó de las ventajas de la estandarización (Cassiolato, 1997: 168-173).

También, se puede visualizar que en el proceso de desarrollo alcanzado por Brasil - tomando en cuenta el éxito de industrialización a escala mundial de los últimos veinte

años - las empresas industriales brasileñas, con pocas excepciones, no desarrollaron capacidades innovativas propias basadas en la generación, transferencia y uso eficiente del conocimiento y de la información (c.f. IDEM). Según Maldonado (1996) Brasil al igual que el resto de los países latinoamericanos y a lo largo del proceso de sustitución de importaciones, limitó su esfuerzo tecnológico acumulado para la producción interna, acompañado de políticas económicas como la del proteccionismo, la intervención estatal y los flujos de capitales del exterior.

Ello, no contribuyó a la capacitación de las empresas nacionales para desarrollar nuevos procesos y productos, sumada a la ausencia de un patrón definido de especialización de la estructura industrial latinoamericana y a su deficiente integración con las tendencias del mercado internacional (c.f. Cassiolato, J. 1997: 163-183).

El ejemplo del Brasil refleja, por una parte, los pocos resultados que se han observado en los países menos industrializados con relación a las estrategias para generar procesos de innovación, y por otra parte, las inconsistencias, y desigualdades que la tesis del tecnoglobalismo expone respecto al desarrollo real de procesos de transferencia de tecnologías y conocimientos en los países de América Latina.

Freeman y Hagedoorn (1993) advirtieron sobre la necesidad de que los países de América Latina establecieran criterios de formulación de políticas públicas para la transferencia del conocimiento, desde una óptica que considere los nuevos desafíos planteados por la generación y desarrollo de la información. Pero la gran paradoja de estos posibles desarrollos han estado arraigados en el enfrentamiento de lo que establece la tesis del tecnoglobalismo - para muchos una tesis dependentista al igual que la del Consenso de Washington²⁶ -, con una especie de ideología de “resistencia imperialista”²⁷, la cual, por así decirlo, ha caracterizado y aún caracteriza a la región

²⁶ Su objetivo era el de ordenar y abrir las economías latinoamericanas en un proceso comparable al de comienzos de siglo pasado, a los efectos de adecuarlas al funcionamiento de la economía mundial (c.f. Linde, L 1999:2).

²⁷ Esta concepción influyó enormemente en la manera de concebir el desarrollo económico y social de la región y en la forma de elaborar políticas públicas (c.f. Boeckh, A 1991: 97). Por una parte, América Latina históricamente ha leído desde su propia óptica que parte de las

para aceptar los cambios económicos y tecnológicos que han venido ocurriendo (c.f. Boeckh, A y Barrios, H 2003: 1-10)²⁸.

De manera, que estas circunstancias, que en la actualidad se reflejan en los países de América Latina de desprenderse de tal dependentismo con los países industrializados, pueden estar ocasionando un giro en las concepciones sobre la formulación de las políticas públicas para la innovación y la transferencia del conocimiento. Sobre estas posibles concepciones, no resulta posible, por lo menos, hasta el presente, dilucidar con claridad, aunque sí se conocen públicamente intenciones de algunos gobiernos de la región de impulsar políticas para la innovación con un enfoque de integración regional y de equidad social.

No obstante, es de aclarar, que el desconocimiento de los cambios tecnológicos que ocurren y que son confrontados mediante las capacidades científicas y tecnológicas de los países industrializados, así como también, una afanada y radical idea de suponer que el desarrollo tecnológico puede llevarse de forma eficiente a través de políticas públicas para el desarrollo endógeno de estos países - por ejemplo a través de la intensificación del proceso de integración regional – podrían ser también contraproducente para la permanencia de estos países en el escenario de la globalización de los mercados.

dificultades y crisis económicas surgidas en la región obedecen al dependentismo económico llevado a cabo por los Estados Unidos junto a las empresas multinacionales de ese país, las cuales se han beneficiado de los recursos naturales producidos por la región, así como también de sus capacidades humanas. Para muchos, esta situación, entre otras, como la deuda externa adquirida con entes internacionales financieros norteamericanos como el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, directa o indirectamente, han generado crisis económicas de grandes dimensiones (Oteiza, 1992). No obstante, una parte importante del flujo internacional de tecnologías y generación de nuevas tecnologías y productos sofisticados son generados por este país. La forma como se lee el retraso económico, productivo y tecnológico de los países latinoamericanos responden, en cierta forma, a los propósitos de dependencia que los Estados Unidos han llevado a cabo en estos países, y la evidencia de este dependentismo se ha traducido en esa especie de resistencia anti-imperialista, la cual, a partir del 2000 ha sido más profundizada, debido al nacimiento de gobiernos de corte izquierdista.

²⁸ Ver también Boeckh (2002: 213-223).

1.3.1 El Problema

Siendo el SNI objeto de políticas la interrogante que define el problema de este trabajo, trata, sobre cómo se pueden formular eficientes políticas públicas, de acuerdo al desenvolvimiento económico y político que han experimentado los países de América Latina, para el desarrollo de un SNI, incorporando aspectos estratégicos como la TCO y tomando en consideración las experiencias de los países industrializados.

Sin políticas públicas a largo plazo respaldadas por las instituciones, del Estado, sin un SNI, y sin el incremento de recursos financieros para la innovación, se hace muy difícil para los países de América Latina el llevar a cabo eficientes procesos de transferencia de tecnología y conocimientos entre ellos y también con los países productores de tecnología. No obstante, es imprescindible en este contexto revisar y concienciar sobre las criterios y acciones anteriormente implementados en el marco de las políticas públicas con el objetivo de evaluar y prever las decisiones inadecuadas respecto a las estrategias para generar desarrollo tecnológico e innovación.

En la literatura sobre el tema de las políticas públicas en ciencia y tecnología, y muy particularmente en los países industrializados, se ha hecho constante referencia sobre la utilización adecuada de conceptos y fundamentaciones teóricas basadas en la producción científica, teórica y metodológica que se genera en el ámbito del desarrollo y cambio tecnológico²⁹, para la formulación de criterios de políticas públicas dirigidas al SNI. Las referencias y experiencias provenientes de los países industrializados reflejan la importancia de la calidad de criterios que se han llevado a cabo en el desarrollo de estrategias de sus sistemas nacionales de innovación para el impulso de procesos efectivos de transferencia de tecnología y de conocimientos (Shrum y Shenhav, 1995: 76-99).

²⁹ Según Martínez (1994: 512) el cambio tecnológico se produce por los avances de la tecnología y por un incremento en el conocimiento técnico o en el conjunto disponible de técnicas, un cambio e la tecnología misma. El cambio tecnológico es un cambio entre las relaciones técnicas de producción y es un proceso estrechamente relacionado con las actividades de investigación, invención, innovación y difusión.

Es que la tecnología y la innovación han sido y serán siendo susceptibles a cambios generados por los procesos de desarrollo y cambio tecnológico y por el mismo dinamismo en que se compone la globalización de los mercados, e incluso, por los modelos económicos y políticos que se adoptan. Es por ello, necesario, que en el marco de la generación de políticas y estrategias para enfrentar estos cambios, se pueda contar con los criterios necesarios y para reformular dichas políticas.

Han existido, en este sentido, tanto importantes referencias teóricas y metodológicas históricas como otras de gran actualidad, respecto al desarrollo y el cambio tecnológico, como por ejemplo, las corrientes de la teoría de sistema y de proposiciones metodológicas que se desprenden de ella, y de actuales y discutidas tendencias sobre prospectiva tecnológica³⁰ para enfrentar cambios vinculados con el desarrollo de la información tecnológica y el uso del conocimiento³¹.

Los Fundamentos teóricos relacionados con la integración y transferencia del conocimiento son actualmente revisados a escala mundial por parte de representantes de la comunidad científica de las ciencias sociales y políticas, entre otros. En la década de los sesenta se llevaron a cabo importantes investigaciones relacionadas con los aspectos sociales, psicológicos, tecnológicos y financieros que se presentaban en el contexto de las relaciones humanas en las organizaciones: empresas, centros de investigaciones, instituciones del Estado, etc. (c.f. Quintanilla, M. 1998b: 1-16).

Igualmente, los análisis y reflexiones con respecto a la teoría de sistema al igual que muchas otras respecto a la función de la técnica y la tecnología en vinculación con la actividad interdisciplinaria y la integración del conocimiento se han venido consolidando desde el nivel de la formulación de políticas públicas particularmente en Europa. Asimismo, las experiencias y discusiones teóricas que en general han sido

³⁰ El término prospectiva alude al esbozo y análisis de un cierto número de futuros posibles. Según Martínez (1998: 234) menciona que se trata de un análisis a lo lejos (largo plazo), y desde lejos de la evaluación posible de una situación, fenómeno o problema determinado. La prospectiva se ubica dentro de un proceso histórico y apoyada de un análisis retrospectivo permite encarar un futuro como devenir.

³¹ Sobre las corrientes de la teoría de sistema y proposiciones metodológicas respecto a la tecnología y la innovación se profundizará en el capítulo III.

acumuladas y revisadas sobre este tema han podido afirmar que las presentes y futuras reflexiones sobre el conocimiento no pueden ser abordadas sin la utilización de los estudios, análisis y permanentes discusiones que se plantean en el contexto de las ciencias sociales y políticas. De esta manera se intenta encontrar y centrar la discusión en el lugar teórico más adecuado con el que se puede abordar el tema de la interdisciplinariedad del conocimiento y su vinculación con las políticas públicas.

La manera como esta producción teórica ha sido interpretada y la manera cómo se seguirá interpretando han influido e influirán determinadamente en la estabilidad de las políticas públicas de ciencia y tecnología, así como también para el desarrollo del SNI. Ciertamente, la producción teórica sobre este tema, otorga una cantidad importante de elementos y componentes de la tecnología, vista como un sistema, y dónde se identifican actores como el Estado, las instituciones, las empresas, entre otras, y también el rol de las políticas públicas (OCDE, 1992), pero el contexto en que se desarrollan las políticas públicas y los sistemas nacionales de innovación, también influyen de manera determinante en la aplicación efectiva de estas políticas.

Según Pirela (1996: 35) la inadecuada concepción que se tienen sobre los cambios tecnológicos actuales en América Latina, se caracteriza por la falta “del saber técnico” por parte de muchos empresarios y representantes del Estado, sobre el papel que juegan las variables tecnológicas y organizativas; sobre lo que significa la necesidad de monitorear estas variables y sobre la actividad de prospectiva tecnológica³². A este respecto Avalos (1994: 412)³³ enfatiza que:

³² Según Martínez (1998: 284) la prospectiva tecnológica se traduce en la determinación de la posible evolución futura de las dimensiones tecnológicas de un determinado proceso, producto e inclusive de una determinada política.

³³ Si bien, es cierto, que la manera como se conciben las estrategias en los países industrializados para la innovación basadas en el uso y valor del conocimiento no pueden ser necesariamente adaptadas a la cultura tecnológica de los países de América Latina, esto no limita, sin embargo, a aceptar los fundamentos teóricos y las tendencias tecnológicas que ocurren ya de las experiencias anteriores – la mayoría de las veces – por las empresas de los países industrializados. No se plantea en este trabajo discutir necesariamente sobre las potencialidades tecnológicas que poseen los países del continente para generar procesos eficientes de TCO a través de sus capacidades tecnológicas, pero sí el de discutir cómo y bajo cuáles criterios se definen las estrategias para generar actividades de transferencia y desarrollo del conocimiento basada en la existencia de esas capacidades y en qué contexto político y

“En el marco de la discusión y creación de las políticas públicas, hay estructuras conceptuales divergentes, contradicciones dentro de los paradigmas y entre ellos mismos, disciplinas científicas y diferencias entre países e ideologías”.

Tomando en cuenta la afirmación de Avalos, una dificultad que se presenta en los países latinoamericanos, es que han querido, mediante la formulación de políticas públicas implantar modelos externos de la misma forma como se han adaptado en los países industrializados, sin importar que se trata de historias, tradiciones y culturas diferentes, además de realidades económicas que no pueden ser comparables con las que se han observado en América Latina. Hay quienes piensan que esta dificultad se presenta, justamente por no contar de un marco conceptual, principios y fundamentos originales - bien adaptados inclusive – para desarrollar el SNI.

El tema sobre la formulación de políticas públicas para la innovación ha sido abiertamente discutido y se intentan crear mecanismos para que los países de América Latina puedan en la actualidad establecer las mismas de manera eficiente frente a los desafíos que hoy impone la globalización de los mercados y la diversificación y mayor especialización tecnológica.

Las actuales reflexiones que acompañan el establecimiento de criterios por parte del Estado y el sector privado para tan exigente escenario se sustentan en la necesidad de establecer instrumentos de política tecnológica que deben concebir, dentro del SNI, el desarrollo de la transferencia del conocimiento, basadas en las capacidades tecnológicas existentes y acumuladas de cada país (c.f. Palacios, R 2005: 1-15).

económico estos criterios han sido y son desarrollados (Palacios, 2002: 45-47). En este sentido se establecen a manera de conclusión reflexiones que apuntan a abrir otras interrogantes vinculadas con la formulación de políticas públicas en los próximos años en un contexto político e ideológico inestable en la región bajo la discusión capitalismo y neo-socialismo (c.f. Rabelo, R 2005: 52-57).

1.4 Objetivos y estructura del trabajo

El conocimiento; su valor y uso; formas de transferencia junto a las actividades de transferencia de tecnología pueden ser interpretados en este trabajo como *componentes micro organizativos del sistema tecnológico*³⁴. Su legitimidad conceptual vinculada con sus principios, fundamentos y métodos, determina, en muy buena parte, la posible eficacia que puedan tener las políticas públicas dentro de los sistemas nacionales de innovación.

Siendo así, se puede afirmar que este trabajo abarca el problema de investigación con una orientación de carácter interdisciplinaria, la cual permite, desde un principio, reconocer a estos componentes micro organizativos en el contexto privado donde se fomentan (empresas, centros de investigación, entre otros.) hasta la esfera pública en donde se observa sus efectos sociales y económicos, como por ejemplo en los sistemas nacionales de innovación y en la formulación de estrategias de políticas públicas para la innovación.

De esta manera se evalúan aspectos teóricos, metodológicos con los principios de las ciencias sociales y de las ciencias políticas. La primera, ofrece considerar aspectos de la rama de la sociología de la ciencia y la tecnología y sociología industrial, con lo cual es posible analizar elementos relacionados con el cambio tecnológico y el sistema técnico, teoría de sistemas, sistemas sociotécnicos de ciencia y tecnología y de otros más específicos como la transferencia de tecnología, transferencia de conocimiento y las formas organizacionales de operación de la tecnología.³⁵

³⁴ Consideraremos los sistemas técnicos como núcleo para el estudio de las relaciones entre la ciencia, la técnica y la sociedad. Sólo se podría comprender globalmente el funcionamiento de un sistema técnico cualquiera dentro de un contexto más amplio que es el sistema productivo del que forma parte y lo constituye véase (Norman, 1995: 249-250). De este toma los recursos, justifica las relaciones de intercambio, pueden entenderse los conflictos y las relaciones de poder que genera, así como los impactos o consecuencias que la dinámica del propio sistema técnico o del más amplio sistema productivo crean.

³⁵ Sobre sociología de la ciencia y la tecnología y sociología industrial vinculados con el cambio tecnológico y formulación de políticas públicas véase (Vessuri, 1994: 91-130).

La segunda, recoge el “estado de arte” de estos elementos y los transfiere al orden público con orientación de objetivos sociales, económicos y políticos, a través de la formulación de políticas públicas para la innovación y del análisis histórico y real en que estas políticas se desencadenan.

Se desea resaltar, entonces, que la visión interdisciplinaria aparece como herramienta indispensable para abordar los temas referentes a la tecnología, la innovación y el cambio tecnológico (Martínez, 1994:8).

Con base a la producción científica que sobre el tema ha existido en los países de América Latina, poco se ha profundizado sobre el marco teórico-epistemológico y metodológico en que se componen los sistemas nacionales de innovación, y al contrario se ha analizado reiteradamente estos sistemas de innovación como modelos creados por países industrializados, de acuerdo a sus experiencias y capacidades tecnológicas, para ser adaptados en los países de la región. Incluso, a partir de innumerables hipótesis que sustentan la desigualdad en los procesos de transferencia de tecnología y de conocimiento entre países grandes y pequeños, se ha querido analizar la problemática vinculada con los sistemas nacionales de innovación.

De acuerdo a las experiencias desarrolladas por los países industrializados un adecuado SNI no depende exclusivamente del comportamiento de los indicadores económicos y estabilidad política, tampoco de las capacidades tecnológicas endógenas construidas y de las experiencias obtenidas; ni de la participación activa del Estados y sus instituciones como tampoco de una acertada y efectiva interacción de los actores que componen dicho sistema. Se requiere además de ello, de una cultura tecnológica para formular políticas públicas en medio de los cambios tecnológicos que suceden, es por ello, que, sin un marco teórico-epistemológico y metodológico no se podría desarrollar un SNI; tampoco se podría lograr la readaptación de este sistema a los nuevos cambios que pudieran ocurrir (Albornoz, 1997).

Es por ello, que se ha establecido para este trabajo dos vertientes de análisis sobre políticas públicas para la innovación mediante el SNI. La primera se corresponde con la parte inicial de este trabajo y expone por un lado, los aspectos teóricos sobre la noción de política y políticas públicas vinculados con el fenómeno de la innovación – ya analizados anteriormente –, y por la otra parte, las perspectivas teóricas que se han desarrollado y que se continúan desarrollando sobre el valor del conocimiento; de la técnica y la tecnología dentro de la noción de sistema, que es la noción expresada a un nivel más amplio de SNI.

La segunda vertiente de análisis complementa este trabajo en una segunda parte que analiza a profundidad el contexto en que se han desarrollado y aún se desenvuelve el SNI en América Latina. Muchos trabajos sobre este tema hacen especial énfasis en las capacidades tecnológicas existentes de los países de la región para generar procesos de innovación efectivos, y estos argumentan además, que sin estas capacidades se hace imposible desarrollar efectivos sistemas nacionales de innovación. Aunque esto no deja de ser cierto, tampoco puede excluirse otros elementos de análisis como por ejemplo el ambiente interno y externo en que el desarrollo tecnológico ha ocurrido en la región. Por ejemplo, las políticas económicas aplicadas en años anteriores y las del presente, así como también las concepciones que sobre el desarrollo tecnológico y globalización de los mercados, que se han generalizado a escala internacional y que se han propuesto ser adaptadas a las economías más pequeñas, más rezagadas y atrasadas. Todo ello ha influido evidentemente en el desarrollo de las capacidades tecnológicas de estos países y muy especialmente en el sector productivo.

Pero además, la aptitud y cultura tecnológica por parte del Estado y los formuladores de política pública para tomar decisiones respecto a los cambios tecnológicos que ocurren y sobre la aplicación de esas políticas, ha sido medianamente argumentada y analizada en los estudios sobre política para la innovación. Aquí se encuentran una serie de elementos históricos que definen en buena parte, la aptitud de los actores del SNI (empresarios, científicos, académicos, Estado), y que han jugado un papel determinante en la efectividad o no de las políticas públicas para la innovación. Es por ello, que los aspectos que definen la cultura tecnológica en los países de América

Latina son analizados también en este trabajo, describiendo situaciones específicas en el caso de Venezuela.

Volviendo hacer referencia a la primera vertiente de análisis de este trabajo se presenta en el *Capítulo II* una descripción y caracterización sobre elementos conceptuales y perspectivas teóricas vinculadas con la innovación, las cuales han servido para la reflexión sobre el tema del SNI en los países industrializados. Las nuevas interrelaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, el valor de la ciencia y el conocimiento y su significado en la generación de innovaciones se analizan con el propósito de entender las nuevas perspectivas que han nacido producto de los cambios tecnológicos.

Beinstein (1994: 189-242) ha llamado la atención sobre la necesidad de profundizar sobre nuevas perspectivas teóricas para el entendimiento más amplio de la tecnología y su función, y que puedan servir, al mismo tiempo de referencia para ser incorporadas dentro de la noción de sistema en que se construye el SNI en los países de América Latina. Las experiencias y referentes sobre esta alternativa no se ha visualizado claramente en los países de la región, y más bien, estas intenciones siguen siendo asuntos de gran interés en los países industrializados generadores de tecnologías.

En ese sentido, hacemos referencia a una de las proposiciones metodológicas más fuertes en la actualidad para el entendimiento de la función de la tecnología, se trata de la Valoración de la Tecnología *Technikbewertung* (c.f. VDI. 1997: 1-89). Varias posibilidades se asoman desde la perspectiva de este modelo. Por una parte, abre la posibilidad de entender y facilitar el proceso de TCO de forma interdisciplinaria como condición para generar la innovación y fortalece los sistemas nacionales de innovación desde la perspectiva de los formuladores de política pública - en el sentido de que pueden llevar a cabo el intercambio de ideas de carácter interdisciplinaria para la toma de decisiones -, hasta la implementación de esas políticas de manera interactiva por parte de cada uno de los actores que integran este sistema; con lo que de acuerdo a Lenk (1991) es posible disminuir las barreras de comunicación y entendimiento entre sectores del SNI como las universidades, centros de investigación y desarrollo con el

sector productivo., que por cierto, ha sido una de las grandes dificultades aparecidas en los países de América Latina para el fortalecimiento de sus sistemas nacionales de innovación.

Mediante las reflexiones de la *Tecnikbewertung* ha sido posible darle un lugar privilegiado al valor del conocimiento de carácter interdisciplinario en los diferentes escenarios donde se desarrolla la tecnología y las actividades de innovación (Ropohl, 2004: 12-13).³⁶ Es un tipo de modelo que intenta romper con la concepción tradicional de la labor separada que tienen las disciplinas científicas, tanto dentro de su propio seno, como en la sociedad en su conjunto. Inclusive, una de los ofrecimientos en el seno de la discusión teórica que hace la *Tecnikbewertung* es la de darle al conocimiento interdisciplinario un tipo de legitimación social (c.f. VDI. 1997: 1-89), basada en la presunción de que es posible vincular diferentes disciplinas científicas en la tarea de la innovación, y ellas pueden satisfacer de forma integrada las demandas sociales, es decir se hacen partícipes del bienestar social.

Por último, se hace referencia a la *Technikbewertung* como una forma de generar actividades interdisciplinarias del conocimiento, que fortalece la noción de SNI y que además responde a una de las exigencias que los cambios tecnológicos han presentado, como lo es el desarrollo de conocimiento para hacer a los países productivos y competitivos.

En el *Capítulo III* se desarrolla una caracterización histórica hasta el presente sobre las fundamentaciones teóricas en que se han desarrollado las actividades de TCO de carácter interdisciplinario. Según Martínez (1994. 5-17) se parte de la idea de que los cambios tecnológicos han traído consigo nuevas relaciones entre las distintas disciplinas científicas que han traído como consecuencia que muchas veces no se pueda precisar, en realidad, cuál es el objeto de estudio de cada una de ellas. No es una exageración lo que plantea Martínez, debido a que se han suscitado amplias

³⁶ Los aspectos problemáticos vinculados con la ética en el contexto de integración de las disciplinas científicas son asuntos actuales dentro de la discusión de la *Technikbewertung*. Sobre ella se analizará en el capítulo II. pp.67-71.

discusiones sobre este tema, en donde han aparecido interrogantes sobre cómo vincular desde el punto de vista teórico y metodológico las disciplinas científicas, según un objeto de estudio y cómo identificar el límite hasta donde ellas pueden vincularse?.

Una de las necesidades de profundización teórica y metodológica para analizar estos temas ha sido el estudio de la noción de sistema; sistemas sociotécnicos; y las proposiciones metodológicas que se generan de ésta. Esto ha sido no sólo para encontrar una respuesta a esas interrogantes, sino más bien, para visualizar y entender cómo encontrar el camino a la interdisciplinariedad del conocimiento que facilite actividades de TCO y tecnología por parte de los actores que integran el SNI.

Uno de los problemas que han tenido los países de América Latina ha sido el de no entender con claridad la función de la actividad interdisciplinaria para generar y desarrollar el conocimiento. No existen experiencias y estudios concretos sobre estas nociones dentro del SNI. Mucho menos como ellas influyen positiva o negativamente en la efectividad de las interacciones entre los actores del sistema. Es por ello, que se profundiza sobre este tema en el, con el objetivo de conocer los principios y fundamentos en que se han definido la noción de interdisciplinariedad del conocimiento. No se trata, de elaborar reflexiones de carácter teórico-epistemológico, sino el de comprender el sentido de interpretación de las nociones y conceptos, que permiten una comprensión de la naturaleza del funcionamiento del sistema y de los componentes que lo integran; y de la adaptación de esos componentes al propio sistema. De acuerdo a Vergara (1994) esto ha facilitado el marco teórico y metodológico en que se han sustentado los sistemas nacionales de innovación en los países industrializados.

Es por ello, que se hacen mención a las nociones de sociotecnología, sistemas sociotécnicos³⁷ y algunas reflexiones teóricas sobre el modelo constructivo de la ciencia, que permite sentar bases en el concepto de interdisciplinariedad. Como ya se

³⁷ En la actualidad la sociotecnología sigue siendo uno de las proposiciones metodológicas más analizadas y criticadas vinculadas a la tecnología e innovación, particularmente en el seno del Tavistov Institute in London.

ha mencionado anteriormente, estas nociones y conceptos logran ser aplicadas en la fundamentación y principios de los sistemas nacionales de innovación. En la actualidad, estos sistemas presentan exigencias mayores para la generación de innovaciones y creación de una capacidad tecnológica importante de carácter endógena, una de ella es el componente de la información. Es que no se trata, únicamente de comprender nociones y conceptos sobre el valor del conocimiento y la interdisciplinariedad de este, sino también entender como ellas se pueden internalizar y aplicar dentro del sistema. La evolución de estos aspectos en la interacción de los actores que integran el SNI se caracteriza en el uso de la información tecnológica dentro de las actividades de TCO de carácter interdisciplinaria. Esto, se presenta hoy un día como la posibilidad de que un país sea mejor que otro; de que un país produzca más que otro; de que un país sea más desarrollado que otro.

Adicionalmente, se hace referencia a la importancia de estos componentes del sistema a través de la conformación de formas organizativas para operar la tecnología y realizar actividades de transferencia del conocimiento. Se mencionan algunas antecedentes de su conformación y características como por ejemplo las comunidades de conocimiento “Knowledge Communities” (Greitermeyer, 2003: 9). Finalmente se presentan y se describen algunas características del comportamiento de uno de los actores del SNI en países industrializados con respecto a la aplicación práctica en que se desenvuelven las actividades de uso de la información y de TCO de carácter interdisciplinario, con el objetivo de visualizar más de cerca el proceso y las ventajas que estos componentes ofrecen para el desarrollo tecnológico de las empresas y del propio SNI.

Se trata de las empresas y se ha tomado como ejemplo la empresa BASF³⁸ (The Chemical Company) como estudio referencial de caso para caracterizar la importancia y las ventajas de la realización de las actividades de TCO de carácter interdisciplinario y el uso de la información llevados a cabo a través de la figura de los *New Business Development*. De manera general se exponen aquí algunas importantes características SNI en Alemania, respecto a su función en el fortalecimiento e impulso de la actividad innovativa y competitiva de la empresa BASF.

El *Capítulo IV* resume por una parte, las características de la problemática del SNI en los países de América Latina, desde la perspectiva de una falta de conceptualización y fundamentación teórica y metodológica que ya venía por cierto siendo mencionada por organismos internacionales como la CEPAL. Se recogen en ese sentido, las experiencias en cuanto a sistemas nacionales de innovación de países como Japón, concretamente del SNI agrícola.

De acuerdo a esas experiencias se logran identificar una serie de componentes adicionales teóricos–metodológicos sobre la concepción de SNI, basado en la noción y características del sistema, pero además se logran resaltar la importancia que tienen las proposiciones metodológicas (metodologías sociotécnicas) y perspectivas teóricas sobre la interdisciplinariedad del conocimiento (*Technikbewertung*) en el fortalecimiento de la fundamentación teórica y principios para el funcionamiento del SNI. E incluso, es posible considerar la vigencia y la aplicabilidad de ellos para enfrentar la problemática de la interdisciplinariedad y transferencia del conocimiento entre el sector académico y productivo, actores fundamentales del SNI de cualquier país.

³⁸ En los años sesenta del siglo pasado la BASF construyó y desarrolló importantes centros tecnológicos para la elaboración de sus productos a escala internacional. De esta forma, se crearon centros de producción tecnológica en Brasil, España, India, Japón, Francia, Estados Unidos, Austria, México, Argentina, entre otros. (BASF, 2004c). Es en Ludwigshafen, Alemania, en donde se han desarrollado centros tecnológicos y de producción más importante de la empresa, destacándose aquí la existencia de un gran volumen de innovaciones de procesos y productos.

Un importante número de trabajadores de esta empresa se encuentran en este lugar y es de notar que la concepción de trabajo interdisciplinaria en la empresa es un elemento central que caracteriza a su personal.

La segunda parte de este trabajo en sus Capítulos V, VI, VII se corresponde con la segunda vertiente de análisis expresada anteriormente arriba. Una caracterización global respecto a la formulación de políticas públicas para la innovación y la TCO en los países de América Latina y su impacto en el sector productivo, se conforman aquí como aspectos centrales de la discusión.

El Capítulo V, realiza una caracterización sobre el cambio y desarrollo tecnológico y la innovación; valor y transferencia del conocimiento, uso de la información tecnológica y el capital humano en el marco de la globalización. Aquí se identifican aspectos problemáticos para el desarrollo de las políticas públicas en los países de América Latina. Se describen algunas tesis desarrollistas como la del tecnoglobalismo, en las que se sustentan, en muy buena parte, las políticas públicas en la región; y se caracterizan los efectos de esas políticas en cuanto al desarrollo tecnológico y transferencia de conocimiento. Finalmente, se hace referencia a la problemática sobre los indicadores tecnológicos en la región, los cuales han afectado de forma muy especial sobre la falta de prospectiva en las estrategias de políticas tecnológicas y de innovación.

Una de las tesis que aún se discuten con relación al retraso tecnológico y del SNI de los países de América Latina se vincula con los aspectos culturales y valores de los actores que formulan las políticas públicas y los actores que intervienen en el SNI. En el *Capítulo VI* se hace una caracterización sobre el proceso de desarrollo industrial de la región y se logran identificar elementos culturales de actores como los empresarios, los cuales poseían una actitud pasiva frente al desarrollo tecnológico y no existía un empresario con actitud al riesgo.

Algunas especificidades sobre ello se recogen a través de las experiencias de países como Venezuela, en donde se destaca que parte del problema sobre el retraso tecnológico se debe a una falta de cultura tecnológica que tuvo sus raíces en la cultura agrarista y posteriormente en una cultura pasiva caracterizada por una sociedad rentista a expensas del petróleo. En este escenario se analizaron y describieron los efectos de las medidas económicas llevadas a cabo en América Latina por la

implementación de la sustitución de importaciones, ya que ello provocó una movilidad de opiniones en la región respecto a la disyuntiva desarrollo económico y desarrollo tecnológico. Mediante la caracterización de la implementación del modelo de sustitución de importaciones se logra observar como en medio de planteamientos desarrollistas se aplicaban “modelos de crecimiento” que afectaron de forma negativa las capacidades endógenas de los países de la región, en especial de Argentina, Brasil y Venezuela.

El *Capítulo VII* presenta como objetivo caracterizar y analizar el caso de Venezuela en cuanto a la formulación de políticas públicas para la innovación vinculada con la creación y fortalecimiento del SNI. Para analizar el contexto de problematización del SNI de este país, ha sido necesario recurrir a los antecedentes y precedentes conceptuales y prácticos de la noción de SNI de manera general, a través de los estudios realizados por Freeman, Lunnvall, entre otros. De esa forma, se caracteriza el comportamiento y el contexto en que se desenvuelven el SNI en los países de América Latina. Aquí se identifican algunos problemas vinculados con la acción del Estado, las políticas económicas implementadas y mucho más específico algunos problemas para desarrollar la innovación en la región a través de las actividades de investigación y desarrollo.

Concretamente en el caso de Venezuela se realiza un análisis sobre la concepción en que se basan las políticas públicas para la innovación y también con base al SNI. En este sentido se destacan aspectos problemáticos referidos al papel del Estado en su función para apoyar la actividad innovativa, así como también aspectos problemáticos de la relación universidad-empresa, la cual sigue apareciendo como uno de los aspectos más controversiales para desarrollar el SNI.

La razón del por qué Venezuela y no otro país de América Latina, se fundamenta, por una parte, en que este país se compone en el quinto país productor de petróleo del mundo y uno de los primeros en poseer reservas probadas gasíferas. Venezuela ha recibido ingresos superiores por concepto de exportación sólo de petróleo por encima

del resto de los países de América Latina³⁹ y de otras partes del mundo. Sin embargo, la diversificación y capacidades tecnológicas del sector industrial ha sido realmente lenta, pasiva y en muchos casos casi nula, y por la otra parte, ha sido Venezuela quien ha iniciado el actual proceso de integración regional entre los países de América del Sur especialmente en el área energética y de intercambio comercial a través de la iniciativa de la Alternativa Bolivariana para América (ALBA), además de ser miembro pleno de uno de los mercados regionales más importantes del mundo como el MERCOSUR. En este marco de acción la fundamentación de principios para la cooperación regional juega un papel determinante y con ello las capacidades tecnológicas de estos países, así como también la integración de sus sistemas nacionales de innovación.

Una visión sobre el funcionamiento del SNI en Venezuela se requiere para poder lograr un mayor acercamiento a los aspectos problemáticos, no solo del propio sistema, sino también de las actividades de formulación de política pública llevado a cabo por este país. Es así, la razón por la cual se ha citado en este trabajo como referencia un estudio de diagnóstico sobre las capacidades tecnológicas de una de las empresas pertenecientes al sector petroquímico del país, y es el caso de Poliolefinas Internacionales C.A (POLINTER)⁴⁰.

³⁹ En 1974, la economía venezolana recibió por concepto de exportaciones petroleras 10.762 millones de dólares. Según cifras del Ministerio de Finanzas de Venezuela los precios en la actualidad se ubican por encima de los 40\$ y para el 2004 la economía venezolana recibió más del 70% de lo que percibía en 1974, claro está la economía debe ahora atender a una creciente población, que pasó de 12,3 millones a 26 millones de habitantes en el período 1974-2004. El Proyecto de Presupuesto Nacional del 2005 cuenta ya con recursos necesarios para financiar 80% del gasto. Durante del próximo período se esperan ejecutar casi 70 billones de bolívares (moneda venezolana) que equivalente a 30% del producto interno bruto.

⁴⁰ Conformada por más de 400 trabajadores y productora de polietileno de baja, alta y lineales densidad para el mercado local e internacional. Este es un estudio referencial, basado en un estudio de sus capacidades tecnológicas realizado a finales de 1999. Para ese tiempo la empresa se encontraba en un proceso de reestructuración organizativa y tecnológica y la fusión de tres plantas de producción. Este proceso de reestructuración se hizo efectivo entre el 2001 y el 2002 (c.f. PEQUIVEN. 2004). A causa de la crisis política y económica ocurrida en Venezuela en el 2002 ocurrió una abrupta interrupción en los planes de rentabilidad y tecnológicos en toda la industria petrolera y petroquímica, lo cual trajo entre otras consecuencias, una reestructuración organizativa en ambos sectores. Es a partir del 2004 que las empresas petroquímicas comienzan nuevamente a desarrollar sus planes de desarrollo para aumentar la competitividad de sus productos, al igual que se intenta darle un impulso mayor

Cabe resaltar aquí que el sector petroquímico en América Latina se corresponde en uno de los sectores industriales más importantes, debido a que este sector ha sido y continúa siendo el sector con mayores capacidades instaladas tecnológicas y de innovación, basada en su mayoría por los procesos de transferencia de tecnología (incorporación de tecnología) con los países industrializados como Francia, Japón, Alemania y Estados Unidos.

A través de la información obtenida sobre el desempeño tecnológico de la empresa, podría afirmarse de forma general, que es el mismo desempeño económico del resto de las empresas que conforman el sector en Venezuela. Existen documentos y anuarios que avalan esta afirmación. Ahora bien, uno de los objetivos que conlleva a caracterizar el desarrollo tecnológico en POLINTER, es el de visualizar el comportamiento del SNI de Venezuela, es decir, el de comprender las acciones que se llevan a cabo por parte del Estado y de los actores de este sistema e identificar rasgos de la cultura tecnológica que posee el país.

Como parte del análisis y la problemática que presentan los sistemas nacionales de innovación se realizan algunas reflexiones en lo referente al marco teórico-metodológico y conceptual en el que se observa y desarrolla el SNI, desde la mirada del pensamiento latinoamericano. Allí se reconoce la falta de información y de conocimientos sobre la noción de sistemas y de perspectivas teóricas útiles para su fundamentación teórica y elaboración de principios para crear un SNI.

Finalmente, se ha desarrollado algunas reflexiones sobre el tema de la innovación, el desarrollo tecnológico y también sobre sistemas nacionales de innovación que se corresponden con las tendencias que se avizoran tanto en América Latina como en Venezuela. Aquí se hace un análisis sobre la concepción de las políticas públicas para

por parte del Estado a través de la ampliación de los mercados en el continente americano. De manera que puede afirmarse que desde 1999 hasta el 2004 no han ocurrido grandes cambios dentro del comportamiento tecnológico y productivo que la empresa POLINTER venía desarrollando, es así como este estudio de caso referencial presenta una importante significación para conocer la conducta tecnológica, que de manera general – claro está con algunas diferenciaciones entre sectores – posee el sector industrial en Venezuela mediante el establecimiento de políticas públicas.

la innovación en medio de la discusión sobre inequidad y desigualdad social. Esto se vincula con el objetivo social de la innovación. En este sentido aparece como marcada tendencia la integración regional de los países de América Latina y el Caribe, para enfrentar los cambios tecnológicos, los efectos de la globalización y la exclusión social.

De manera, que se hacen referencias generales del nuevo proceso integracionista fundamentado en la Alternativa Bolivariana para la América (ALBA) - formulada por el gobierno de la República Bolivariana de Venezuela para enfrentar el Área de Libre Comercio para las Américas (ALCA) –, la cual se encuentra en el nivel de fundamentación teórica y de elaboración de principios. Esta nueva visión plantea irrenunciables cambios respecto a la concepción sobre políticas públicas para la innovación, sobre todo, porque al parecer, expone la renuncia a la tesis del tecnoglobalismo y de algunas otras tesis más, formuladas por parte de los países industrializados.

1.5 Metodología de investigación utilizada

El Trabajo posee una orientación cualitativa basada en los criterios de descubrimiento exploratorio, expansionista, y descriptivo que sigue una sistematización a partir de la inducción de los hechos centrado en el proceso, significado y contexto en que ocurren los mismos. Su validez se enfatiza, por lo tanto, por medio de datos ricos y profundos que buscan un tipo de acercamiento holístico y global del problema planteado (Abdellah, 1994)⁴¹.

⁴¹ Las técnicas cualitativas de investigación incluyen, la teoría fundamentada en la realidad (grounded theory), la investigación histórica, la investigación fenomenológica, entre otras. Por otra parte, y según Llardey (1994) la investigación cualitativa está vinculada con sus orígenes al estudio de la sociedad, pero no para revelar hipótesis explicativas de validez universal. Al contrario, este tipo de investigación se encuentra comprometida con el mundo social según sus propios agentes o actores

En la investigación cuantitativa se llevan a cabo registros narrativos de los fenómenos que son estudiados. Para tal fin, se han utilizado en este trabajo técnicas como la de la observación (c.f. Filstead, WJ. 1986: 1-30) en un contexto situacional determinado como lo es el marco de acción en que se desarrollan las políticas públicas para la innovación, especialmente en los países de América Latina, con respecto a la producción teórica, que en este mismo ámbito ocurre en los países industrializados.

En vista de que los estudios cualitativos también son procedentes de los estudios de caso y de teorías fundamentadas en la realidad (Llardey, 1994), es necesario el desarrollo de un método descriptivo con el fin de poder sistematizar situaciones o áreas de intereses estableciendo criterios correspondientes al contexto real en que se desenvuelve la investigación

Para ello se han utilizado distintas fuentes: bibliográficas - dicho de manera muy amplia y colocados en sus contextos respectivos -, consultas en Internet, participación en foros internacionales, reuniones en mesa de trabajo en Venezuela y conversaciones con expertos en empresas como la BASF en Ludwigshafen⁴², en el Departamento de Marketing en el área de Polímeros. También se revisaron anuarios estadísticos, artículos de revista y de prensa. Posteriormente, se analizaron muchos de los informes de los organismos internacionales, relacionados con el desarrollo económico y el panorama económico latinoamericano, como por ejemplo: Comisión Económica para América Latina (CEPAL), Naciones Unidas, Organización para el Desarrollo y Cooperación Económica (OCDE) y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

De este modo, ha sido posible, relatar algunos aspectos vinculados con el escenario en que se han formulado los criterios de las políticas públicas para la innovación y la transferencia del conocimiento tanto en los países de América Latina como en los

⁴² Ludwigshafen es el centro de producción tecnológico más importante de la BASF, allí se han llevado a cabo importantes desarrollos tecnológicos e innovaciones. Las cuales son de una gran referencia para la industria química y petroquímica alemana.

países industrializados. Ello también tiene como finalidad, entre otras cosas, el de presentar y analizar los contenidos teóricos sobre las tendencias y prácticas actuales vinculadas con los criterios que sobre el tema del SNI, vinculado con el uso y la transferencia del conocimiento, se han venido desarrollando.

La orientación cualitativa y descriptiva llevada a cabo en este trabajo permite evaluar el desarrollo de las políticas públicas para la innovación y la transferencia del conocimiento en el caso de Venezuela. Se exponen, en ese sentido, un conjunto de prácticas en la formulación de las políticas públicas desarrolladas en el país, incluyendo algunas dirigidas particularmente al sector de la industria petroquímica.

El análisis que sobre la industria petroquímica se ha realizado se basa en estudios de casos referenciales desarrollados. Los estudios de casos referenciales son trabajos empíricos ya desarrollados y se conforman como marco de referencia en este trabajo para analizar algunos elementos vinculados con la formulación y efectos de las políticas públicas para la innovación y transferencia del conocimiento.

En el caso de Venezuela, el estudio de caso referencial se presenta a través de la empresa Poliolefinas Internacionales C. A (POLINTER) perteneciente a la unidad de negocios de olefinas y plásticos de la empresa PEQUIVEN. Este se presenta aquí como un estudio de diagnóstico sobre capacidades tecnológicas en la industria petroquímica venezolana realizado en 1999, con el cual se reflejan algunos importantes efectos del desarrollo de las políticas públicas para la innovación, el desarrollo tecnológico, la transferencia de tecnología, y la transferencia y uso de conocimientos, y además algunos aspectos vinculados con el desarrollo del SNI en Venezuela.

Debe subrayarse que, hasta ahora, existen en Venezuela pocos estudios de casos referenciales llevados a cabo, vinculados con los efectos de las políticas públicas para la innovación en el sector petroquímico de olefinas y plásticos (c.f. Palacios, R. 1999: 1-95). Aún cuando este diagnóstico de las capacidades tecnológicas a una de las empresas del sector petroquímico fue llevado a cabo en 1999, el mismo mantiene una

vigencia, debido a que desde el año 2002 se han intentado cambiar las estrategias del desarrollo tecnológico de este sector para elevar sus niveles de productividad y competitividad, pero las mismas no han sido llevadas a cabo, por el clima político que desde esa fecha ha existido en Venezuela, el cual ha puesto en incertidumbre una estabilidad en el desarrollo de políticas económicas y tecnológicas sólidas y de inversiones para este sector.

Los estudios de casos referenciales son también parte de las técnicas del método cualitativo que permiten explicar ciertos hechos de la realidad (Sagasti, 1975). Por lo tanto, no se pretende aquí, desarrollar ningún estudio empírico, ni tampoco actividades de medición de variables o indicadores o de cualquier otro elemento perteneciente al propio método cuantitativo.

Este tipo de estudios cualitativos se justifican en este trabajo, entre otras cosas, porque el “estado del arte” en cuanto a estudios acabados y completamente elaborados sobre el proceso de TCO incluyendo la variable interdisciplinaria con el uso de la información tecnológica vinculados con el SNI - en términos del desarrollo de un marco conceptual propiamente dicho -, son todavía muy incipiente, por lo menos, así lo indican las experiencias y referencias en los países de América Latina.

De esta misma forma, este tipo de estudios contribuyen en este trabajo para: a) identificar algunos elementos de base empírica para reforzar los planteamientos desarrollados en el trabajo, y b) orientar el análisis de la información que aportó el caso hacia una contribución teórica sobre los factores referenciales que pudieran presentarse de forma positiva o negativa en el establecimiento de las políticas públicas para la innovación mediante el SNI (c.f. Bell, M.1995: 60-75).

Por otra parte, también fueron considerados como estudios de casos referenciales en este trabajo, los estudios de diagnóstico sobre las capacidades tecnológicas y productivas con base a la formulación previa de políticas públicas para la innovación y el desarrollo y transferencia del conocimiento de la empresa alemana BASF, con lo

cual es posible hacer ciertas caracterizaciones sobre los efectos de las políticas públicas en diferentes sectores industriales de los países industrializados.

Para el caso de la BASF, se han analizado una cantidad de estudios y anuarios estadísticos producidos y elaborados por la misma empresa entre el período 1999-2004, respecto al comportamiento tecnológico alcanzado por la empresa en el ámbito del desarrollo de la innovación a través de los grupos interdisciplinarios de trabajo organizados en “New Business Development” para un eficiente uso del conocimiento y la información.

Finalmente, se debe considerar que la elaboración de este trabajo contó con una variada cantidad de información histórica relevante y también actual en la que se lograron incluso recoger datos de gran riqueza para ser incorporados en el análisis de la problemática vinculada con el SNI en América Latina como por ejemplo, los aspectos vinculantes de la cultura tecnológica con las políticas públicas de innovación y el SNI, no obstante han existido algunas limitaciones respecto a la recopilación de información que se ha producido en Latinoamérica con relación a los principios y fundamentos teóricos-metodológicos en que sustentan los sistemas nacionales de innovación. Esto se expone de manera general en las reflexiones finales del capítulo VII.

2. El sistema nacional de innovación, sus principios y fundamentación teórica: Una mirada desde los países industrializados

El concepto de SNI apareció a finales de la década de los '80 del siglo pasado y rápidamente adquirió una posición central, tanto en el ámbito académico como en las discusiones sobre políticas. Dicho concepto estaba basado en el resultado de investigaciones empíricas llevadas a cabo en los países altamente industrializados, es decir, en el Norte. La aparición de este concepto se remota, desde luego, a las consideraciones que sobre la innovación se venían llevando a cabo, como fenómeno y componente para el desarrollo de la productividad y competitividad a escala mundial.

Entre ellas se mencionaba que la innovación implica procesos de cambio llevados a cabo por firmas que son afectados por un amplio conjunto de factores económicos, políticos, sociales, culturales, científicos y tecnológicos, y que muchos de estos factores son el resultado directo de la acción orientada a objetivos de organizaciones públicas y privadas (incluyendo las propias empresas); algunos de ellos son resultados no esperados de la acción de organizaciones para las cuales la innovación no es su objetivo principal; otros están relacionados con los recursos naturales y la historia de las naciones.

Es en el marco general o “clima” generado por estos factores que las empresas deciden y llevan a cabo actividades innovativas; este marco o clima recibe influencias de alcance tanto internacional como nacional. Aún si la globalización afecta grandemente a muchos, si no a todos, de estos factores y al clima general de la innovación a nivel de país siempre hay espacio para “influencias nacionales” que pueden tomar la forma de políticas públicas – a nivel macro, meso o micro – pudiendo también ser el resultado de iniciativas dispersas provenientes de los más diversos actores sociales.

Por esto mismo, es importante, analizar y comprender cómo las influencias nacionales actúan sobre la innovación y pueden afectar sus futuros resultados. Es esto lo que hace necesario un marco conceptual que permita describir, interpretar y actuar sobre la innovación; la noción de SNI provee un marco conceptual de ese tipo en cualquiera de sus muchas definiciones.

Esta práctica de llevar a cabo un marco conceptual sobre la aplicación de un SNI, al entero de los países industrializados, como por ejemplo Japón, es una de las debilidades más conocidas y criticadas por los estudiosos del tema sobre sistemas nacionales de innovación en América Latina.

Cuando Freeman (1987) propuso el término “Sistema Nacional de Innovación” estaba por cierto pensando en una situación muy específica, la de Japón. Una de sus razones era la importancia que se le daba a la innovación en una estrategia fuertemente nacionalista. Pero más relevante que eso parece haber sido la parte “sistema” del sistema nacional de innovación. Muchas cosas distintas en diferentes partes de la economía y la sociedad en general parecían comportarse de acuerdo con las necesidades de otras partes, como si muchos circuitos de retroalimentación positiva estuvieran operando de forma más o menos sincronizada⁴³.

Ellos, sustentan además, que un equivocado marco conceptual sobre el SNI, repercute de forma negativa en la legitimidad y efectividad de las políticas públicas para la innovación, la transferencia de tecnología y el conocimiento (Oteiza, 1992). De la misma forma, se admite, que esta debilidad conceptual sobre sistema y su aplicación en la actividad de innovación dificulta las posibilidades de adaptarse a los cambios y tendencias paradigmáticas⁴⁴ que se producen mediante el desarrollo tecnológico como por ejemplo, el desarrollo de la microelectrónica y la informática.

Para organizar la perspectiva sobre los sistemas nacionales de innovación desde los países de América Latina, es necesario plantear si el concepto, en realidad, está compuesto por una serie de componentes teóricos y metodológicos de la noción de sistema para producir

⁴³ Un ejemplo notable de esto es la descripción que hace Freeman de la educación en Japón: el hecho destacable de que tantos ingenieros en Japón tengan preparación formal en ciencias básicas, el entrenamiento práctico y el frecuente reciclaje en la industria de esos mismos ingenieros, y la preocupación por darle a cada trabajador una cierta comprensión de las varias operaciones en la empresa resultaban en que “el ‘enfoque de sistemas’ fuera inculcado a todos los niveles de la fuerza de trabajo y no sólo a nivel de la alta gerencia” (Freeman, 1987: 46).

⁴⁴ Un paradigma tecnológico, es un concepto que pretende definir la naturaleza de la actividad innovadora y trata de captar algunas características comunes de los procedimientos y la dirección del cambio técnico. Se refiere a las actividades relacionadas con la manera de dar solución a problemas que contempla formas tácitas de conocimientos individuales, colectivos y organizacionales. Es decir, plantea “como hacer las cosas” y como mejorarlas (c.f. Olavarrieta, C. 1993: 16-19).

la interacción de los actores, y si se refiere también a situaciones existentes o tal vez, si éste caracteriza una configuración ideal todavía no materializada.

Otras apreciaciones sobre la concepción de los sistemas nacionales de innovación son hechas por Cimoli y Dosi (1994), quienes analizan la relación entre trayectorias, paradigmas su relación con el SIN, incluyendo elementos sobre las influencias nacionales⁴⁵. Al respecto señalan estos autores que, en la perspectiva de los teóricos evolucionistas o institucionalistas se propone un análisis de la relación entre la microeconomía de la tecnología y los sistemas nacionales de innovación. Cimoli y Dosi recogen estos y otros puntos de vista sobre aspectos comunes para hacer una inferencia teórica de la dinámica de los patrones de innovación a nivel microeconómico y centran su atención en las relaciones entre el aprendizaje en escala micro y la acumulación de capacidades tecnológicas en el sistema económico y, sobre todo en fundamentar la existencia de un sistema nacional de producción e innovación.

2.1 Los componentes del sistema nacional de innovación: Una visión teórica y metodológica

El SNI implica – como ya se ha dicho en reiteradas oportunidades – el análisis e identificación de conceptos, teorías, metodologías y proposiciones metodológicas y también de cambios conceptuales importantes con respecto a las tendencias y cambios tecnológicos que se desarrollan (Avalos, 1994: 449).

Por lo menos, esto ha ocurrido frecuentemente en los países industrializados, en donde además, se ha tenido de cerca una importante y exponencial producción científica y teórica sobre los cambios tecnológicos y sus tendencias y sus efectos dentro del SNI (Leibniz-Sozietät, 2004: 1-52).

⁴⁵ Aunque no se profundizará aquí sobre la relación trayectorias, paradigmas y SNI, no obstante, se hace necesario que esta vinculación tiene un amplio espectro de análisis en la discusión sobre políticas públicas para la innovación, y ellas pueden ser analizadas a través de las distintas corrientes vinculadas con prospectiva tecnológica y planificación de la gestión de la tecnología y la innovación.

Adicionalmente, el estudio de las tendencias teóricas y el seguimiento de la producción científica respecto a esas necesidades, vale la pena decir, a los cambios tecnológicos, permiten darle una consistencia teórica a las políticas públicas para el desarrollo de los sistemas nacionales de innovación (Palacios, 2001).

Un ejemplo de ello, son las estrategias tecnológicas que se desarrollan en empresas como la BASF y BAYER en Alemania. Las políticas públicas de este país mantienen una sintonía con las estrategias tecnológicas e innovativas de estas empresas y su vinculación con el SNI alemán, y esto, ha sido, en cierta parte posible, por el involucramiento del Estado mediante el desarrollo y aplicación de políticas económicas (inversiones, flujos de capital, entre otros) con las prácticas tecnológicas que estas empresas llevan a cabo (c.f. Hack, 1998: 13-100).

La mayoría de los esfuerzos realizados en los países desarrollados para impulsar los sistemas nacionales de innovación han estado compensados con una producción final, es decir, de innovaciones y mejoras continuas. Ha existido una tradición de organizar y elaborar construcciones teóricas a partir de la experiencia y de la relación empírica, y con ello una actividad constante de producción teórica, concomida y empleada por los formuladores de políticas públicas involucrados en el desarrollo del SNI (Martínez, 1994: 8).

2.1.1 La interrelación ciencia, tecnología y sociedad y su influencia en el desarrollo del sistema nacional de innovación

Las cambiantes interrelaciones entre ciencia, tecnología y sociedad hacen cambiantes las estrategias y las políticas públicas para la innovación, y por lo tanto, también el SNI. Un ejemplo de estas nuevas interrelaciones ha sido el nuevo rol e influencia de las ciencias en el desarrollo tecnológico. Más ampliamente se ha argumentado que, el acelerado crecimiento de la ciencia y su diversificación epistemológica, ha abierto inusitadas perspectivas en otros campos de las ciencias.

Es conocido que las disciplinas científicas y tradiciones de investigación difieren tanto en términos de objeto de estudios como en los métodos que utilizan para estudiarlo. Ocurre, entonces, que distintos objetos de estudios determinan distintas disciplinas científicas, y en cada objeto de estudio se abordan problemáticas particulares, construyéndose de esa manera diferentes conceptos, enfoques y metodologías. Naturalmente las relaciones sociales y la institucionalización al interior de y entre las disciplinas científicas son factores que condicionan fuertemente sus estructuras teóricas y metodológicas.

Esta nueva dinámica en que se comporta la ciencia ha aportado, por una parte, avances teóricos y metodológicos en diversos ámbitos de las interrelaciones de la ciencia, la tecnología y la sociedad, vistas como un sistema y dentro de la concepción del SNI, pero, por otra parte, esta dinámica ha desencadenado importantes reflexiones sobre la fundamentación teórica-epistemológica y metodológica en que se desenvuelve el SNI (Nelson, 1993).

Un análisis sobre la noción de sistema, es necesario para entender las interrelaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, y por lo tanto, aspectos relevantes de los sistemas nacionales de innovación, e incluso el poder identificar las tendencias que dentro de esta perspectiva teórica existen y se avizoran para enfrentar los cambios tecnológicos que se presentan.

Las diferentes perspectivas teóricas y proposiciones metodológicas que serán descritas más abajo como la teoría de sistema, el enfoque constructivo y sociotécnico y la valoración de la técnica y la tecnología (*Technikbewertung*)⁴⁶ han aparecido como consecuencia de los cambios tecnológicos ocurridos; han influido en la interrelación ciencia, tecnología y sociedad, pero además han formado ellas parte de las discusión en el seno de las políticas públicas para la innovación en los países industrializados (c.f. Vergara, A 1994: 131-171; Ropohl, G 2004: 12-13).

⁴⁶ Se resalta aquí las contribuciones de la *Technikbewertung* - por cierto actualmente discutida en los países de Europa – como una proposición metodológica alternativa para concebir la técnica y la tecnología basada en la interdisciplinariedad del conocimiento. Un punto interesante aquí es que ésta no solamente es aplicable en el seno del SNI de estos países, sino también a nivel de la formulación de políticas públicas.

Estos aspectos teóricos han producido cambios, inclusive, dentro de las propias empresas, como lo es el caso de la sociotecnología⁴⁷ y corrientes alternas a ella (la gerencia de investigación de operaciones, la ingeniería de sistemas, y los sistemas de pensamiento y de actividad humana)⁴⁸, y también en el seno de los centros de investigación, universidades y organizaciones en general, que de alguna u otra forma han tenido vinculación con la dinámica de los cambios tecnológicos y la innovación. Es que los cambios tecnológicos han producido grandes efectos en los sistemas organizativos y productivos en las empresas, y han traído consigo efectos en la forma como la técnica y la tecnología venían desarrollándose, junto a ello las estrategias a nivel gerencial y aquellas enfocadas a largo plazo para el mejor manejo de la tecnología han sufrido también innumerables variaciones.

2.1.2 Revisando los conceptos: Técnica, tecnología y transferencia de conocimiento

En el marco de la integración de las disciplinas científicas para el desarrollo de la tecnología y la generación de innovaciones ha venido ocurriendo una revisión conceptual sobre los conceptos de la técnica y la tecnología. Es que los cambios tecnológicos provocan de igual manera cambios conceptuales de los elementos vinculados a él (Mosterin, 1993).

Mitchan (1994) realiza las siguientes caracterizaciones que sobre la técnica y la tecnología se han llevado a cabo⁴⁹:

⁴⁷ Como corrientes alternas a la sociotecnología surgieron diferentes enfoques sobre los sistemas de ingeniería y la investigación de operaciones que eran producidos por las propias empresas en Europa y Estados Unidos. Ver para esto en Buffa (1977); Vergara (1994: 157); Wymore (1976). Estos serán igualmente tratados en el Capítulo III de este trabajo.

⁴⁸ Las características de estas proposiciones metodológicas serán analizadas en las pp. 79-83 y su vinculación con el marco teórico y metodológico del SNI en el capítulo IV. pp. 101-106.

⁴⁹ Las diferentes reflexiones elaboradas por en su tiempo por Karl Marx, Emile Durkheim y Max Weber contemplaban ya diferentes aspectos sobre el valor y la importancia que la técnica jugaba en las sociedades. Un ejemplo de ello fue el escenario de la revolución industrial y las radicales transformaciones que allí ocurrieron mediante el uso de la técnica. Max Weber llevó a cabo igualmente un revolucionario concepto sobre la técnica y la semántica. Para Weber era la técnica una expresión de un nuevo tipo de racionalidad, era un “real sentido de las ideas” (c.f. Ropohl, G. 2000: 17).

- Técnica como parte del conocimiento: Es la técnica una forma de conocimiento práctica y la tecnología ejerce aquí un rol de aplicación científica.
- Técnica como instrumento: Es la técnica posible de ser identificada a través de las máquinas, productos, instrumentos, y de los resultados de las actividades y de los conocimientos técnicos.
- Técnica como parte del sistema: Es la técnica una compleja unidad mediante la colocación de máquinas, materiales y energía y que además se corresponde con las actividades de uso de información.

Con base a estas caracterizaciones puede considerarse a la técnica como un sistema de conocimientos basado en los medios de utilización de la tecnología⁵⁰, que en el sentido de Mitchan, se trata de la técnica como parte del sistema o de un sistema tecnológico. En este sentido, Ropohl (2004: 12-13) define a la técnica como:

“[...] el conjunto de conocimiento, métodos, procedimientos, habilidades para realizar una operación específica de producción o distribución o actividades cuyos objetivos están definidos”.

De esta manera se puede apreciar que la técnica es un conocimiento incorporado en medios de trabajo específicos o en la fuerza de trabajo mismo (insumos) o en operaciones de producción y distribución (c.f. IDEM). La técnica puede ser identificada como parte de los componentes de la tecnología, sólo, que, la tecnología es concebida con frecuencia como conocimiento científico, pero también es conocimiento organizado en otra forma y aplicado sistemáticamente a la producción y distribución de bienes y servicios.

⁵⁰ Léase también la técnica (del griego “techné”: arte, destreza, habilidad, artesanía, la capacidad o poder, el hábito o pericia y la virtud intelectual de una persona para hacer un producto o artefacto); conocimientos, métodos, procedimientos, habilidades para realizar una operación específica de producción o distribución o actividades cuyos objetivos serán definidos (Martínez, 1994: 522).

Según la *National Science Board* (1993: 15):

“La tecnología es un conjunto de conocimientos y métodos para el diseño. Producción y distribución de bienes y servicios, incluidos aquellos incorporados en los medios de trabajo, la mano de obra, los procesos, los productos y la organización”.

Estas reflexiones con relación al concepto de técnica y tecnología han sido producto de discusiones de carácter interdisciplinarias como consecuencia de los cambios tecnológicos que han ocurrido (Auer, 2000: 1-10). Las ciencias políticas, sociales y económicas han venido discutiendo sobre la técnica y tecnología, incluyendo la figura del cambio técnico, también las ciencias naturales (Martínez, 1994: 5-10).

No obstante, se han producido igualmente algunas controversias respecto al significado de la técnica y la tecnología entre las diferentes disciplinas científicas. Ello debido a las manifestaciones del fenómeno de la globalización y del cambio tecnológico, en las que se destacan: la productividad, el mercado de trabajo, el capital, el desarrollo de la Investigación, los costos de los factores de producción, la producción en masa, el elemento ecológico y la integración interdisciplinaria del conocimiento (Ugarteche, 1997: 40-50).

Según Nelson y Winter (1997) estos elementos se conforman en componentes de la técnica y la tecnología, y resulta difícil poder darle un grado de prioridad a uno sobre otro. Sin embargo, existen algunos de ellos que han sido y continúan siendo, hasta la actualidad, factores controversiales para la adaptación de a los cambios tecnológicos, y ha sido más dificultoso para los países menos desarrollados integrar estos componentes de la globalización de la economía a sus sistemas productiva, e incluso a sus sistemas nacionales de innovación.

2.1.3 La valoración de la tecnología “*Technikbewertung*” y su vinculación con la transferencia de conocimiento

La Valoración de la Técnica (*Technikbewertung*), que es una forma de entender la técnica en las diferentes formas que ella se presenta, tanto en el plano de los actores que la utilizan como en el plano de los actores que la evalúan y la colocan a disposición del usuario como lo son los formuladores de políticas públicas (Lenk, 1979:47)⁵¹.

En el ámbito de la *Technikbewertung* se han llevado a cabo una serie de reflexiones y análisis vinculados con la actividad interdisciplinaria. Algunas interrogantes que han surgido vinculadas con la interdisciplinariedad del conocimiento, han podido ser respondidas mediante la *Technikbewertung*.

Históricamente jugó la Asociación Alemana de Ingenieros (Verein Deutscher Ingenieure, VDI)⁵² un importante rol con respecto a los estudios sobre cambio técnico y la transferencia de conocimiento y la actividad interdisciplinaria plasmadas en la *Technikbewertung*, y también sobre las nociones mismas de técnica y tecnología (c.f. VDI. 1997: 1-89)⁵³.

⁵¹ Puede igualmente verse la obra de Lenk (1991): *Technikbewertung*: El riesgo de la valoración técnica.

⁵² La VDI se constituyó en un importante ejemplo y referencia para algunos otros países en Europa. A partir de aquí se produjo un tipo de filosofía con una orientación científica por parte de los Ingenieros. Más adelante esta actividad logra generar reflexiones en conjunto con científicos sociales, las cuales son tomadas por otras escuelas de pensamiento y organizaciones científicas en países como fueron: Inglaterra, Francia y Dinamarca. De esta forma se legitima algunas líneas de pensamiento con respecto a la valoración de la técnica (*Technikbewertung*) como una orientación teórica para no solamente caracterizar el trabajo interdisciplinario de expertos en las empresas sino también en las instituciones y a través de los procesos de decisión por parte de los formuladores de políticas públicas.

⁵³ La filosofía alemana desarrolló con las reflexiones de Ernest Kapp las líneas fundamentales de la filosofía de la técnica y de esta manera se podía abordar una caracterización sobre la integración de las disciplinas científicas. Esta problemática fue fuertemente discutida por la filosofía de la ciencia en Europa. En este contexto se centran las reflexiones en la integración de las ciencias naturales sociales y humanísticas.

Esta organización tuvo entre sus principales intereses el análisis de los aspectos relacionados con la interdisciplinariedad del conocimiento, TCO y sobre las formas de organización en que esta actividad debía sustentarse por parte de las instituciones y actores del sistema tecnológico, y sobre cómo fomentar y difundir esta actividad mediante políticas públicas para la Innovación (Ropohl, 1998: 23).

La VDI (1997: 62) establece igualmente que:

“[...] mediante la Technikbewertung se pueden comprender el plano en el que se desarrollan las acciones humanas que se originan en el sistema técnico”.

Con la *Technikbewertung* se analiza el estado de la técnica y sus posibilidades de desarrollo y sus inmediatas aplicaciones económicas, ecológicas, sociales y humanas. Es que ella puede articular los elementos de las acciones humanas y con ello se facilita el camino a la formulación de criterios para las decisiones por parte de los actores involucrados (Ropohl, 1997: 5).

Idealmente esta proposición metodológica debe acompañar el compendio de los procesos de innovación con base a la investigación básica plasmada por los descubrimientos, desarrollo, planificación y construcción hasta la profundización de nuevas soluciones analíticas, pronosticadas, controladas, valoradas y modificadas, en la medida en que todos los continuos efectos de la técnica se piensan (c.f. IDEM).

2.1.3.1 Principios de la Technikbewertung

Mediante los reglamentos formulados de la VDI (3780) se le ha querido otorgar a la *Technikbewertung* una importancia mayor desde el punto de vista de la discusión institucional y de los actores que participan en el SNI de los países industrializados y básicamente en Europa. En esos reglamentos se establecen ciertos criterios vinculados con la optimización de la técnica y la generación de las innovaciones (VDI, 1997: 70-80).

Uno de los objetivos centrales que se destacan en estos lineamientos trata acerca de la descripción y apoyo a los procesos de decisión mediante el establecimiento de objetivos y también mediante la actividad interdisciplinaria en los campos de investigación, de las instituciones y actores del SNI, tomando en cuentas los aspectos sociales económicos y ecológicos de la actividad innovativa.

En el marco de la elaboración de políticas públicas para la innovación el proceso de creación, desarrollo y logro de objetivos que se formulan bajo la concepción de la *Technikbewertung*, ha gozado de un gran interés por parte de sus actores. Particularmente, la *Technikbewertung* se presenta como una proposición metodológica de gran complejidad que puede tocar además las actividades de elaboración de estrategias vinculadas con la política tecnológica y de innovación.

La novedad de la *Technikbewertung* en el contexto de las líneas establecidas por la VDI es la ampliación de los horizontes de los valores y la organización social de los procesos en que tiene lugar la valoración. La orientación que se le da este conjunto de valores dentro de un SNI se corresponde con el aumento de la capacidad de producción y el apoyo al incremento de la rentabilidad de los productos que se elaboran. Pero la capacidad de producción no se expresa en el desarrollo mismo de las actividades de producción o en el mejoramiento de los procesos, sino en los principios y en las condiciones con las cuales es posible llevar a cabo la integración del conocimiento y la generación de la innovación (Lenk, 1979:47). Los mismos se caracterizan a continuación:

- Rendimiento
- Bienestar y desarrollo social
- Seguridad
- Calidad en la conservación del medio ambiente

El valor de *Rendimiento* es un importante instrumento, con el cual diferentes criterios pueden sostenerse, como por ejemplo: tipos de racionalidad económica que se desea aplicar en el caso de un descubrimiento o innovación (VDI, 1997: 70-80). Más específicamente, se trata, de cómo lograr hacer eficiente los recursos con una pequeña

cantidad de ellos?; y cómo se pueden de esta manera lograr establecer eficientes criterios y decisiones sobre el manejo de estos recursos?.

En segundo lugar aparece el valor del *Bienestar* vinculado con las satisfacciones de las necesidades humanas a través de los descubrimientos de los bienes y servicios. No sólo se trata de quienes se satisfacen por desarrollar estos bienes y servicios, sino también, por la satisfacción que representa el poder ser participe de estos desarrollos. Podría aquí hablarse de una vinculación usuario-productor de bienes y servicios. El individuo se convierte en participe de la satisfacción de sus propias necesidades. En el contexto de la formulación de las políticas públicas, pudiera esto relacionarse con la aplicación efectiva de esas políticas en el seno de la sociedad.

La *Seguridad* aparece como un valor con el cual es posible cuantificar el riesgo para el alcance de los objetivos. Para ello se establece como prioridad el conocimiento sobre las preferencias de los problemas que se puedan presentar en el desarrollo de los objetivos y cómo aportar en ese momento las posibles soluciones. Es una manera de hacer compatible las soluciones técnicas con las consideraciones económicas (Banse, 2004: 12-13).

La conservación del medio ambiente se presenta aquí como un valor de gran complejidad. Se refiere éste a las condiciones y mejoramiento de la calidad del medio ambiente y su entorno en función al uso racional de la técnica. La calidad del ambiente se define en este contexto como un conjunto de relaciones en armonía con el eficiente y uso de los recursos naturales (ahorro de energía, reciclaje, ciclo de vida de los productos, entre otros.). Los criterios vinculados con la conservación del medio ambiente son introducidos dentro de las políticas públicas como condición estratégica para desarrollar la innovación, así como también, para el bienestar social.

Difícilmente las proposiciones metodológicas que se han producido en el campo de la temática y del estudios de la ciencia, la técnica y la tecnología, aborden este conjunto de valoraciones vinculados no solamente con las acciones humanas propias que establece el desarrollo de la técnica, sino también, con los elementos económicos, sociales y del medio ambiente.

Los principios de la *Technikbewertung* respecto a las acciones técnicas y valores no han sido lo suficientemente aclarados (c.f. VDI. 1997: 81). Esto ha sido parte de las críticas que desde el seno de las empresas han existido respecto a esta proposición metodológica, ya que la aplicación de ésta muchas veces no tiene una concordancia clara con las capacidades organizativas y productivas de las empresas, tampoco en las instituciones del Estado y organizaciones en general (Ulrich, 2001: 36-78).

Por otra parte, la *Technikbewertung* no se compone ni se presenta aquí como un método acabado para integrar y llevar a cabo a nivel macro, la actividad de formulación de políticas públicas; no es por tanto un modelo para ello. Tampoco a nivel micro, en las actividades de TCO mediante la integración de diferentes disciplinas científicas. Es por esta razón, que se hace mención de la *Technikbewertung* como proposición metodológica. Esta se encuentra aún en una etapa de elaboración y discusión teórica.

No obstante la *Technikbewertung* otorga algunas bondades, por así decirlo, para el estudio actual sobre el tema de la innovación y la transferencia del conocimiento, también vinculadas a los criterios para la formulación de políticas públicas (Ropohl, 1999): En ese sentido, es posible utilizar los componentes valorativos de la *Technikbewertung* para desarrollar la actividad comunicativa en el intercambio de ideas y con una directa relación con las políticas públicas, la innovación y aspectos del bienestar social.

3. La transferencia de conocimiento interdisciplinario: Función y tendencias dentro del sistema nacional de innovación

3.1 La producción teórica: Alcances e limitaciones en la transferencia de conocimiento

La producción teórica que desde 1950 se ha venido generando desde diferentes países industrializados y desde las diferentes ópticas de las disciplinas científicas respecto al tema de la tecnología y los cambios tecnológicos, han arrojado importantes resultados – a pesar también de grandes controversias teóricas y metodológicas – en la dirección de las estrategias e instrumentos de políticas públicas para la innovación.

Uno de esos resultados ha sido la paulatina integración entre diferentes disciplinas científicas en la discusión y orientación de las soluciones a los problemas que se presentaban en los procesos productivos. Esto ocurría tanto en el seno de las empresas como en los centros de investigación especializados y universidades.

Este espacio tuvo una participación significativa de los actores políticos quienes a raíz de estas reflexiones incentivaron el acercamiento con otros actores que participaban en la generación y desarrollo de tecnologías, es decir de los agentes que integran el SNI (Kalleberg, 1993).

La producción teórica proveniente de las reflexiones de la sociotecnología, la teoría de sistemas, las reflexiones de la ingeniería de sistemas, entre otras, coincidían en la necesidad de que el recurso humano disponía a través de sus conocimientos y experiencias nada despreciables y grandes capacidades para generar procesos de innovación de forma colectiva.

Es por ello, que las orientaciones para incentivar las actividades de TCO eran también establecidas al nivel de la formulación de las políticas públicas. Sin embargo, no muchos de los actores políticos que conformaban el seno de la discusión y decisión de las políticas públicas para la innovación en América Latina tampoco pudieron actuar como co-participantes de todas estas reflexiones que se generaban respecto al desarrollo

tecnológico y la interdisciplinariedad del conocimiento, con lo cual no fue posible establecer criterios adecuados para ir desarrollando experiencias que concretaran en el futuro estrategias más novedosas para la generación de innovaciones a través de la práctica interdisciplinaria.

Existen ciertamente aspectos muy específicos en las construcciones teóricas y metodológicas sobre el tema de la tecnología, la innovación y la transferencia del conocimiento para el desarrollo del trabajo interdisciplinario, los cuales no pueden ser fácilmente entendidos e interpretados por los actores políticos que establecen criterios para tal fin, entre otras cosas, por el sesgo epistemológico que mucha veces existe. Pero, ello, no quiere decir, que se tenga que ignorar la fundamentación teórica de estos aspectos.

Ha existido también en los países industrializados una manera de pensar la formulación de políticas públicas para la innovación como una tarea de estrategia y fines políticos, algo que por demás se ha hecho legítimo dentro de las instituciones y el Estado, y con lo cual la fundamentación y producción teórica respecto al tema de la tecnología y la innovación es más un asunto de los actores que la producen y la difunden, que de quienes tienen la tarea de establecer criterios sobre esos análisis y conclusiones (Nelson, 1993).

Ha sido evidente que esta conducta es menos frecuente en los países industrializados en comparación con los de América Latina, sobre todo, porque son países que dependen económicamente de las innovaciones que generen. De allí la exigencia de los formuladores de política pública de ser co-partícipe de la producción e innovación teórica que en el campo de la tecnología y la innovación se produce.

Las siguientes fundamentaciones teóricas y metodológicas vinculadas con la interdisciplinariedad y transferencia del conocimiento, han sido, por una parte, importantes contribuciones de los países industrializados, discutidos y analizados en el ámbito de la formulación de política pública y han sido hasta la actualidad fundamentos para el establecimiento de criterios de políticas para la innovación (Pommeranz, 2001: 68-80).

3.2 Perspectivas teóricas vinculadas con la interdisciplinariedad de conocimiento

3.2.1 Sobre la teoría de sistema

La teoría de sistema no ha sido solamente un asunto de discusión de intelectuales y científicos en los países industrializados. Ello ha sido de interés también de los formuladores y estudiosos de las políticas públicas para la innovación en los países industrializados (Ropohl, 2004: 12-13). A escala mundial tal interés tiene sus diferenciaciones y en algunos casos muy grandes. En América Latina, por ejemplo, esta actividad cuenta con muy poco y casi ningún interés por parte de los formuladores de políticas públicas (Martínez y Albornoz, 1998: 10-51).

Muy al contrario, en los países industrializados, se han llevado a cabo la revisión de nuevas variantes que se han presentado en el seno de las ciencias naturales y sociales respecto a la teoría de sistema. Ya a partir de la década de los cuarenta del siglo pasado se realizaron análisis sobre el significado y la valoración de la técnica y la tecnología bajo la perspectiva sistémica (Vergara, 1994: 132)⁵⁴.

De estas reflexiones se han producido importantes conclusiones acerca de la manera de concebir los sistemas técnicos, los sistemas productivos y los sistemas de innovación. El factor humano como factor de producción, generador y usuario de tecnología debió verse como un elemento separado de la función propiamente técnica. Es que es el factor humano el que dinamiza junto con los cambios tecnológicos el sistema. Importantes análisis sobre esta relación sistema técnico-factor humano-cambio tecnológico fueron desarrollados más ampliamente por Chekland (1981) bajo una nueva concepción sistémica denominada por el mismo como los sistemas viviente o de actividad humana.

⁵⁴ En la literatura sobre teoría de sistemas se puede también interpretar el concepto de sistema como modelos de pensamiento o sistemas de pensamiento (Vergara, J 1994: 131-171).

Con estas nuevas contribuciones en el contexto de la teoría de sistemas se profundizó desde finales del siglo pasado sobre los aspectos psicológicos, sociales, tecnológicos y financieros que tienen lugar dentro de los sistemas productivos. Aquí se pudieron observar además complejos aspectos que eran ocasionados por el uso de la técnica y la aplicación de la tecnología en vinculación con las actividades de integración interdisciplinaria del conocimiento⁵⁵.

3.2.2 La tesis del modelo constructivo

El modelo constructivo formó parte de una de las metodologías que contribuyó al estudio de la tecnología, básicamente mediante el uso de la perspectiva sociológica y sociotécnica. Un relevante aspecto aquí fue la caracterización de las diferentes controversias que eran ocasionadas en el contexto de las actividades innovativas, basadas en sociales y culturales factores como la ética y la perspectiva disciplinaria sobre un determinado problema, los cuales tenían sus causas en los cambios tecnológicos que se producen al interior de los procesos productivos (c.f. Misa, T.J: 1992: 109; Latour, B 1983: 150).

Mediante el modelo constructivo se ha originado – por así decirlo – una nueva discusión sobre el valor de la tecnología dentro de las organizaciones y también dentro de las instituciones y actores de los sistemas nacionales de innovación, particularmente en los países europeos (c.f. Quintanilla, M 1998c: 20). Esto ha sido igualmente posible mediante el análisis micro sociológico⁵⁶ que ha permitido caracterizar los modelos de pensamiento y los problemas de comunicación que en el contexto de las relaciones entre organizaciones y dentro de ellas existen.

⁵⁵ En esta línea se presenta igual la tesis del „Monismo Epistemológico“ como una forma teórica de describir y comprender la actividad de integración del conocimiento en el contexto de los sistemas tecnológicos (Quintanilla, 1998a).

⁵⁶ Además, el análisis microsociológico forma parte de los estudios sociales del conocimiento científico, en particular se analizan las controversias científicas como punto de anclaje para el estudio de la formación del consenso, es decir, de los mecanismos por los cuales las pretensiones de conocimiento llegan a ser aceptadas como verdaderas (Collin, 1982: 299-309).

3.2.3 La perspectiva sociotécnica

La atención sobre las acciones humanas, el trabajo colectivo y la gerencia del mismo, todo ello visto como un sistema, han sido fuertemente trabajados y explicados a través de la *Human Relation* (Saurwein, 1996). Esta perspectiva teórica ha tenido una gran influencia en los Estados Unidos, porque ha permitido optimizar el sistema técnico, social y organizacional dentro de las empresas e instituciones del Estado. Se han podido analizar aspectos vinculados con la utilización de la tecnología, las necesidades de recurso humano, así como también la identificación de las debilidades que estos presentan dentro de las estrategias tecnológicas y productivas establecidas (Heller, 2000: 1-26).

El desarrollo del concepto de sociotecnología fue originalmente llevado a cabo paralelamente por Trist, Bamforth citados por Vergara (1994: 131-171)⁵⁷. Estos estudios se realizaron, en su mayoría, por el *Tavistock Institutes, Londres*, el cual dedicó gran parte de sus orientaciones de investigación a los asuntos relacionados con los factores sociales y psicológicos que se manifestaban dentro del sistema tecnológico y de innovación.

A partir de la referencia y análisis de estos elementos en el contexto de los sistemas tecnológicos de producción, es que los fundamentos de la sociotecnología se fortalecen y se hacen consistentes en las políticas y estrategias dirigidas a la TCO a nivel de las instituciones⁵⁸.

⁵⁷ Trist fue el principal representante de esta corriente. A partir de 1950 Trist desarrolló al lado de Bamforth importantes reflexiones sobre la sociotecnología. Posteriormente llevaron a cabo otros análisis que englobaron entre otras cosas, la validez de esta perspectiva relacionada con la dinámica de los cambios tecnológicos.

⁵⁸ Sobre los componentes del sistema tecnológico han servido las obras de Thomas Hughes como una gran referencia, quien logró desarrollar una fuerte y consistente orientación teórica sobre los principios del sistema tecnológico. Los componentes del sistema se refieren aquí a los artefactos tecnológicos, como la organización del trabajo para el uso de estos artefactos. Igualmente se mencionan aquí aspectos exógenos del sistema con los cuales es posible el desarrollo de la tecnología, por ejemplo las instituciones y la labor del Estado (c.f. Hughes, 1983: 697-711). Sobre esto pueden verse también los trabajos de Bijker (1995); Pinch y Bijker (1990). Adicionalmente, importantes contribuciones se generan en la actualidad sobre este tema en la Universidad de Göteborg basados en estudios anteriores de Michael Callon sobre los sistemas Tecnológicos.

3.2.4 Enfoques y proposiciones metodológicas para el abordaje de la actividad interdisciplinaria

A partir de los años ochenta se fue desarrollando progresivamente en los países industrializados una especie de cultura tecnológica basada en la utilización de la información y la automatización de los procesos administrativos y productivos en todas las instituciones. Así, se incrementa la voluntad política para fomentar estos progresos tecnológicos en el conjunto social, es decir en la sociedad toda (Greitermeyer, 2003: 9-23).

Pero en la medida en que esta modernización fue llevada a cabo aparecían constantemente nuevas exigencias, especialmente, vinculadas con la calificación del recurso humano. Los conocimientos en el área de programación e informática; Software y Hardware se hacían cada vez más indispensables.

En este contexto nuevas formas organizativas para operar la tecnología se hicieron nuevamente necesarias. En el caso de las empresas, modernos esquemas de producción basados en el factor calidad y tiempo y con ellas la posibilidad de aumentar la productividad de las mismas, para la generación de innovaciones.

Estos nuevos efectos ocasionados por la introducción de las tecnologías de información dentro de los procesos organizativos, productivos y tecnológicos en las instituciones y sistemas nacionales de innovación pudieron ser observados y analizados con gran detalle hasta la década de los `90 del siglo pasado, mediante las contribuciones de diferentes enfoques provenientes de la sociotecnología (Heller, 1989: 15).

En países como Alemania se llevarían a cabo paralelamente interesantes reflexiones provenientes de la corriente humanizada (Minssen, 1991: 434-441), la cual hacía plausible el uso racional de la tecnología mediante la interdisciplinariedad del trabajo para generar un mayor conocimiento.

La producción teórica sobre el tema interacción hombre-máquina-producción-beneficio fue muy variada. Ellas se dieron en el seno de las propias empresas, centros de investigación dentro y fuera de las universidades y además con el apoyo y participación de actores políticos vinculados con las estrategias y formulación de políticas para la innovación, quienes por cierto, veían con gran significación estos desarrollos teóricos para el fomento de una discusión respecto a la dirección en que se debía desarrollar la política pública para fortalecer el SNI, basada en la interdisciplinariedad del conocimiento y vinculada con la solución de los problemas productivos, tecnológicos, y organizativos (c.f. Vergara, J. 1994: 171-181; Ropohl, G 1979: 197).

Entre este conjunto de proposiciones metodológicas destacan las siguientes (c.f. IDEM):

- La gerencia e investigación de operaciones
- La ingeniería de sistema⁵⁹
- Los sistemas de pensamiento y sistemas prácticos de Checkland

1) La gerencia e investigación de operaciones

Bajo los fundamentos de la sociotecnología fueron aplicados importantes estudios de caso vinculados con la “*Management Science und Operation Research*“, y bajo los avances teóricos y metodológicos desarrollados por Churhman y Ackoff citado por Vergara (c.f. IDEM), con lo cual la racionalidad social y técnica podrían ser analizada en el contexto de las instituciones organizaciones. Esta metodología comprende los siguientes pasos: a)

⁵⁹ La ingeniería de sistemas para los grupos interdisciplinarios de trabajo fue también una de las más destacadas proposiciones metodológicas vinculadas con la interdisciplinariedad del conocimiento. De la mano de Wymore (1976) fue llevada a cabo bajo la teoría formal de los “Cotiledones” una de estas proposiciones, la cual se fundamentaba en el equilibrio de los sistemas tecnológicos mediante la actividad interdisciplinaria. Wymore se concentra aquí en destacar y fundamentar la importancia que los grupos de trabajo interdisciplinarios dentro de los procesos organizativos y los complejos problemas que se generan mediante los desarrollos tecnológicos. Desde la óptica de Wymore los procedimientos que eran utilizados por las empresas para solucionar problemas en el ámbito organizativo, productivo y tecnológico no pueden ser solamente analizados por especialistas y consultores por si mismos, sino por una visión interdisciplinaria, incluso provenientes de las ciencias mismas.

De alguna forma, esta postura influyó en la metodología que llevaban a cabo mucha de las empresas en Estados Unidos e Inglaterra mediante la aplicación de la ingeniería de sistemas (Vergara, 1994: 152).

levantamiento de preguntas; b) diseño del modelo; c) obtención de la solución; d) verificación del modelo y la solución propuesta y e) desarrollo práctico de la solución

Estos pasos fueron analizados más tarde por De Greene (1982), quien concluye que desde el inicio de un proyecto tecnológico la variable del aprendizaje abona un espacio mayor en la solución de los problemas que se presentan. La vinculación entre procesos prácticos y procesos de aprendizaje aparece igualmente en el trabajo conjunto que desarrollan ingenieros, practicantes, técnicos e investigadores. De manera que, el aprendizaje aparece aquí, como un proceso en donde se llevan a cabo acciones, prácticas y experiencias por parte de los actores que forman parte del todo el sistema productivo de la empresa (Buffa, 1977)⁶⁰.

2) La ingeniería de sistema

La ingeniería de sistema toma en consideración, por una parte la caracterización del sistema tecnológico de una institución u organización y sus objetivos, así como también, de un sistema tecnológico en el sentido de un SNI y por otra parte, la interdisciplinariedad de actores para llevar a cabo estos objetivos (Mitra, 1988).

La „*RAND Corporation*“ ha logrado establecer en este sentido una metodología basada en las experiencias prácticas de otras proposiciones metodológicas que con anterioridad venían afianzándose en el campo de la ingeniería de sistemas, ellas son la metodología de ingeniería de sistema según Hall, A.D y la metodología de ingeniería de sistema según Jenkins (Martínez, 1994: 149-156). La primera hacía énfasis en la efectiva planificación de los problemas tecnológicos y la segunda hacia una especial consideración sobre la observación de los componentes del sistema tecnológico, y muy particularmente en la relación hombre-máquina-medio ambiente.

⁶⁰ Aspectos relacionados con el aprendizaje tecnológico pueden ser también conocidos mediante los trabajos de Davies (1979) en el seno de la Universidad de Cambridge.

Las diferentes maneras con que la *RAND Corporation* lleva a cabo la reflexión sobre los pasos de cómo organizar un trabajo productivo se sustenta básicamente en el equilibrio del sistema técnico, es decir, en el equilibrio del ambiente donde se efectúan los cambios técnicos, con lo cual se hace posible adaptar e incorporar otros elementos para la coordinación efectiva en la solución de los problemas a través de las actividades de TCO. Estas reformulaciones de la *RAND Corporation* fueron avaladas – ya para esa época – por muchas de las empresas que contaban con sistemas productivos altamente tecnologizados y automatizados, pero que requerían de un mejor uso de estas tecnologías y que a través de la especialización o sobre-especialización de las tareas no era posible alcanzarlo.

3) Los sistemas de pensamiento y sistemas prácticos de Checkland

Fundamentadas en las reflexiones provenientes de la ingeniería de sistema se llevaron a cabo bajo la dirección de Jenkins (1967) en la Universidad de Lancaster otras proposiciones metodológicas basadas en las actividades de TCO de carácter interdisciplinario. Esta proposición fue desarrollada originalmente por Checkland entre 1969-1971. Diez años más tarde, la misma pudo ser aplicada a más de 100 proyectos en empresas en los Estados Unidos y países de Europa.

Uno de los aspectos que más se resalta en esta visión, es que existe la necesidad de desarrollar un esquema metodológico para abordar los aspectos vinculados con la actividad interdisciplinaria, para generar procesos de innovación más adecuados, pero, al mismo tiempo, se requería de una distinción entre ámbitos y posibilidades de acción de los actores involucrados, en función con el conjunto de interacciones que tienen lugar dentro del sistema tecnológico.

Se establece de esta manera una primera distinción entre las disciplinas duras y blandas (Checkland, 1981). Las primeras son relacionadas con las ciencias naturales y allí los objetivos y problemas aparecen estructurados, visibles y diseñados bajo una lógica general aceptada.

Ello genera decisiones y acciones orientadas por una cultura científica determinada. Al contrario, las disciplinas blandas que se corresponden con las ciencias económicas, sociales y humanistas, entre otras, allí los problemas aparecen en una forma desestructurada, con lo cual deben ser admitidos la creación de nuevos procedimientos para la solución de los mismos.

En ambas dimensiones (disciplinas duras y blandas) aparecen una serie de elementos que se corresponden con los intereses y preferencias por parte de los actores involucrados. De esa forma, se dificultan los pasos para la solución de los problemas, y éste es muy probablemente, uno de los ámbitos problemáticos más resaltantes en el establecimiento de los sistemas tecnológicos, debido a que las diferencias culturales, por una parte, afectan la estabilidad del sistema, y por la otra, no propician las actividades de TCO (Callon, 1992).

3.2.4.1 Actuales formas organizativas para la transferencia de conocimiento

En los años ochenta se comenzó a hablar con mucha frecuencia sobre la necesidad de conformar modernas formas organizativas para la transferencia del conocimiento. Los antecedentes sobre el tema hacen referencia a estudios de la sociología industrial. Así, tenemos, por ejemplo, los „*Werkstattzirkeln*“⁶¹ círculos de calidad, al estilo de la modernización industrial en Alemania (Mauch, 1981). Estos grupos eran analizados desde el nivel de la formulación de políticas públicas en Alemania como una forma adecuada para introducir cambios respecto a la cooperación y desarrollo de competencias en las pequeñas y medianas empresas.

Otras referencias como por ejemplo: los grupos de trabajo para la producción, islas de producción, segmentos de Producción, team, grupos de Aprendizaje, grupos en proyectos, círculos de calidad, equipos de servicios, grupos de trabajo autónomos, entre otros, toman una alta significación, particularmente en Europa en países como Estados Unidos, Inglaterra, Francia, Alemania y Japón (Aliot, 1980).

⁶¹ Eran ellos pequeños grupos con específicas responsabilidades provenientes de los diferentes niveles jerárquicos y departamentos de las empresas (c.f. Antoni, C 1996:15-16).

En términos generales, se podría decir que, estas formas de organización para operar la tecnología han formado parte de las referencias básicas para analizar el tipo de actividad que desarrollan para la transferencia del conocimiento dentro de las empresas, y muy particularmente respecto a la situación-problema.

Sin embargo, sólo algunos de ellos se hicieron verdaderamente efectivos para el aumento de la calidad y productividad de las empresas, se destacan aquí los círculos de calidad, los grupos en proyectos y los grupos autónomos de trabajo (Imai, 1986). Ellos han podido dar de manera directa, mediante la interacción de otros actores como las universidades y el Estado, una mayor efectividad al SNI de los países industrializados, caracterizada por una cantidad considerable de mejoras continuas e innovaciones.

a) Los círculos de calidad

El concepto de círculos de calidad tuvo su apareamiento a finales de los años setenta y principio de los ochenta del siglo pasado. En Alemania ya era éste conocido a principio de los setenta como grupos de aprendizaje „*Lernstatt*“, *los cuales estaban* enfocados en el aumento de la calidad del trabajo (Antoni, 1986).

En Japón eran los círculos de calidad una nueva forma para mejorar la calidad de las tareas y obtener mejores y eficientes criterios sobre las decisiones y un aumento de la calidad del producto en los procesos productivos. En los años `90 importantes empresas en Europa y muy particularmente en Alemania introducen también estos círculos de calidad⁶². Ejemplo de ellos han sido las empresas automovilísticas como la Mercedes Benz, OPEL, entre otras.

⁶² También firmas como la BMW y Hoechst en cooperación con empresas asesoras fueron desarrollando esos grupos y fueron ellos, de alguna manera, una posibilidad para también disminuir los problemas de comunicación para la solución de problemas tecnológicos, los cuales aparecían con mucha frecuencia en empresas extranjeras (BMW, 1985).

Los círculos de calidad bajo la base de las normas ISO 9000⁶³ adquieren una alta significación para la comunicación y cooperación de los procesos productivos a nivel de toda la empresa.

Según Antoni (1996:16):

“Círculos de calidad son pequeños y moderados grupos de trabajadores de bajos niveles jerárquicos pero que regularmente y de forma voluntaria responden ante los problemas que se presentan en su campo de trabajo bajo sus conocimientos y experiencia”.

En el contexto de la solución de problemas pueden los círculos de calidad seleccionar, identificar y analizar las posibles soluciones ante los problemas que se presenten en los procesos productivos y tecnológicos, a través de los círculos de calidad se intenta voluntariamente incorporar los conocimientos especializados, y asumir responsabilidades para la solución de problemas que pueden aparecer dentro del sistema tecnológico de una empresa (c.f. IDEM).

b) Grupos en proyectos

Los grupos de trabajo en proyectos pueden ser definidos como una forma de grupos en donde los actores pueden fungir como expertos en específicos campos de trabajo y actúan de manera coordinada. Con ello pueden contribuir a la solución de los problemas tecnológicos, productivos y organizativos, colocando igualmente sus experiencias, competencias y conocimientos en la solución de estos problemas (Kabel, 1999: 46).

⁶³ A través de las normas ISO 9000 un considerable número de empresas tienen la posibilidad de desarrollar estrategias e cooperación con procesos de TCO y formación de los trabajadores con alta calificación. Empresas del Reino Unido, Estados Unidos, Alemania y Japón han logrado desarrollar distintos procedimientos bajo la aplicación de las normas ISO para desarrollar estrategias innovativas y competitivas en los mercados internacionales. (Guier, 2002: 207-232).

Aquí los proyectos aparecen definidos como planteamientos para la mejora de la productividad con claros y definidos objetivos tanto para su inicio como para su término. Pueden estos igualmente ser generados para mejorar componentes de la producción, y para la generación de nuevos productos.

Esta forma de organización con que se opera la tecnología, ha sido una de las formas más sostenidas hasta la actualidad por las empresas grandes y medianas a escala internacional, básicamente porque ellos abonan un espacio apreciable a la consolidación de la idea sobre la posibilidad de realizar eficientemente actividades de TCO interdisciplinarios.

c) Grupos autónomos de trabajo

Los experimentos realizados en la industria automovilística en Escandinavia particularmente en la Volvo en el contexto de la humanización del trabajo en Alemania fueron los primeros casos de estudio vinculados a los grupos de trabajo autónomos. Por eso éstos se han asociado muy fuertemente en Alemania en los procesos productivos de las empresas, como por ejemplo las OPEL, perteneciente al sector automovilístico.

A través de estos grupos de trabajo se desarrollaron y analizaron importantes aspectos vinculados con la TCO y el desarrollo de las competencias para la toma de decisiones. Según Feggeler y Mühlbradt (2000: 2):

“ [...] son los grupos de trabajo autónomo pequeños grupos de trabajadores quienes transfieren más o menos responsabilidades en las actividades de elaboración y desarrollo de productos, así como también en la producción de bienes y servicios”.

Los grupos autónomos de trabajo pueden regularse (acoplarse y organizarse) así mismos como un pequeño grupo de expertos, con lo cual se posibilita la interacción de ideas y conocimientos (Zimolong, 1996)⁶⁴. No obstante, aquí puede aparecer una cantidad variada de intereses y necesidades como aspectos fundamentales para lograr o impedir

⁶⁴ Ver para ello también Buchholz (1979) y Thackray (1985).

una efectiva cohesión e interacción, así como también aspectos relacionados con la comunicación y la motivación.

3.2.5 La interdisciplinariedad de conocimiento: La discusión teórica

La problemática sobre el trabajo interdisciplinario se hace más compleja en la medida en que la globalización y los mercados exigen nuevas formas para gerenciar la tecnología. En el campo de la actividad interdisciplinaria, específicamente, en las actividades de integración del conocimiento, se originan algunas barreras que se caracterizan por las diferencias propias que plantean las disciplinas científicas mediante sus propias valoraciones éticas y culturales.

Estas barreras pueden observarse en las actividades de difusión de tecnología que se llevan a cabo en el seno de las empresas o mediante el desarrollo de los procesos productivos, y también en las actividades de investigación y desarrollo tecnológico que se llevan a cabo⁶⁵.

Cada disciplina científica o área de especialización encuentra dentro de su escala de valoraciones aspectos éticos y culturales vinculados con el valor y uso del conocimiento, así como también, valoraciones respecto a los objetivos de esos conocimientos. Según Quintanilla (1998a: 74-94)⁶⁶ se afirma que:

⁶⁵ La expresión de conflictos de comunicación entre deferentes expertos y especialistas de las ciencias es una de las manifestaciones más conocidas en el trabajo interdisciplinario. La empresa SIEMENS logró detectar esta problemática a través del proceso de reestructuración que llevó a cabo para la conformación de grupos de trabajo interdisciplinarios (c.f. Hack, L 1998: 13-90).

⁶⁶ En Europa a partir de 1995 importantes reflexiones vinculadas con las actividades interdisciplinarias y sus barreras han sido analizadas. La Tesis del “Monismo Epistemológico” ha sido una de las tesis más conocidas y avanzadas sobre este tema. Esta tesis comprende problemas complejos como el pluralismo de metodologías entre diferentes ciencias y especialidades científicas como por ejemplo entre las ciencias sociales y económicas con las naturales, por lo cual se hace necesaria un mínimo consenso sobre la implementación de las teorías y su verificación para ser integradas en el trabajo interdisciplinario.

“[...] en las actividades de integración del conocimiento estas disciplinas, pueden por lo general, unirse desde el plano de la discusión teórica, pero se presentan aquí, no obstante, limitaciones relacionadas con la unidad de criterios y de objetivos entre diferentes disciplinas para la solución de un problema específico”.

Ha existido – digámoslo así - como aceptación general de que dentro de los procesos de transferencia tecnológica de carácter interdisciplinarios, resulta plausible una integración de conocimientos que generan ideas altamente innovadoras, pero el problema se presenta en cómo generar y desarrollar métodos que permitan desarrollar una adecuada comunicación entre los actores que integran estos grupos (Fürstenberg, 1975: 61). Desde el seno de la formulación de políticas públicas para el SNI, este aspecto se presenta como un elemento central de esa actividad (c.f. Cimoli, M. 1994: 669-682).

En este sentido, se hace énfasis en que las actividades de TCO deben construir, de alguna manera, su propia forma de organización y métodos de trabajo. Muchos investigadores han coincidido en que la actividad interdisciplinaria debe ser organizada, no sólo con criterios de eficiencia para la realización de actividades de TCO, sino, también, con criterios para el bienestar social (Ropohl, 2000). Es así, como se podrían optimizar el conjunto de interacciones que se efectúan considerando el esquema del SNI⁶⁷.

⁶⁷ Más específicamente, la utilización del conocimiento interdisciplinario con la solución de los problemas en el ámbito de la producción en las empresas contempla en la práctica dos perspectivas. Por una parte, un tipo de razonamiento propio de cada una de las disciplinas científicas que son lógicas, deductivas y objetivamente argumentadas, y por otra parte, un tipo de razonamiento más estructurado y desarrollado que es capaz de manejarse con ciertas contradicciones y pluralidades valorativas en el momento de desarrollarse actividades de comunicación y de toma de decisión de carácter interdisciplinario.

En el contexto de la producción del conocimiento aparecen una inconmensurabilidad de formas de comunicación a través del lenguaje científico aplicado por parte de los actores involucrados en un determinado proceso (c.f. Grand, 1999). De esta forma ocurre que también un número importante de teorías y formas de pensamiento pueden aparecer, y los mismos pueden ser diferenciados y seleccionados por parte de los propios actores.

3.2.5.1 Hacia un concepto de transferencia de conocimiento interdisciplinario

El conocimiento puede ser entendido como un conjunto de capacidades individuales y colectivas dispuestas para ser incorporadas en la solución de problemas tecnológicos y productivos. El origen de los conocimientos se ha tomado cuando las informaciones aparecen a disposición del que la puede transferir y traducir la misma (Freitag, 2002: 131).

Por su parte la TCO – muy ligado a la transferencia de tecnología – se conforma en un conjunto de interacciones y relaciones basadas en los conocimientos e individualidades y experiencias, con el propósito de articular y materializar procesos de innovación (Martínez, 1998: 288).

La integración de las informaciones se lleva a cabo a través de individuales y colectivas formas, es decir, entre personas, grupos de trabajo, y entre actores e instituciones en un nivel más amplio como el del SNI (Bönnighausen y otros, 2003).

Con base a las actividades de TCO en el contexto de las empresas existen dentro de este proceso particulares características sobre los conocimientos que pueden ser transferidos. Existen por una parte, un tipo de conocimiento individual que se desarrolla y que tiene sus propias reglas, establece sus propias posibilidades de ser transferido, y define el lugar de dónde este puede ser transferido (Ropohl, 1998). Los conocimientos técnicos son heterogéneos, jerárquicos, temporales y altamente reflexivos; y están compuestos por una fuerte influencia social. Además dentro de este tipo de conocimiento aparecen un número importante de prácticas que con el tiempo pueden ser utilizados para la solución de problemas en un contexto local determinado (Freitag, 2002).

3.2.5.2 Las comunidades de conocimiento

Los grupos de trabajo en forma de círculos de calidad grupos autónomos y grupos de trabajo en proyecto – los cuales ya han sido analizados anteriormente – continúan siendo actualmente formas modernas de organización para el uso efectivo de la tecnología de información, así como también para una eficiente coordinación de las actividades respecto a la integración del conocimiento.

Sin embargo, sigue ocurriendo – aún con el desarrollo de estas formas organizativas para operar la tecnología - que mucha parte de la optimización de los procesos productivos presenta ciertas interrupciones debido a que no se desarrollan formas efectivas de transferencia de información y eficientes procesos de comunicación.

Tampoco se logran identificar procesos claros de TCO (Teichert, 1985). Esto ha sido uno de los problemas que ha afectado un mayor desarrollo de los sistemas nacionales de innovación en los países de América Latina.

El eficiente uso de la información depende en buena parte de las necesidades de organización y formas de trabajo que determinen las empresas. El carácter sistémico que poseen las tecnologías de información y comunicación presenta efectos incalculables en las estrategias de las empresas. Frente a estos retos se conformado los grupos de trabajo interdisciplinarios como parte de las estrategias tecnológicas, incluso dentro del SNI, para desarrollar actividades de TCO. Estos grupos de trabajo se presentan como comunidades de conocimiento „*Knowledge Communities*“⁶⁸.

Importante señales se han mencionado respecto a los *Knowledge Communities en las que se destacan* (Larson, 1998: 482-495):

- El principio de las comunidades de conocimiento exige de la consideración de un número importante de elementos dentro de la organización, como la comunicación

⁶⁸ Los “*Knowledge Communities*“ pueden ser observados – aún con ciertas diferencias en cuanto a su organización – en empresas alemanas como la BASF, a través de los “*New Business Development*”, que son formas organizativas interdisciplinarias organizados por expertos en proyectos. Más abajo se profundiza con más detalle sobre este aspecto. pp.94-97.

organizacional y las actividades del uso de la información. Se ha podido observar que las posibilidades para desarrollar efectivas actividades interdisciplinarias y de TCO pueden ser organizadas porque estas comunidades de conocimiento abordan aspectos culturales acerca del usuario de la tecnología.

- Las comunidades de conocimientos pueden ser incorporadas dentro de las estrategias de la gerencia del conocimiento y pueden ser ellos desarrollados independientemente de otras formas de trabajo establecido por las empresas. Pueden ello, inclusive, conformar su propio código de valores.
- Debido a su concepción interdisciplinaria puede realizar actividades sobre el uso de la información, en donde logren convertir la información inválida en conocimiento útil y por lo tanto en información válida. Deben ellos igualmente conformar los procesos de decisión, ya que en ese contexto pueden ellos generar mayores posibilidades de TCO.

3.2.6 El conocimiento dentro de la estrategia tecnológica

Unas de las interrogantes que surgen respecto al tema del conocimiento trata sobre qué y cómo se pueden integrar las discusiones científicas con los problemas que aparecen en el contexto del desarrollo de los procesos y elaboración de los productos en las empresas y cómo en estas circunstancias se pueden analizar determinadas teorías y modelos de forma interdisciplinaria (Grand, 1999: 216).

Se ha dado una especial atención a la actividad gerencial, no sólo para la gerencia misma del conocimiento, sino, también, para la gerencia de los conocimientos potenciales que existen en una determinada institución, para llevar a cabo actividades de TCO.

De manera general, puede mencionarse que los conocimientos por parte de los gerentes permiten desarrollar actividades vinculadas con el desarrollo tecnológico y la integración misma del conocimiento que se posee con otros actores. Ello es posible, entre otras cosas, porque estos gerentes poseen una concepción amplia sobre el comportamiento de la tecnología (Hack, 1998 100-150).

Importantes elementos acerca de las formas como se expresa y se desarrolla el conocimiento pueden ser observados en el contexto de la gerencia del conocimiento. Wilkesmann y Rasche (2003: 25) exponen una serie de componentes que forman parte de las estrategias de los gerentes de conocimientos: objetivos del conocimiento, valoración del conocimiento, identificación del conocimiento, preservación del conocimiento, necesidad del conocimiento, utilización del conocimiento, desarrollo y distribución del conocimiento.

Formas empíricas sobre la transferencia del conocimiento por parte de los gerentes han sido constatadas en la conformación de grupos de trabajo desarrollados básicamente en empresas de países industrializados⁶⁹.

Se puede observar como a través de la capacidad gerencial en la fase de construcción y análisis acerca de un problema específico pueden los gerentes utilizar un número importante de conocimientos construidos con base a sus conocimientos y experiencias, pudiendo encontrar diferentes caminos para estructurar y diagnosticar el mismo (Callon, 1980). Esta facultad de gerenciar la tecnología contempla además la existencia de un conjunto de conocimientos científicos y especializados que basados en una orientación tecnológica y de generación de innovaciones que abren varias posibilidades en la solución de los problemas, claro está, basado en una eficiente comunicación

⁶⁹ Ejemplo de ello han sido las empresas alemanas SIEMENS, BASF y BAYER. La empresa posee en todos los países a escala internacional en suma para el 2003 87.159 trabajadores. Para el 2002, 2976 trabajadores realizaban cursos de especialización y de formación sobre nuevas tendencias organizativas y tecnológicas basadas también en las actividades sobre el uso y valor del conocimiento, que suponía para la empresa una gran inversión (c.f. BASF. 2004a: 10-22). Esto se llevaba a cabo a través de la realización de planes permanentes de formación de personal pero también para el conjunto de los gerentes que allí laboran en importantes proyectos de desarrollo tecnológico.

Como aspecto importante se destaca acá la conformación de grupos de trabajo interdisciplinario en los centros de producción y distribución de los países a escala internacional, los cuales poseen aspectos y valoraciones culturales diferentes, conocimientos y experiencias también diferentes. Tales procesos han sido igualmente llevados a cabo a través de la Siemens, mediante la reestructuración organizativa de la empresa a escala internacional que permitieran igualmente la conformación de grupos de trabajo interdisciplinarios, que suponen cierta flexibilidad en cuanto a su propia organización para el desarrollo de las tareas (Hack, 1998: 29). Aquí se han generado formas de organización del trabajo caracterizado en proyectos y desarrollado principalmente por los gerentes de diferentes departamentos de la empresa.

3.2.6.1 Nuevas tendencias de la transferencia de conocimiento

Existen tres desarrollos estructurales como causa de la actual discusión del concepto alternativo de gerencia de tecnología que consideran aspectos de la transferencia del conocimiento:

- *Nuevas exigencias de los compradores y vendedores en el mercado:* Un ejemplo de ello es el „*global sourcing*“ en la industria automovilística. Esto se mantiene en la actualidad como una atractiva oferta para la distribución de productos y establece una competencia entre los precios de distribución. En esta situación el comprador posee claramente mayores posibilidades para ofrecer sus productos, y manifestar, de alguna manera, sus deseos acerca del producto y determinar igualmente los tiempos de entrega, los cuales no son tan flexibles en la actualidad (Ruhr-Universität Bochum, 2004)⁷⁰.
- *La introducción de tecnologías y de tecnologías de información:* La flexibilidad de introducir en los procesos organizativos y productivos tecnologías adecuadas y flexibles de adaptación a la dinámica productiva de las empresas marcan hoy en día una gran ventaja competitiva y son además, una oportunidad para la transformación de las formas de organización que los gerentes desean establecer. En el discurso actual sobre este tema, se expresa que las nuevas tecnologías deben estar acompañadas de un tipo de planificación directamente vinculada con la adaptación de las modernas tecnologías, las cuales presentan, de manera general, potencialidades para la generación de nuevos conocimientos (Manz, T 1990: 84). La determinación y realización de estas tareas dependen en gran medida de las necesidades, responsabilidades y competencias en todos los pisos de la gerencia y el desarrollo de procesos de aprendizaje.

⁷⁰ Ver más sobre esto en las discusiones realizadas en el Congreso de la Industria Automovilística en Alemania realizado en la Ruhr-Universität de Bochum. 2004.

- *Los cambios en la organización del trabajo:* En la medida que la modernización de los procesos productivos exige más complejas tareas, se requieren igualmente nuevas calificaciones particularmente de ciertos conocimientos en el manejo de las tecnologías de información y en tecnologías de punta, ello como condición para la generación de las innovaciones (Manz, 1990).

Las caracterizaciones señaladas arriba presentan al usuario de la tecnología y la aplicación del conocimiento interdisciplinario como punto central de esta temática. De manera que los expertos se componen aquí en un factor determinante para la innovación.

Como una importante referencia sobre formas organizativas para la gerencia y TCO está la BASF en Alemania. Las actividades innovativas que caracterizan a la empresa tienen como objetivo la reducción de los costos y de los tiempos en la elaboración de los procesos y productos, basados en la generación de ideas innovadoras. Para ello, se ha venido creando desde 1991 un tipo de estructura organizativa que ha sido expandida a escala internacional (c.f. BASF, 2004c: 1-10). En la empresa, la idea de integración productiva „Verbund-Prinzip“, que posee una vital importancia y determina la efectividad en la forma de producción⁷¹.

3.2.6.2 La información tecnológica

Las nuevas formas en que se expresan las tecnologías de comunicación e información son asuntos de actual discusión, no sólo en el marco del SNI sino, también en la sociedad en general. Se han lanzado al mercado y se han puesto a la disposición un conjunto importante de tecnologías cada vez más crecientes (Feggeler, 2000: 57), y por otra parte, han producido las tecnologías de información efectos en la participación y en las competencias reflexivas y comunicativas por parte de los usuarios de la tecnología⁷².

⁷¹ Fundamentalmente se trata de la conformación tecnológica de una logística de infraestructura que contemple el elemento ecológico en consonancia con las exigencias de los países y del mercado de los químicos y petroquímicos (c.f. BASF, 2004d: 5-12). Esta infraestructura tecnológica cuenta con tecnologías de punta en el área de información y con ellos de un personal altamente calificado.

⁷² Aquí deben igualmente resaltarse las relaciones de los procesos de trabajo automatizados. En estos procesos existen una diferenciación entre automatización e informatización. La diferencia de

Estos cambios han representaron, sin duda, grandes dilemas para las empresas a escala mundial por lo tanto, allí se han tenido que llevar a cabo procesos de transformación organizativa importantes, incorporando en las actividades productivas un alto y exponencial grado de tecnologías de información, así como un aumento cada vez mayor en la automatización de los procesos (Martiny, 1990). Un aspecto positivo de esto es que muchas empresas han probado nuevas estructuras para la clasificación y distribución de la información y con ello ha sido posible la identificación de relevante e irrelevante información que circula dentro de toda una institución u organización (Noll, 2001: 61).

3.2.7 La transferencia de conocimiento en la BASF

Como uno de los objetivos que se ha trazado la BASF para la conformación de grupos trabajo en “gerentes de proyectos” en forma de „*New Business Development*“ es la identificación de las necesidades y ampliación de los mercados en determinados productos. A través de estos grupos se pueden desarrollar determinados proyectos así como también el desarrollo de servicios técnicos para los clientes (c.f. BASF. 2004e: 1-10). Son tareas de la *New Business Development* las siguientes: el seguimiento de las tendencias de los mercados y tecnologías, la generación de ideas e innovaciones, el desarrollo de productos y el desarrollo del negocio.

Son consideradas estas actividades como estrategias para lograr el desarrollo de nuevas asociaciones con clientes, universidades, centros de investigación, entre otros; de la optimización de competencias; y de la generación de nuevos conocimientos a través de la integración y comunicación con los clientes.

En esta concepción estratégica es posible controlar más directamente el desarrollo de un proyecto en donde se integre otras unidades de la empresa, porque estos gerentes tienen una orientación sobre el uso de la información bajo la noción de interdisciplinariedad, lo cual, y de acuerdo a la experiencia de la empresa, garantiza la realización de eficientes procesos de transferencia de información y de conocimientos (Martiny, 1990).

ambas consiste en que una limitada área de las actividades a través de la tecnificación e informatización de los procesos se lleva a cabo en forma completa, se absorbe y es sustituida.

La interrogante sobre si los gerentes en proyecto pueden asumir efectivas responsabilidades que por lo general, pudieran sólo ser llevados a cabo por los gerentes de información, depende, en gran medida, de si ellos tienen la calificación para manejar la tecnología y también las tecnologías de información en su concepción estructural, es decir manejarlas racionalmente.

El trabajo interdisciplinario no requiere necesariamente de expertos en el área de tecnologías de información, más bien, deben ser expertos que comprendan las formas estructurales y generales cómo se comportan las tecnologías de información para poder ubicar en qué medida los conocimientos que ellos poseen pueden ser integrados colectivamente en una determinada actividad mediante el uso de la información

La experiencia de la empresa, muestra que la actividad interdisciplinaria de los gerentes en proyectos aborda en su concepción de trabajo que considera cambios posibles de las estructuras y de los tipos de tecnologías de información (Marchand, 1996). El gerente debe determinar de este modo cuáles son las tecnologías que están siendo afectadas, y en este sentido podrían estos problemas abordarse conjuntamente con el resto de los gerentes que formen parte de un proyecto determinado y establecido.

Aquí, juega la cultura de la información juega un rol determinante, sobre todo por la necesidad de manejar modernos sistemas de información a través de herramientas como el Internet e Intranet y articulares Software desarrollados por la propia firma. Con el manejo de estas herramientas se intenta generar mecanismos para la generación de nueva información y de conocimientos.

3.2.7.1 La BASF dentro del sistema nacional de innovación

La determinación de campos de riesgos, tanto para la inversión en investigación y desarrollo como para el desarrollo de determinadas políticas al interno de la firma generan una serie de interacciones con actores externos a la BASF. Las decisiones para asumir riesgos, como por ejemplo la inversión en investigaciones científicas y tecnológicas para mejorar la calidad de los productos en correspondencia con el uso de tecnologías limpias para la conservación del medio ambientales limitaciones ambientales;

y la posibilidad de ampliación de sus mercados o establecimiento de nuevas filiales de la empresa en otros países, entre otros, sólo son posibles por la interacción que la firma ha podido sostener dentro del SNI en Alemania⁷³.

Este SNI acompañado lógicamente por medidas económicas y políticas públicas adecuadas, otorga condiciones e incentivos a esta empresa para emprender nuevas metas y con ello, el fortalecimiento del negocio. Es sabido que en Alemania, los órganos gubernamentales pueden conjuntamente con las empresas y universidades lograr un consenso sobre las áreas cruciales sobre el futuro avance tecnológico y de la capacidad de movilizar recursos muy importantes de tecnología y capital para lograr prioridades estratégicas (Cassiolato, 1994: 261-298).

Pero además, es posible visualizar el rol de las empresas respecto a las actividades nuevas de investigación y desarrollo, preparadas para desarrollar nuevos enfoques, nuevos diseños de investigación en uniformidad con la satisfacción de demandas sociales. No se puede dejar de mencionar el rol de la educación y de la capacitación, que permite incorporar un recurso humano calificado para emprender nuevas metas sobre el uso y valor del conocimiento.

El SNI en Alemania permite el flujo horizontal de la información y redes de comunicación con todos los actores del sistema, y existe la idea de permanente de la generación de innovaciones a través de procesos de TCO, que no sólo se producen en el seno de las empresas, sino, también, que ella fluye en el SNI. .Esto genera, en el caso de la BASF, un comportamiento adecuado ante los cambios tecnológicos que ocurren, un ejemplo de ellos son la creación de grupos de trabajo en proyecto, como los *New Business Development*. Se pudiera afirmar, que lo que ocurre es un proceso de retroalimentación dentro del SNI, en donde las necesidades pueden verse compensadas por las capacidades que poseen los actores de este sistema para responder ante ellas, y posteriormente adaptarse a un nuevo cambio, hasta que ocurran nuevas transformaciones.

⁷³ En la segunda edición del Directorio editado por la Comisión de las Comunidades Europeas (1986), más de 400 páginas escritas con letras pequeñas dan cuenta de los más diversos tipos de incentivos, instrumentos mecanismos y políticas dedicados al impulso de la innovación y de la creación y utilización del conocimiento para la innovación en los países de la Unión Europea.

Finalmente, debe resaltarse, que la manera como ocurre este proceso de retroalimentación del SNI de los países industrializados, no es únicamente asunto del desarrollo tecnológico y de las capacidades innovativas de estos países, ni tampoco, de las políticas económicas y políticas públicas en sentido genial, ni de la integración económica, ya conocida como la Comunidad Económica Europea, se trata, también de considerar los componentes del SNI, y del proceso en que se desarrollan las interacciones del mismo, las cuales están sustentadas en un marco metodológico, epistemológico y teórico de la noción de sistema, pero además de las experiencias y referencias históricas que sobre esta noción se han llevado a cabo, y que han servido de base para la conformación de sistemas más complejos como los sistemas nacionales de innovación.

Ha sido la producción en materia de sistema en países como Alemania consistente y permanente con posibilidades de acceso a la discusión, comunicación y distribución de información sobre la misma. Ha existido el establecimiento de una red de información y distribución de documentos al servicio, tanto de los formuladores de políticas públicas para la innovación, como también por parte de los actores del SNI.

El pensamiento sistémico moderno ha generado intuiciones valiosas que no pueden ser desaprovechados por los actores del SNI, porque permite identificar nuevos componentes de este sistema, nuevas formas de interacción, y nuevas formas para la estabilidad del mismo antes los cambios tecnológicos que ocurren permanentemente.

4. América Latina en medio de los principios y fundamentación teórica del sistema nacional de innovación

La actividad de formulación de políticas públicas y la aplicación de las mismas no están únicamente condicionadas al contexto político y económico de los países, ni tampoco a sus capacidades productivas, tecnológicas e innovativas⁷⁴. Una parte fundamental para un efectivo desarrollo de políticas públicas en ciencia y tecnología dependen también, del establecimiento de criterios adecuados que se correspondan a las realidades de estos países, y a la capacidad de que esas políticas puedan adaptarse a los cambios que se produzcan, cambios que por cierto, son muy recurrentes en una sociedad globalizada.

Cómo se ha mencionado ya en este trabajo en su Capítulo I, Pallares (1988) destaca la importancia de los criterios para el establecimiento de las políticas públicas, y hace énfasis de las debilidades que pueden ocasionar las mismas dentro de los planes de desarrollo que sean establecidos bajo un modelo político y económico determinado.

Ya la CEPAL (2000) había llamado la atención sobre esta debilidad, sobre la necesidad de revisar las políticas tecnológicas adoptadas por los países de América Latina⁷⁵, particularmente, respecto al desarrollo de sus sistemas nacionales de innovación. Parte de estas observaciones estaban vinculadas en agregar dentro de los criterios de formulación de políticas una valoración especial a la actividad de la transferencia del conocimiento y su carácter interdisciplinario.

⁷⁴ Las características del contexto político y económico en que transcurrieron los países de América Latina respecto a las políticas públicas para la innovación y los sistemas nacionales de innovación serán tratadas a lo largo de la segunda parte de este trabajo en las pp. 138-146 / 155-157 / 178-181.

⁷⁵ Como parte de las observaciones expresadas por la CEPAL se hicieron mención a las controversias que se suscitan en la región respecto al alcance social de la innovación. Parte de estas controversias se caracterizan, por una parte, en las dificultades para sostener y elevar la productividad con alcance social. La producción de bienes y servicios es la labor de un componente de la sociedad, es decir, de las empresas, pero que debe ser difundida a una parte importante de la sociedad. La correspondencia entre producción y beneficio social es un objetivo del Estado a través de la orientación de políticas públicas para tal fin.

Se pudiera afirmar que el SNI es un concepto “*ex post*” (Lunnvall, 1992a: 9-37) esto se trata de un concepto construido a partir de estudios empíricos que mostraron ciertas características similares y que fueron adaptadas por parte de los países industrializados en condiciones favorables.

Siguiendo la caracterización de Lunnvall, se podría decir entonces, que en el caso de América Latina este concepto es “*ex ante*”, en el sentido de que muy pocas pautas del comportamiento socio-económico asociado con la innovación a nivel nacional pueden ser vistas como operando de forma sistémica (Bell, 1995). Esto no quiere decir, que la innovación esté ausente en la región.

El problema es que las fortalezas innovativas a nivel micro que realmente existen permanecen aisladas y encapsuladas, dificultando grandemente un proceso posterior de articulación y agregación que pudiera sintetizarse en un SNI y generar el impacto que estos sistemas supuestamente debieran tener en la competitividad de las economías nacionales.

Los sistemas nacionales de innovación están “*haciéndose permanentemente*” y la dinámica en que se desenvuelve la interacción entre los actores que lo componen se desarrolla y cambia de manera constante. Esto significa que nuevos actores, nuevas funciones y nuevas interrelaciones están apareciendo y cambiando todo el tiempo. Ello, ocurre, porque en la acción conjunta de determinadas estrategias, proyectos o programas la acción de estos actores cambia y sus objetivos deben ser constantemente monitoreados para responder con sus acciones a las necesidades planteadas allí, como parte de estos cambios se mencionan los aspectos vinculados con la noción de técnica, tecnología, sistema, transferencia de conocimiento y de la información, entre otros.

Cuando faltan algunos actores, algunas funciones y algunas interdependencias, la co-evolución de este sistema, que está en el centro mismo de las dinámicas de transformación, se bloquea (Utterback, 1994). Pero la ausencia de algunos actores, no sería solamente el problema, también se podría generar dificultades si no se considera el carácter sistémico del conjunto de procesos relacionados con la innovación.

4.1 Sobre el carácter sistémico del sistema nacional de innovación

Según Martínez (1994: 10-173) el carácter sistémico del SNI, es decir, la concepción en que se basa este sistema, cuenta también con los planteamientos ya desarrollados sobre teoría de sistema, la tesis del modelo constructivo y las proposiciones metodológicas de carácter sociotécnico.

Como se ha mencionado en el Capítulo III de este trabajo estas concepciones teóricas y metodológicas son piezas fundamentales que han sido empleadas por los países industrializados en la conformación ideológica de los sistemas nacionales de innovación. Es que la influencia de la teoría de sistema ha sido, hasta ahora muy fuerte en la ciencia política, así como también en otras corrientes como las ciencias sociales (Vergara, 1994: 131-144).

Estas concepciones teóricas y metodológicas se encuentran, desde luego, sustentadas en una reflexión sobre las nociones de técnica, tecnología y transferencia de conocimiento. Tal y como ya se ha mencionado en el capítulo II, las nociones de técnica y tecnología han sufrido una serie de transformaciones producto de los cambios tecnológicos que han ocurrido, y es por ello que ambas nociones no pueden ser consideradas separadamente, y es así también como el conocimiento se ha convertido en uno de sus componentes esenciales.

Dentro de la noción de sistema no sólo se concibe la interacción y la regulación de las partes que lo conforman, es decir, en este caso, de los actores que conforman el SNI. Esta noción requiere del establecimiento de objetivos que puedan ser manejados por esos actores, no solamente con las posibilidades de dirigir y desarrollar los mismos, sino, también, con la posibilidad de adaptar los mismos al ambiente externo del sistema.

Un ejemplo de ello ha sido el conocimiento y su carácter interdisciplinario como objetivo de los sistemas nacionales de innovación en los países desarrollados. Se trata, de la creación de un modelo sistémico en la que los actores involucrados como el Estado, las empresas, las universidades y centros de investigación y desarrollo, experimentan una dinámica de interacción para apoyar esta actividad.

El desarrollo del conocimiento no es una estrategia que puede ser desarrollada por uno o algunos de los actores pertenecientes al SNI, se requiere de cada uno de ellos. Es fundamental que, cada uno de ellos tenga la posibilidad de adaptarse a las exigencias de los cambios y tendencias que ocurren respecto al conocimiento. Uno de esos cambios son las tecnologías de la información, las cuales han cambiado la manera de producir conocimiento en cuanto a calidad y tiempo se refiere.

Es la información tecnológica una dimensión relevante de la dinámica del SNI, es que es ésta una condición para producir la innovación, difundirla y comercializarla. Es justamente esta característica una de las mayores discusiones que se han despertado en la actualidad de América Latina, en el marco de las intenciones de reformular el marco metodológico en que estos deben desenvolverse.

En este escenario surge variados problemas vinculados, por una parte, con la capacidad del recurso humano y de los actores e instituciones para manejar la información de forma interdisciplinaria, y por la otra, sobre la necesaria adecuación de una infraestructura tecnológica que pueda insertarse dentro de estos sistemas nacionales de innovación.

La experiencia de los países de América Latina refleja el papel que representan las políticas públicas para el funcionamiento de un SNI. Muy al contrario, de los países industrializados, no ha existido en la región, un desarrollo sobre prospectiva tecnológica que permita visualizar las tendencias respecto al conocimiento y uso de la información tecnológica, ello ha traído como consecuencia, que los actores de este sistema no puedan responder efectivamente a estas exigencias, el Estado y las instituciones se observan retraídas en este contexto, la capacidad tecnológica se hace lentamente obsoleta, y las posibilidades de adaptar las mismas a un nuevo cambio conllevan a un nuevo replanteamiento de políticas públicas, en lugar de que las mismas, puedan ser revisadas para adaptarlas a nuevos cambios (Lunnvall, 1992a: 9-37).

En el fondo de la discusión sobre esta falta de visión sistémica en el desenvolvimiento del SNI en los países de América Latina, se corresponde con la poca cultura tecnológica necesaria para formular criterios de políticas públicas. La poca correspondencia del saber

técnico – dicho sea de paso, del saber sobre los componentes de la tecnología, la transferencia de tecnología y la innovación -, y de las bases en que se sustenta la noción de sistema son causas fundamentales en la falta de resultados deseables de estos sistemas de innovación.

4.1.1 Sobre la tesis del modelo constructivo

La tesis del modelo constructivo⁷⁶ que forma parte de las nociones sobre teoría de sistemas, destaca componentes de la interdisciplinariedad del conocimiento, y con ello, de la construcción de enlaces entre instituciones y entre actores, para desarrollar el mismo mediante estrategias específicas (Callon, 1980: 358-376). Este modelo aporta conocer la diferenciación de los actores del sistema, con base a la diversidad de valoraciones ideológicas y científicas que ellos poseen, lo cual se plantea como algo determinante, y que debiera ser conocido por los formuladores de políticas públicas.

Según la opinión de Ropohl (1998: 66):

“Es pensable, que uno identifica empíricas condiciones y circunstancias bajo las cuales no necesariamente deban aplicarse las mejores reglas disciplinarias y científicas en la labor de la constitución de las organizaciones. De manera que verdaderamente pertenecen las calificaciones generales y la interdisciplinariedad a las expresas fundamentaciones del análisis de los valores”.

De acuerdo a esta afirmación, se hace necesario conocer en el proceso de elaboración de políticas públicas las diferentes valoraciones científicas, disciplinarias e ideológicas en sentido general, y específicamente por parte de los actores que integran el SNI.

El modelo constructivo es un modelo que contribuye a la identificación de los componentes de la cultura tecnológica que poseen los actores, la cual influye de manera determinante en la consecución de los objetivos. Sobre esto, uno de los aspectos problemáticos que se resaltan en los sistemas nacionales de innovación en América Latina

⁷⁶ Esta tesis fue tratada anteriormente en la pp. 76..

son las diferencias que en términos de diferenciación cultural y de cultura tecnológica existen en la vinculación universidad-empresa (Thomas y otros, 1997: 83-110). Ha existido en los países de América Latina un conflicto subyacente entre el ethos universitario y el empresarial con escala de valores diferentes y escepticismos mutuos, no obstante esta problemática a partir de los años ochenta ha sido considerablemente menor que en los años anteriores⁷⁷.

4.1.2 Acerca de los modelos sociotécnicos: Algunas interrelaciones del sistema nacional de innovación

Siguiendo con lo expresado sobre el modelo constructivo aparecen posteriormente un conjunto de proposiciones metodológicas como consecuencia de la formulación y desarrollo de la teoría sociotécnica, entre ellas se destacan: a) La gerencia e investigación de operaciones; b) La ingeniería de sistema y c) Los sistemas de pensamiento y sistemas prácticos de Checkland.

Estos modelos – como ya se ha mencionado con anterioridad – respondían, entre otras cosas, a los efectos a cambios que generaba la automatización de los procesos y del uso de la información dentro de las instituciones y actores que conforman un sistema tecnológico. Pero además, abordan aspectos que tienen que ver con la relación tecnología y sociedad en su conjunto, a la relación productor-consumidor de tecnología vistas como un sistema, pero también sobre los componentes sociales que se manifiestan en el sistema con base a la relación usuario-productor de tecnología.

Es que, lo que ha venido sucediendo, por lo menos en los países industrializados, es el incremento de la voluntad política para fomentar estos progresos tecnológicos con y para el conjunto social, es decir en la sociedad toda (Greitermeyer, 2003: 9-23). Es por ello que la tecnología no es sólo un asunto de actores que tienen que ver directamente con ella, se trata, también, de los efectos que ella proporciona a la sociedad y a los individuos.

⁷⁷ En el Capítulo VII se describen una serie de características vinculadas a la problemática de la vinculación universidad-empresa para el caso de Venezuela. Ver pp. 184-168 / 192-195.

Estos modelos sociotécnicos tienen sus particularidades básicamente en la intensidad en que destacan la acción interdisciplinaria dentro del sistema para alcanzar los objetivos deseados. Las experiencias del sistema de innovación japonés en el marco de las políticas del sector agrícola (Sutzt, 1997: 183:219) destacan las nuevas formas organizativas para operar la tecnología. Se llevaron a cabo modernos procesos de producción basados en el factor de la calidad, es decir, en una estrategia que es demandada por un consumidor, de acuerdo a sus necesidades y exigencias.

Estos nuevos efectos ocasionados por la demanda del cliente, ocasionaron nuevas formas de organización para la elaboración de los productos agrícolas, la cual no era posible llevar a cabo sin el acoplamiento de los actores que intervienen en el desarrollo de las políticas en el área de la agricultura, y mucho menos les era posible satisfacer esta demanda sin la comprensión de los aspectos sociales que ocasionaba en la sociedad la elaboración de los productos, por lo que se exigía de una concepción interdisciplinaria al momento de pensar en el mejoramiento a la elaboración de los mismos.

La noción de sistema sociotécnico dentro del sistema nacional de innovación resalta su importancia en la relación *usuario-productor o consumidor-productor* de tecnología. Según Lunnvall (1992a: 9-32) el SNI resultaría ideal si enfatiza el hecho de reconocer la relación entre usuarios y productores, argumentando que ella identifica las innovaciones insatisfactorias o de la lenta adopción de innovaciones, lo cual permite revisar y adaptar cambios a las estrategias o políticas establecidas.

Lunnvall se refiere con esto, a la forma en que el MITI (Ministerio de Comercio Internacional e Industria de Japón) dirigió sus esfuerzos a la modernización de los sectores agrícola y textil, como una manera de incorporar - aunque con débiles canales de información - a los consumidores y usuarios de tecnologías dentro de la visión organizativa del SNI de esos sectores productivos (Lunnvall, 1992b: 37).

Desde un punto de vista totalmente diferente, una segunda rama importante de la conceptualización sobre los sistemas nacionales de innovación está construida también sobre observaciones empíricas. Este es el caso del enfoque relativo a la interacción usuario – productor que viene de los países nórdicos. En un trabajo temprano Lunnvall

(1985: 3) desarrolla la idea de que una innovación es el resultado de encuentros entre oportunidades técnicas y necesidades de usuarios: las relaciones entre aquellos que saben acerca de oportunidades técnicas y aquéllos que supuestamente saben lo que necesitan están en el centro mismo de las dinámicas de la innovación; además, la mejora de las relaciones entre usuarios y productores da lugar a muchas de las formas de un proceso social clave relacionado con la innovación, que es el proceso de aprendizaje.

Lundwall (1985: 47) afirma:

“Si el ambiente cultural de un usuario es muy diferente del de un productor será muy costoso establecer un canal de información y desarrollar códigos comunes. No solamente diferentes lenguajes nacionales dificultarán las comunicaciones; además, diferencias culturales se reflejarán en interpretaciones distintas de signos idénticos”.

Un SNI que tome en cuenta las asimetrías culturales y de conocimiento entre usuarios de tecnología, consumidores y productores será probablemente más efectivo en la promoción de innovaciones útiles que un sistema que no le preste atención a ese tipo de problemas.

En conclusión se podría agregar, además, que la noción sociotécnica sobre un SNI podría dar la impresión de que estos sistemas son normativos⁷⁸. En el sentido de que ellos están compuestos por un conjunto de elementos que se presentan en cualquier latitud, y ellos

⁷⁸ Una observación que califica este sesgo normativo es también la idea es que el SNI es un concepto "relacional" (Lundwall, 1985) prácticamente toda la literatura sobre el tema enfatiza la importancia mayor de las conexiones entre diferentes tipos de actores colectivos.

Hace treinta años, el físico argentino Jorge Sábato, propuso una ilustración para un "círculo virtuoso" capaz de poner a la ciencia y la tecnología al servicio del desarrollo: el "Triángulo de Sábato" de empresarios, gobierno y academia. La combinación de diferentes enfoques apunta, en primer lugar, a la identificación de la variedad del sistema. En ese momento, Sábato indicaba que no importaba tanto cuán fuerte fuera cada organización aislada puesto que lo que era mucho más importante era la fortaleza de las conexiones entre ellas: de hecho el triángulo existía sólo si esas conexiones existían. Este tipo de conceptualización "relacional" ha sido ampliamente adoptada hoy por hoy por los estudiosos de la innovación, aunque esto es más fácil de formular que de llevar a la práctica: en América Latina es tarea relativamente común la creación de organizaciones dirigidas a fomentar la innovación, pero es bastante difícil hacerlas operar como puentes entre actores. Es por esto que vale la pena subrayar la naturaleza relacional del concepto SNI. Ver más sobre el Triángulo de Sábato en pp. 164-165.

interactúan y se desarrollan de acuerdo al comportamiento de los actores e instituciones del sistema nacional de innovación, y de los efectos que los cambios tecnológicos producen dentro de este sistema.

Así pues, han sido y son los modelos sociotécnicos una gran referencia para el conocimiento de la funcionalidad del SNI incorporando el ambiente externo que influye en los cambios de estrategias para el desarrollo de los productos, y la interacción de ellos con el conjunto social, que se hace visible, en el tipo y formas en que se desarrolla la demanda de esos productos.

4.1.3 Sistema nacional de innovación y tendencias tecnológicas: La información y la función de la *technikbewertung* en la transferencia de conocimiento interdisciplinario

Continuando con la aseveración del sesgo normativo del SNI, el conocimiento ha pasado a ser, sino el más importante, uno de los fundamentales componentes estratégicos de estos sistemas. La innovación, los tipos de innovación y la velocidad con que esta ocurre se debe a las formas organizativas que condicionan esta actividad y a los elementos que lo componen. Lo primero, podría referirse a la actividad interdisciplinaria y lo segundo al uso de la información tecnológica.

Al respecto Díaz (1997: 23) comenta lo siguiente:

“[...] un sistema nacional de innovación que involucre el conocimiento como componente estratégico, luce, como fuerte y adecuado para enfrentar las tendencias y cambios tecnológicos que se presentan”.

Como condición previa a la adaptación de los cambios tecnológicos, los sistemas nacionales de innovación, son susceptibles de evaluación (Dagnino y Thomas, 1998a: 23-40), algo que resulta un aspecto positivo, además que se sustenta en los propios principios de sustentabilidad de un sistema. Es por ello posible realizar un proceso de análisis sistemático de la amplia gama de los elementos del medio ambiente existente en estos sistemas, es decir, de las tendencias, con el fin de identificar opciones de política pública.

Esta práctica quizás no ha sido una de las empleadas por los sistemas nacionales de innovación en América Latina, por lo menos, no se conocen con profundidad, experiencias exitosas sobre procesos de TCO dentro de estos sistemas. Y esto no tiene una relación directa con la asignación de recursos financieros para impulsar la actividad de innovación, al contrario, se trata de la aptitud y conocimientos de los actores que intervienen dentro de este sistema, y también de los formuladores de políticas públicas para el desarrollo de los mismos.

La experiencia que en América Latina ha existido sobre procesos de TCO, ha sido caracterizada, por la compra de tecnología foránea, la cual no ha estado acompañada, por lo general, de procesos de adopción de tecnología, que impliquen aprendizaje tecnológico sobre el uso de esa tecnología. Una de las razones para ello, es que se ha requerido del conocimiento, del recurso humano para alcanzar este objetivo.

En estas condiciones de desigualdad es que han ocurrido los procesos de transferencia de tecnología y de conocimientos entre países industrializados y los menos industrializados, lo que ha quedado permanente ha sido el proceso de compra de tecnología, sin incorporar grandes esfuerzos para difundirlas dentro del sistema productivo.

A finales de la década de los noventa del siglo pasado era notable la actitud cómoda de los formuladores de política pública de pensar en la innovación y en los sistemas nacionales de innovación sin contar con el rol conocimiento, y de los efectos que estos tendrían en la actividad de investigación y de desarrollo tecnológico tanto en el sector académico como en el sector productivo.

Ciertamente, una de las características de los sistemas nacionales de innovación en los países industrializados ha sido el de incorporar dentro de la noción de sistema existente para la innovación, al conocimiento y la actividad interdisciplinaria como condición para su sustentabilidad y adaptación.

La interdisciplinariedad del conocimiento no está solamente limitada al intercambio entre científicos y académicos, sino bajo una noción holística donde participan todas las áreas y saberes de la ciencia y la tecnología (Broncano, 1997: 255).

En América Latina tampoco han sido conocidas experiencias exitosas de innovación basadas en proyectos tecnológicos de carácter interdisciplinarios. En principio esta limitación está marcada por las dificultades en vincular al sector productivo con el sector de investigación y académico, el cual juega un papel primordial en cualquier intento de generación de innovaciones.

En el contexto de la actividad interdisciplinaria se presentan diferenciaciones de carácter ético proveniente de los intereses y preferencias por parte de los actores que participan en una determinada y específica actividad. Son diferenciaciones propias de las valoraciones éticas que cada ciencia o cada rama del conocimiento ha podido producir, y que se confrontan con otras valoraciones provenientes de otras ciencias respecto al valor, uso y fin del conocimiento científico.

Como referencia a una de las tendencias – que aún se discuten en los países desarrollados, particularmente en Estados Unidos y Alemania – y que ha surgido para reflexionar y analizar sobre los alcances y efectos de la actividad interdisciplinaria, útil, tanto para el desarrollo de proyectos de desarrollo tecnológico, como también para el fortalecimiento de esta actividad dentro del sistema nacional de innovación, ha sido la valoración de la tecnología (*Technikbewertung*) (c.f. Leibniz-Sozietät, 2004: 1-52). Incluso, ha sido discutida como instrumento para ser aplicado dentro del ejercicio de la formulación de criterios para la política pública, en razón, de su fuerza teórica y metodológica para las decisiones de carácter interdisciplinarias.

Hablar sobre la noción que aborda la *Technikbewertung* respecto a la técnica, tecnología y acciones técnicas es hablar sobre la concepción en que deben realizarse las actividades de TCO para el desarrollo tecnológico. En este contexto resaltan las valoraciones y principios que ella establece para el ejercicio de estas actividades, tales como por ejemplo, el del bienestar económico y ecológico.

Más allá de que la misma promueva las acciones técnicas, es decir, actividades de investigación y desarrollo tecnológico, en el contexto de las empresas, centros de investigación y entre otros, parte de sus principios y valores como por ejemplo el bienestar económico, social y ecológico, son reconocibles como elementos del sistema nacional de innovación.

En el contexto de las acciones técnicas la *Technikbewertung* presenta además, un sentido humanista de la tecnología, caracterizado por la actitud que manifiesta el productor de tecnología y generador de conocimiento, respecto al bienestar social que causaría el producto que se elabora (VDI. 1993b: 334-383).

Esta manera de concebir la tecnología, es un aspecto relevante en la estabilidad de los sistemas nacionales de innovación en la actualidad. Cuando se habla de bienestar social, se hace referencia a que sectores de la sociedad, llámese individuos o empresas hasta corporaciones, pueden beneficiarse de la generación de las tecnologías (Ropohl, 1996: 234). Justamente, este ha sido uno de los problemas que más enfrentan los sistemas nacionales de innovación, incluso en los países industrializados, y se trata de, cómo darle un sentido más social a la producción tecnológica y la innovación?.

Finalmente, la *Technikbewertung* permite una mayor y efectiva coordinación y colaboración entre las diferentes competencias que desarrollan los actores dentro del seno de las instituciones en que participan, pero también permite una visión integradora entre ellos; entre los académicos y empresarios para las actividades de TCO – problema complejo presente en los países de América Latina -, y permite sumar situaciones, es decir, aparecen nuevas estrategias para la innovación. Este aspecto es fundamental, no solo en aras de una mayor eficiencia de los recursos sino en cuanto al mensaje de cooperación y comunicación que se transmite al conjunto del sistema tecnológico o en todo caso del SNI.

4.1.4 Reflexiones sobre transferencia e interdisciplinariedad de conocimiento

En América Latina se vienen sucediendo cambios esenciales en los enfoques desde los cuales se mira la situación económica latinoamericana, y como consecuencia de ello, en las bases en que se sustentan las estrategias y políticas tecnológicas que se conciben para encararla. Tales cambios corren parejo tomando en cuenta las transformaciones que se vienen dando en todo el mundo.

En la actualidad, algunos de los rasgos básicos para entender el proceso de transferencia tecnológica dentro del SNI de un país y fuera de él a través de la transferencia de tecnología internacional se corresponden con el conocimiento y la actividad interdisciplinaria para desarrollar las mismas.

No se trata de aceptar la interdisciplinariedad como un modelo impuesto para generar innovación en los países de América Latina, tampoco verla necesariamente como un aspecto del modelo normativo del SNI – mencionado con anterioridad - se trata, de que la interdisciplinariedad del conocimiento es una consecuencia de los cambios técnicos. Ella ofrece oportunidades para la innovación y ocasionan efectos dentro de los actores del SNI, que sin un justo trato pueden ser negativos.

En la literatura especializada en América Latina se ha tratado el tema de la transferencia de conocimiento, con base a la literatura de transferencia de tecnología, lo cual ya marca una diferencia. Sobre la transferencia de conocimiento se ha pensado que esta se basa en los conocimientos generados en las universidades, laboratorios, centros de investigación y desarrollo para ser utilizado por las empresas. En un contexto más amplio se pensaba que la TCO se podría dar entre países industrializados y menos industrializados partiendo de la compra de tecnología.

Independientemente de las concepciones que resultaban más atractivas para quienes tenían la posibilidad de formular políticas públicas sobre TCO dentro del sistema nacional de innovación, la problemática que se presentaba era sobre cómo generar conocimiento?; sobre cómo usar ese conocimiento?; a través de cuáles mecanismos y estrategias?. Son

estas las interrogantes, que aún en medio de cambios en las políticas tecnológicas no han podido ser satisfactoriamente respondida (Albornoz, 2001: 65-70).

No obstante, existen tendencias que marcan un rumbo y una nueva concepción para generar la innovación. Son las actividades de transferencia de conocimiento interdisciplinario las que están determinando las tesas creciente de innovación de los países, así como también las posibilidades de una transformación productiva endógena.

En América Latina en el presente se hace imprescindible de analizar la producción teórica sobre la noción de cambio tecnológico e interdisciplinariedad de conocimiento; de revisar las experiencias de países generadores de conocimientos a través de esa estrategia; de analizar las variadas formas de concebir esta interdisciplinariedad de acuerdo a la cultura tecnológica de los actores del SNI. Pero además, de indagar sobre cómo impulsar y fomentar políticas que apoyen esta actividad.

La experiencia de los países industrializados son de una gran referencia para esta discusión, los distintos y variados análisis sobre comunidades de conocimiento y todas aquellas que han sido antecedentes de la actividad interdisciplinaria como los círculos de calidad, los grupos autónomos de trabajo, deben ser considerados como referentes para la comprensión de las tendencias y de la formulación de nuevas estrategias para la TCO. Resulta más importante aún, el poder evaluar como el SNI mismo puede ser el instrumento para el desarrollo de estas políticas, ello tomando en cuenta la experiencia de sectores productivos de gran impacto económico en los países a escala internacional⁷⁹.

En América Latina no existen referentes importantes sobre comunidades de conocimiento, grupos organizados interdisciplinarios creados en el seno de las empresas o centros de investigación y desarrollo.

⁷⁹ Para ello nos hemos referido a la experiencia de la empresa BASF en Alemania y su comportamiento dentro del SNI. pp. 94-97.

Sin embargo a nivel discursivo se habla constantemente del trabajo interdisciplinario y se ha hecho esto un discurso panfletario, el cual no cuenta en la realidad con marcos conceptuales y metodologías elaboradas, como tampoco de referencias vinculadas con la noción de sistemas sociotécnicos (Martínez, 1994: 5-10), en los cuales, por cierto, existe una riqueza teórica aplicable también, para el desarrollo de estas estrategias en el contexto de los sistemas nacionales de innovación.

Parte II

5. Políticas públicas para la innovación en América Latina en el contexto del cambio tecnológico y la globalización

5.1 La innovación y el conocimiento como factores vinculantes de la globalización

Las capacidades tecnológicas - ya antes del asentamiento del paradigma de la globalización - se entendían desde la perspectiva mundial, como una combinación de conocimientos, capacidades y estructura organizativa e institucional que eran requeridas por las unidades de producción para generar y administrar el cambio técnico (Gurrieri, 1994).

La posterior aparición del paradigma tecnoeconómico reivindica esta afirmación, pero hace el énfasis en el éxito económico, en la medida en que se desarrollan nuevas tecnologías y las mismas logran difundirse (Freeman, 1999)⁸⁰.

Es que el concepto de globalización presenta para la empresa un nuevo escenario que se caracteriza por el fortalecimiento de su capacidad tecnológica para competir en los mercados internacionales (c.f. Boeckh, A; Barrios, H. 2003: 3).

Según Ugarteche (1997: 94):

“La globalización puede ser entendida como una posibilidad de crecimiento de las actividades económicas trascendiendo las fronteras nacionales y regionales. Presenta este proceso como característica principal un movimiento creciente de bienes y servicios a través del comercio y la

⁸⁰ Para finales de los ochenta el “paradigma tecnoeconómico” aparece como un fenómeno impulsado por el desarrollo de la microelectrónica y la información, lo que tipifica a la tecnología como un factor determinante económico (Pérez, 1989: 4-15). Esta nueva tecnología hace que la integración de estas unidades sea aún más efectiva que antes. Pero al mismo tiempo, provoca cambios en la labor de los gobiernos en cuanto al impuso de políticas públicas estimuladoras e impulsadoras para crear redes de colaboración entre empresas, usuarios y productores.

inversión, el intercambio de información a tiempo real, el impulso de actores individuales por la creación de ganancias bajo la presión de la competencia y la integración de los mercados de bienes y servicios, capitales y trabajo”.

La globalización ha generado cambios en la estructura del sistema internacional generando una creciente acumulación del capital (c.f. Boeckh, A; Barrios, H 2003: 1-2). Según esto, la posibilidad que tendrían los países para formar parte de este proceso sería mediante el establecimiento de nuevas reglas dentro de sus políticas económicas, industriales y tecnológicas para acceder a la productividad y competitividad internacional.

La innovación presenta algunas características intrínsecas dentro del proceso de globalización (Grobart, 2001: 5). La primera de ellas es que la innovación y el conocimiento se ubican en medida visiblemente creciente en calidad de elementos centrales de la dinámica del crecimiento de las naciones, sectores, organizaciones e instituciones. La segunda, trata de que la innovación es un proceso de búsqueda y de aprendizaje, que depende de interacciones institucionales y organizacionales, así como también de redes internacionales. La tercera, se refiere a que la innovación se desarrolla mediante sistemas nacionales de innovación que dependen de características sociales, políticas y culturales y finalmente que el proceso de innovación considera al conocimiento de carácter local y específico, como un elemento fundamental para el desarrollo de la competencia nacional e internacional.

De la misma forma, Grobart (c.f. IDEM) destaca que la reciente experiencia de la Unión Europea presenta tres tendencias relativas sobre las nuevas especificidades del proceso innovativo:

1. Inicialmente se observó una significativa aceleración del cambio tecnológico, el cual era posible corroborar constantemente por la necesidad de reducir el tiempo necesario para el lanzamiento y comercialización de los nuevos productos, lo que a su vez provocaba el acortamiento de los plazos para la generación de los nuevos conocimientos con la consecuente reducción del ciclo de los productos y de la tecnología.

2. La cooperación entre firmas y la instalación de redes industriales y cadenas productivas también caracterizaron a este proceso innovativo⁸¹. Se desarrolló una gran cantidad de nuevos productos a partir de la integración de diferentes tecnologías, y éstas a su vez se basan crecientemente en la integración de diversas disciplinas científicas. No obstante, muchas empresas presentan dificultades para manejar la integración de los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios, lo que explica, de alguna manera, la proliferación de acuerdos de colaboración o “alianzas estratégicas” y la creciente expansión de diversos tipos de redes de actores, de sectores industriales y de las cadenas productivas⁸².
3. La creciente colaboración con centros productores de conocimiento dada la necesidad de que el proceso innovativo sea apoyado en los avances científicos en prácticamente todos los sectores de la economía.

Es conocido que los países industrializados han evolucionado históricamente sobre el tema de la innovación y con lo cual han podido, al mismo tiempo, enfrentar los cambios tecnológicos que se han producido.

Estos países han logrado hilvanar sistemáticamente el progreso científico-tecnológico al complejo tejido socio-económico interno, con aquellos factores externos que complementen el ciclo reproductivo óptimamente, en calidad de innovadores y/o de asimiladores tempranos ya no sólo de productos tangibles o intangibles, sino también esencialmente de tecnologías. De esta manera, han logrado estos países disfrutar de un máximo rendimiento económico (Ugarteche, 1997: 81).

⁸¹ La inserción ventajosa de las cadenas productivas globalizadas se basa definitivamente en el conocimiento y en la organización de los correspondientes procesos de aprendizajes. La contemporización de las empresas en términos de generar, adquirir y asimilar para su producción los últimos adelantos del progreso científico, tecnológico e innovativo, adquiere cada vez más un papel central en su competitividad.

⁸² La integración funcional en el montaje de las redes ha ofrecido ventajas a las empresas en la búsqueda de la rapidez y eficiencia del proceso innovativo. La flexibilidad, interdisciplinariedad y fertilización cruzada de ideas, en el ámbito administrativo y laboral, constituyeron importantes elementos para el éxito competitivo de las empresas.

Por otra parte destaca Grobart (2001: 13) que:

“[...] los cambios tecnológicos y sus posibles tendencias han tenido a la mano el papel funcional y destacado del Estado en lo referente a la formulación de las políticas industriales y tecnológicas. Ha existido, por así decirlo, un conocimiento integral de los procesos que subyacen en la esencia de la etapa actual de la Revolución científico-técnica y su relación de causa-efecto con el fenómeno de la globalización; sus condiciones, regularidades y consecuencias, así como su contenido económico y mecanismo de realización ha adquirido ineludiblemente un actualísimo interés, no sólo en el plano técnico-cognitivo y de los estudios prospectivos globales, sino principalmente en el práctico, en el de la fundamentación de la toma de decisiones, en la utilización del saber técnico vinculado con la dinámica del desarrollo tecnológico de largo alcance estratégico”.

En este contexto la conformación y ejecución de las políticas científico-tecnológicas e innovativas endógenas como parte consustancial de estrategias de desarrollo económico y social y de inserción internacional, constituyen uno de los criterios básicos de quienes tienen la tarea de formular los criterios de política para adaptarse a la dinámica que plantea la globalización de los mercados.

La creciente competencia internacional y la necesidad de introducir eficientemente los avances de las tecnologías de información al proceso productivo y demás funciones internas y externas de las empresas, por ejemplo, han obligado al Estado a crear criterios de formulación de políticas públicas orientadas a generar nuevas capacidades tecnológicas sustentadas en la utilización de novedosas redes de información.

5.1.1 Sobre el carácter espacial y territorial de las políticas públicas en el contexto de la globalización

Es aceptado – digámoslo así – como una afirmación universal la importancia del carácter espacial y territorial de las políticas públicas en el contexto de la globalización. Es que el proceso de globalización aceleró la incorporación de la dimensión territorial en las

estrategias económicas e introdujo una ruptura con el enfoque clásico de las relaciones industriales que postula la existencia de una discontinuidad entre lo local y lo global⁸³.

Esta evolución resulta sin duda de un doble movimiento para los sectores industriales de los países de América Latina y de una doble estrategia en el seno de la formulación de las políticas públicas para la innovación. Un efecto de esta política ha sido la precipitación y el debilitamiento del marco nacional no sólo en América Latina, sino también en los países a escala mundial como campo de estructuración de las políticas económicas, tecnológicas y de innovación (Baerthge, 2001: 27-42). Por ejemplo, la mundialización creciente de los intercambios está favoreciendo, por la presión de las innovaciones tecnológicas, una nueva organización de las relaciones entre las empresas en el nivel internacional.

De manera paradójica el fenómeno de globalización contribuyó a una revalorización de los territorios. Se afirma así una relación fuerte entre lo global y lo local: las regiones que hoy emergen en el mundo como lugares centrales son también las que se estructuran del modo más eficiente en el nivel local.⁸⁴

La globalización y el nuevo paradigma de producción auspician nuevas formas de territorialidad, implicando externalidades de proximidad asociadas con una capacidad de conexión con cualquier parte del mundo, mientras que perduran también configuraciones

⁸³ Atravesando variados conflictos el “viejo Norte” - tal y como lo dijera Marx en su oportunidad - afianza sus posiciones en el mundo donde la globalización no borra en absoluto la importancia de las naciones para la competitividad (Wood, A 1995). Toda gran revolución tecnológica induce al acelerado avance de ciertas naciones en los primeros lugares de la economía mundial como sucedió en Alemania y los Estados Unidos durante la segunda revolución industrial. De esta misma forma, emergió un nuevo norte en el Asia oriental constituido en torno a las naciones que mejor y más rápido compatibilizaron instituciones, tecnologías y concentración geográfica de tecnologías en la tercera revolución industrial, es decir en la revolución de la microelectrónica y la información. Allí Japón y sus seguidores contaron con la expansión de sus capacidades productivas, con un área en permanente ampliación de países con bajo salarios, nivel educativo comparativamente alto y capacidad tecnológica en alza, que configura la gran zona de crecimiento económico sostenido de las últimas décadas.

⁸⁴ A propósito de la dialéctica local/global, ver lo que se refiere a las nuevas problemáticas sobre las relaciones entre industria y territorio en las Actas del Colegio Internacional de Grenoble *Industrie et territoire les systemes productifs localisés*, IREPD.

especiales determinadas por la preeminencia de un proceso lineal, desde el acceso de sus materias primas y su transformación hasta la penetración de mercados bien controlados.

5.1.2 El recurso humano, aprendizaje tecnológico, valor y uso de la información

La calidad de la mano de obra que participa en las actividades productivas, científicas y tecnológicas es un aspecto central de la discusión en el marco del establecimiento de políticas públicas relacionadas con el valor y uso del conocimiento e información, tal y como se ha demostrado en los países desarrollados a través de la formulación de estrategias con la participación del Estado y las empresas (c.f. Hack, 1998: 13-50).

La calificación del recurso humano más que calificación es una cuestión de una calificación in situ, adquirida a través de la práctica productiva y por medio de programas de reentrenamiento continuo, lo cual ha demostrado tener un impacto más fuerte. Pero ello, aun siendo estratégico, requiere de prácticas interdisciplinarias; de un trabajo coordinado entre expertos de diferentes disciplinas, especialidades y de áreas de conocimiento, quienes pueden participar en la solución de problemas tecnológicos, productivos y organizativos en la generación de ideas.

El aprendizaje de la tecnología y las funciones que permitan dominarla, se desarrollan en un proceso continuo y dentro de una historia particular. Las capacidades, experiencias y conocimientos desarrollados de manera interdisciplinaria juegan aquí un papel determinante para aquellos países que desean ser innovadores y productivos (Ropohl, 1990: 187-210).

Lo importante de la noción de aprendizaje e integración del conocimiento interdisciplinario radica en que este es un elemento que integra el conjunto de prácticas que se vinculan con actividades de la toma de decisión.

Es que el aprendizaje tecnológico no puede ser correctamente entendido dentro del plano de la formulación de políticas públicas si antes no es concebido de manera correcta por los propios formuladores de políticas públicas.

Lunnvall (1992a: 9) establece en este sentido lo siguiente:

“[...] para que las empresas acepten y realicen un cambio tecnológico es necesario que se dé un motivo colectivo desde el marco institucional ya que el propio aprendizaje e intercambio interdisciplinario es por si mismo colectivo”.

Tal y como ya se ha expuesto en la primera parte de este trabajo ésta ha sido justamente una práctica por parte de los formuladores de políticas de países industrializados. Se trata, de que estos actores han logrado utilizar criterios adecuados mediante sus capacidades y conocimientos previos y actuales relacionados con la innovación y las tendencias del cambio técnico, las cuales han gozado de una buena receptividad por las empresas, organizaciones e instituciones de estos países, logrando de esta manera hacer consistentes sus sistemas nacionales de innovación.

Según Freeman y Hagedoorn (1993) esta iniciativa debe además estar apoyada de una base firme de las instituciones del Estado y de los actores que conforman el SNI respecto al uso y difusión de la información y también como mecanismos para la eficiencia en el establecimiento de los criterios sobre las estrategias que deban ser desarrolladas.

5.2 La tesis del tecnoglobalismo: Retos y desafíos de las políticas públicas para la innovación en América Latina

La Tesis del Tecnoglobalismo (TT) tiene su origen en la idea de establecer interacciones entre usuarios y productores de tecnologías. Es decir, tiene que ver de alguna manera con las concepciones tradicionales de los países desarrollados en cuanto a la división internacional del trabajo, que sugiere que la innovación y la creatividad tecnológica se debe concentrar en los países avanzados y la utilización tecnológicamente pasiva se concentra en el mundo menos desarrollado (Cassiolato, 1997: 166-167). De esta forma, se había venido desarrollando la actividad de transferencia de tecnología entre los países industrializados y los menos industrializados.

En este escenario ha sido también la globalización entendida como el uso de los resultados de los avances tecnológicos en los mercados mundiales y sus efectos en los flujos de comercio internacional de productos y servicios vinculados con la nueva tecnología (Minssen y Palacios, 2001: 45). Es así, como la economía internacional de los países industrializados obtiene ganancias constantes mediante procesos innovativos sustentados además, por redes de empresas e instituciones tecnológicamente creativas que interactúan entre sí (Archibugi, 1995. 121-140).

Lo que ha ocurrido en realidad, es el aprovechamiento de estas tecnologías en donde los mercados se intensifican junto con las tecnologías, y eso ocurre permanentemente en los países industrializados (c.f. Boeckh, A. 1991: 83), mientras que las empresas en países como América Latina intentan especializarse en el uso y adaptación tecnológica pasiva⁸⁵, las cuales fueron implantadas dentro de estructuras y sistemas productivos creados de otros países (Minssen y Palacios, 2001: 45-48)⁸⁶.

Uno de los escenarios en el que la TT era formulada puede ser visto en el caso de Argentina. Allí desde 1990 hasta 1998 existió un proceso de privatización permanente de sus empresas estratégicas que expulsó, por así decirlo, la mano de obra calificada al extranjero y con ello una gran capacidad innovativa y de conocimientos (Schwarzer, 1996).

Allí la actividad de servicios toma un gran auge en el país, pero paralelamente las políticas públicas para reactivar las capacidades innovativas de las industrias no fueron aprovechadas por los empresarios, como tampoco se llevaron a cabo procesos claros y

⁸⁵ Según Martínez (1994: 522) las tecnologías pasivas son aquellas que son utilizadas en una etapa de maduración y que pueden ser utilizadas y adaptadas en determinados procesos productivos y las mismas le dan una cierta mejora o innovación de tipo incremental.

⁸⁶ La experiencia del Brasil reconoce que la base tecnológica para la competitividad bajo la concepción del tecnoglobalismo tiene que ser completamente diferente a la que venía ocurriendo en la década de los setenta y ochenta del siglo pasado, y además habría que dejar la actitud pasiva del sector industrial sobre la transferencia de tecnología, y al contrario incorporar estrategias que partieran de las políticas públicas del Estado para incorporar el valor del conocimiento a las actividades productivas, como también estudiar las tendencias tecnológicas basadas en las capacidades tecnológicas existentes (Cassiolato, 2000).

eficientes de transferencia tecnológica en los sectores industriales, donde el capital extranjero tenía la mayor parte de las acciones.

En este contexto se presentan algunas contradicciones, por ejemplo, en la lucha por el dominio y/o la subsistencia de un mundo marcado por tendencias en lo inmediato, hacia una globalización regida por los intereses del capital transnacional, se evidencian las principales contradicciones Norte-Norte y Norte-Sur - manifestaciones estas en el plano internacional, de las contradicciones más profundas de Capital-Capital y Capital-Trabajo - a las que el Sur accede en gran desventaja por desvalorizarse sus otras ventajas comparativas, y por no poseer un apropiado ámbito sistémico de “fertilidad nacional” para crear las nuevas ventajas comparativas dinámicas (Grobart, 2001: 1-15).

Las economías de menor productividad encuentran en este contexto exigentes objetivos que paulatinamente sólo podían ser llevados a cabo mediante la definición a largo plazo de sus políticas económicas y públicas para la innovación.⁸⁷ El punto de la discusión ha girado, de alguna manera, alrededor de cómo se pueden ajustar las políticas públicas para la innovación en los países menos industrializados o menos desarrollados, cuando la estructura tecnológica a nivel mundial cambia mucho más rápidamente en comparación con las décadas anteriores, pero además – como ya se ha explicado arriba - son muy pocas las prácticas que se observan acerca de una efectiva globalización de la tecnología (Archibugi, 1995: 121-133).

Con estas alteraciones con que venía y viene ocurriendo el cambio tecnológico vigente a escala internacional, los formuladores de políticas públicas de América Latina vienen discutiendo sobre las nuevas redefiniciones de las condiciones de acceso, adquisición y utilización de las nuevas tecnologías, así como también sobre las fundamentaciones teóricas plasmadas en la TT. Es que los esfuerzos para resolver los problemas de

⁸⁷ La dinámica en que se desarrollaba el cambio técnico ya venía planteando en los países de América Latina, aún dentro del escenario de economías protegidas, la necesidad de institucionalizar las políticas de ciencia, tecnología e innovación, mediante la integración de redes de actores que conforman el proceso de producción y comercialización de esos países (Avalos, 1997: 151-152). No obstante, ellas no han sido respaldadas por la existencia de un SNI sólido y adecuado a las exigencias de los mecanismos eficientes para la transferencia de tecnología con los países industrializados, quienes producen la tecnología.

adquisición e introducción de innovaciones que se generan en los países industrializados no podrían sostenerse más si no se incorporan estrategias para el valor y uso del conocimiento sobre esas tecnologías, las cuales pueden ser desarrolladas a largo plazo desde dentro de cada uno de los países.

5.2.1 La Conferencia de Budapest

La realización de esta conferencia en el año 2001 encuentra muchos antecedentes que se remontan, incluso a los años sesenta del siglo pasado. Por ejemplo, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia, Tecnología y Desarrollo realizada en Viena hace más de dos décadas. Aquella Conferencia tuvo una gran repercusión ante la opinión pública. Los documentos que entonces se produjeron, vistos desde hoy, aparecen como un cúmulo de buenas intenciones. Sin embargo, su lectura muestra también que en aquella ocasión comenzó a hacerse explícito el enfrentamiento de perspectivas e intereses entre los países del tercer mundo (representados por el Grupo de los 77) y los países desarrollados.

En el documento final de la Conferencia de Viena se establecieron numerosas recomendaciones para que los países en desarrollo crearan y consolidaran sus sistemas científicos y tecnológicos. Se delineó también una política de cooperación internacional que fijaba el papel de los países desarrollados en el proceso de desenvolvimiento de la capacidad científica y tecnológica de los países en desarrollo.

Sobre este documento Albornoz (2001: 5) señala lo siguiente:

“[...] cómo no serían de utópicas aquellas recomendaciones si el documento afirmaba que las medidas que debían adoptar los países desarrollados debían tener por objeto compartir el conocimiento y la experiencia, para ampliar las opciones de los países del tercer mundo en orden a alcanzar sus metas de desarrollo definidas en el plano nacional”.

Sin embargo, también hay que reconocer que no todo era utopía y que la conferencia reprodujo las confrontaciones que la escena internacional registraba en otros planos. El texto propuesto por el Grupo de los 77, por ejemplo, apuntaba a razones de hegemonía y

dependencia para encuadrar la política científica. Según documentos publicados de las Naciones Unidas (1979: 10) la propuesta del grupo de los 77 expresaba que:

“Es un hecho ampliamente reconocido que la estructura de las relaciones internacionales en materia de ciencia y tecnología es imperfecta y refleja profundas diferencias entre las naciones. Refleja una situación en que unos pocos países, en particular, ciertas empresas industriales con sede en esos países, asumen el dominio tecnológico y determinan la dirección y el desarrollo de la tecnología en sectores cruciales, dejando a la mayoría de los países en situación de crítica dependencia tecnológica, pese a sus vastos recursos humanos y materiales”.

El texto agregaba, con sentido crítico que las actuales estructuras internacionales de información son sumamente inadecuadas para los países en desarrollo. Además, se manifestaba que debía tomarse en cuenta que, el suministro de información no tiene el efecto automático de crear una demanda y que, a menos que se asegure una utilización adecuada de la información por los países en desarrollo, pero las estructuras internacionales de información cumplen una función escasamente útil (c.f. IDEM)⁸⁸.

Veinte años después, UNESCO convocó a la Conferencia Mundial de la Ciencia en Budapest. La Declaración destaca nuevamente la interdependencia de todas las naciones y postula el objetivo común de preservar los sistemas de sustentación de la vida en el planeta. Dicho sea de paso, hace una mención colateral a posibles efectos negativos de las ciencias. Se reclama, en consecuencia, un debate democrático vigoroso sobre la producción y aplicación del saber científico. Los esfuerzos –destaca- deben ser interdisciplinarios e involucrar inversiones públicas y privadas.

⁸⁸ También, y para aquella época, el entonces bloque socialista trataba de incluir sus prioridades políticas, cuando solicitaba que la declaración final reflejara que el vínculo existente entre la reestructuración de las relaciones económicas internacionales sobre una base justa y democrática y la lucha por lograr la paz, la distensión y el desarme, lo que proveerá una fructuosa cooperación internacional en distintas esferas; entre ellas, la ciencia y la tecnología en beneficio de todos los pueblos del mundo” (Naciones Unidas, 1979: 10).

Sin embargo, esta declaración contiene también una afirmación curiosa, y se trata, de que los beneficios derivados de la ciencia están desigualmente distribuidos a causa de las asimetrías.

Opina Albornoz (2001: 7) que:

“La Declaración final de la Conferencia en Budapest, parece querer decirnos que para lograr una distribución equitativa de los beneficios de la ciencia es preciso eliminar primero las causas: es decir las asimetrías. La posición contraria sería ajena a esta lógica. La idea de utilizar la ciencia para resolver las asimetrías aparece así como un voluntarismo”.

Estos hechos mencionados, tanto en la Conferencia de las Naciones Unidas a través de la Declaración del grupo de los 77 y la posterior Declaración de la Conferencia de Budapest, no han sido nuevos. Ya en 1932 esto fue advertido por Horkheimer cuando afirmaba que la ciencia se había convertido en una fuerza de producción (Herrera, 1995), y en consecuencia reproduce la estructura social, lo que equivale decir, según Horkheimer, que la ciencia hace más rico a los ricos y más pobre a los pobres.

Se puede concluir que la Conferencia de Budapest se intenta enfocar la importancia a la necesidad de producir la ciencia, como elemento fundamental para el desarrollo tecnológico y la innovación, e intenta llamar la atención sobre el retraso que en este sentido presentan los países de América latina respecto a los países industrializados. De igual forma, se mantiene la pretensión de la TT, donde se establece la necesidad de realizar procesos de transferencia de tecnología con los países menos desarrollados. Si algo se hace de alguna manera excepcional en esta Conferencia a lo dicho antes sobre el tema del desarrollo tecnológico y la innovación, es la necesidad de la valoración del conocimiento como aspecto esencial de la competitividad y productividad de los países, y parte de este enfoque es avalado cuando se resalta la necesidad de impulsar en esos países mecanismos para hacer ciencia.

5.2.2 Cambio tecnológico, innovación y ventana de oportunidad

Las tecnologías han cambiado de forma y de uso mucho más rápido en los últimos veinte años. Los años '80 del siglo pasado fueron caracterizados por una especial efervescencia en torno a las llamadas "nuevas tecnologías", que promovieron un cambio profundo en la visión sobre las decisiones fundamentales que estructuran la técnica: el tiempo, la materia, la energía, incluso ha modificado de cierta forma la vida misma.⁸⁹

En términos económicos esto significó una modificación del paradigma tecnoeconómico. Hemos pasado de un paradigma concebido alrededor de la industria automotriz, metal-mecánica y química heredado de los años cuarenta a un paradigma emergente, menos codificado técnicamente, más diversificado en su uso de fuentes de energía, con menos patrones organizativos.

Algunos autores como Edquist (1997) piensan que estos cambios plantean para todos los países del mundo nuevas ventanas de oportunidades en comparación con el anterior paradigma, el cual estaba basado en una economía de escala,

Igualmente, estos cambios tecnológicos han generado cambios paulatinos en la manera de hacer las cosas, de usar la tecnología, de hacer eficiente la difusión tecnológica y de formas diferentes de concebir la innovación. Ello no ha sido solamente una perspectiva desarrollada por las empresas más grandes e innovativas del mundo, sino más bien una perspectiva compartida entre sus sistemas nacionales de innovación.

No se trata solamente de comprender y actuar sobre estos cambios sino también de conocer a profundidad las causas que lo originan y las tendencias que estos mismos cambios provocan en el contexto de la globalización de los mercados.

⁸⁹ Importantes aspectos referentes con los cambios de la civilización basada en el desarrollo de la técnica y la tecnología pueden verse en el conjunto de obras de Alvin Toffler, como por ejemplo la "Tercera Ola". El sociólogo norteamericano trata varios temas a partir de una supuesta "crisis de la civilización", siendo ésta el conjunto de componentes, actividades y producción vinculado a algún principio fundamental de base, en este caso, al modo de producción, que él llama "civilización" o de manera abreviada, "ola".

En América Latina no se ha comprendido – por lo menos hasta tiempos muy recientes y con ciertas diferenciaciones entre países – que el sólo interés por desarrollar políticas públicas vinculadas con el valor y uso del conocimiento no es suficiente para sostener políticas públicas en ese campo, se trata también de profundizar sobre su relación con el valor y uso de la información (Willkesmann, 2003: 27-88).

Hasta hace poco tiempo, fueron las políticas públicas para la información en la región latinoamericana abordadas bajo las políticas de informatización de la sociedad a través de la construcción de redes de información en la cual cualquier usuario tuviese acceso a la misma, dejando a un lado la política de educación para leer y usar de manera creativa esta información (Antoni, 2005: 11-17).

En el contexto de las empresas ha ocurrido algo parecido y es que ha existido poca cultura de información; de su valor; y de su uso para generar ideas novedosas e innovaciones. Todo ello ha ocasionado evidentemente una disparidad entre la producción de tecnologías y la generación de innovaciones entre los países industrializados y los de América Latina. Pero igualmente en la región latinoamericana, debido a estas circunstancias, no se han podido tampoco realizar eficientes procesos de transferencia tecnológica.

La producción científica sobre aspectos relacionados con los cambios tecnológicos, la transferencia de tecnología, el valor uso del conocimiento y la información siempre fueron limitadas. Por una parte se hicieron grandes esfuerzos por describir casos concretos de la realidad latinoamericana, sobre todo en países como Brasil, México y Argentina, pero por otra parte esta producción científica no hacía más que esbozar los desarrollos, cambios y tendencias tecnológicas de los países del primer mundo, perdiendo, por supuesto, el sentido crítico de la realidad latinoamericana y promoviendo de forma negativa la copia y adaptación de modelos de política pública para la innovación en la región (CEPAL, 2000).

Sin embargo, la diferencia estriba, básicamente en que existen cambios tecnológicos que afectan positiva y negativamente a todos los países a escala mundial y con ello existen tendencias tecnológicas, las cuales parecieran que ningún país puede obviar como por

ejemplo el uso de la información y su valor para ser competitivos en los mercados internacionales.⁹⁰

Existen en los países industrializados, dada su capacidad científica y tecnológica, un gran historial de producción científica sobre estos temas, la cual permite observar y estudiar estos cambios y tendencias que los países a escala mundial, deben no sólo conocerse sino saber entenderse para adaptarse a los mismos.

5.2.3 La transferencia de conocimiento en la formulación de políticas públicas

La construcción de la institucionalidad de las políticas públicas en materia de innovación como en sus articulaciones con los patrones económicos se hizo determinante en los países industrializados. En estudios recientes realizados en países como Canadá, Francia, Alemania y Japón se logra observar como el factor central de cambio para el estímulo de estas políticas lo preside la intervención eficiente del aparato público mediante el establecimiento creciente de criterios para la formulación de la política pública para la innovación (BASF, 2004a: 1-10).

La existencia de acertadas políticas públicas incluidas como parte de una agenda industrial ha venido siendo un foco de discusión en los países de América Latina. A partir de 1997 se ha venido cada vez más corroborando en estos países que la capacidad innovativa puede definir el desarrollo de cada país.

Esta polémica de la innovación y el desarrollo evidentemente han influido en los criterios que se eligen para formular políticas públicas vinculadas a la innovación. En el caso de los países industrializados la discusión innovación y desarrollo es también la discusión

⁹⁰ Bajo estas perspectivas surge igualmente la necesidad de establecer nuevas concepciones sobre la noción de calidad en la elaboración de los productos. El sentido mismo de la palabra calidad ha cambiado, éste se ha modificado para incluir no solamente el control, sino también el cambio global en la manera de hacer las cosas. Por ejemplo, las empresas japonesas, producto de los cambios tecnológicos que han venido ocurriendo, ha adquirido la calidad un valor económico propio, de la misma manera que se puede diseñar un producto con características específicas como resistencia al calor, colores, formas funcionales, se puede así diseñar un producto de buena calidad (OECD, 1999).

sobre el conocimiento como estrategia. La innovación, su desarrollo y resultados son una consecuencia de la generación y uso de ese conocimiento, por consiguiente, generar instrumentos de política pública para tal fin pasa más allá de esta polémica.

Es el conocimiento, en todo caso, una necesidad reconocida y necesaria para poder adaptarse a las exigencias del paradigma tecnológico presente y para la adaptación del que pueda devenir.

En años anteriores, en América Latina, el establecimiento de políticas dirigidas a la generación y uso del conocimiento arrojaron – en algunos casos - resultados positivos, particularmente en Brasil. Estas políticas lograron rápidamente generar mejoras continuas en los procesos y productos que se elaboraron. Algunas innovaciones generadas pasaron a jugar un papel importante en la supervivencia de las empresas y también en la descolocación de sus rivales nacionales e internacionales de posiciones aparentemente inexpugnables (Cassiolato y Lastres, 1997). Entre esas mejoras, se lograron una diversidad de pequeñas diferenciaciones de productos debido a una cada vez mayor incorporación de tecnologías de información, tal caso lo constituyó el desarrollo de la industria química y petroquímica, por ejemplo en el área de polímeros para la industria del plástico.

No obstante, la efectividad de estas políticas al igual que en otros países de la región se mantuvo inestable en vista de la ausencia de ciertas condiciones que paralelamente a estos desarrollos debieron ocurrir. Rever (2000) destaca entre las más importantes:

- a) La incorporación de productos electrónicos con otros productos, procesos y sistemas organizativos requiere un involucramiento directo del usuario de esa tecnología. La aplicación de las tecnologías de información requieren sistemas mucho más estandarizados que deben ser adaptados a las características de las empresas, de sus productos, procesos y mercados. Esas formas de conocimiento no fueron de fácil adquisición por la industria brasileña bajo la forma de bienes de capital.

- b) La introducción eficaz de la tecnología de información requirió de un desarrollo tecnológico más localizado, de capacidades innovativas más desarrolladas. Pero este carácter de adaptación tecnológica no pudo ir más allá de la adaptación rutinaria de sus sistemas. Las adaptaciones tienen que estar enraizadas en el hardware – el desarrollo del producto – y sobre todo en el software, esto quiere decir, en el contexto próximo a su utilización.
- c) Dado que las actividades de adaptación de tecnologías implican actividades de ingeniería relativamente complejas, el uso y la transferencia del conocimiento entre expertos y actores que participan en los procesos productivos adquirió aquí una importancia vital, porque en el contexto de la integración de sistemas de información y la adaptación de ellos en las actividades productivas procesos y procedimientos organizativos existentes se necesita de un “conocimiento tácito”⁹¹ por parte de los usuarios de estos sistemas.
- d) Adicionalmente a esta problemática se encontró que la creación de redes de información en los procesos organizativos, productivos y tecnológicos exigieron una utilización de conocimiento colectivo de carácter interdisciplinario, para la cual la industria tenía también poca capacidad y experiencia. Incluso, existió una formación escasa de especialistas dentro de las empresas capaces de organizarse para tal fin, y por lo tanto fueron muy poco los esfuerzos vistos en la difusión de esas experiencias y conocimientos.

La responsabilidad de los formuladores de políticas públicas, específicamente en los sectores industriales del Brasil, y muy concretamente en el momento en que se tenía la posibilidad de desarrollar las capacidades innovativas alcanzadas hasta 1999 fue determinante. Por esa razón, en ausencia de políticas para el desarrollo de actividades que garantizaran el aprendizaje y uso del conocimiento anterior al que se tenía, no se pudieron

⁹¹ Como conocimiento tácito puede entenderse el conjunto de conocimientos teóricos, reglas prácticas y capacidades individuales y colectivas disponibles para ser utilizadas (Freitag, 2002: 131).

llevar a cabo efectivos procesos de transferencia tecnológica basada en la compra y adaptación de tecnologías a los procesos productivos de las empresas brasileñas, con lo cual resultaba aún más difícil generar nuevos conocimientos (Cassiolato, 2000).

Esta discontinuidad innovadora ocurrida en el Brasil tuvo que ver con la falta de criterios sobre el desarrollo de las tendencias tecnológicas que venían ocurriendo. Respecto al paradigma tecnoeconómico no se tomaron en cuenta criterios sobre la relación productor y usuario de tecnología que venía ocurriendo basado en el desarrollo de las tecnologías de información.

5.2.4 Actores y la noción sobre políticas públicas para la innovación

Podrían existir indiscutiblemente en América Latina razones desde la lógica de los formuladores de política pública para no haber considerado necesario el involucrarse temprano en el nivel de la discusión sobre nuevas estrategias tecnológicas y económicas para enfrentar los efectos de la globalización de los mercados.

Con respecto a esto Sebastián (1997: 219-220) expone:

“[...] en América Latina existió una cierta separación de las políticas económicas con las políticas tecnológicas para aumentar la productividad y la competitividad”.

Razones ideológicas relacionadas con la concepción de que más vale enfrentar las fallas del mercado que enfrentarse a las fallas de todo tipo, incluida la de los mercados, derivadas del intento de formular políticas económicas para corregirlas, fueron aquí expuestas por los formuladores de políticas públicas (Dagnino, 1994: 23-40).

El contexto en el que venían llevándose a cabo las políticas para la innovación y la competitividad en América Latina se caracterizaba también por políticas públicas de baja transparencia (Avalos, 1997: 151-180). Una de las razones se fundamenta en que los instrumentos de política pública tradicionalmente utilizados le fueron incluidos

paralelamente un número mayor y más complejo de otros instrumentos de política que afectaron el impacto positivo que se esperaba (Palacios, 1999: 59-72). Es que entre una compleja interacción de instrumentos de política pública unos suelen ser más afectados que otros y se repiten una cantidad considerable de objetivos planificados para desarrollar la cadena conocimiento-innovación y comercialización de los productos⁹².

A partir de 1990 con las sucesivas reformas económicas en la región se fue desarrollando una mayor atención en la tarea de homogeneizar las políticas públicas. Se incorpora en Latinoamérica la discusión sobre el saber técnico para la formulación de esas políticas, con lo cual algunas otras vinculadas al desarrollo de la innovación y de la actividad productiva basada en el conocimiento toman una atención nunca antes visto.

Antes muchas de las prácticas ocurridas en el ámbito de la formulación de políticas públicas para la innovación se habían basado únicamente en el análisis de diagnósticos, y a partir de allí se continuaron elaborando más políticas económicas.

Camou (1997: 63) expresa lo siguiente:

“[...] se le dedicó un espacio reducido al examen de la elaboración y de las reelaboraciones del diagnóstico mismo y sobre las posibilidades reales para llevar a cabo los cambios y las reformas económicas necesarias. En este escenario se han producido y formulado los criterios de política pública para la innovación en América Latina”.

Más allá de la evaluación del papel de los actores en cuanto a los intereses que existían para establecer determinados criterios, ha sido determinante aquí evaluar la capacidad de los mismos para conocer las tendencias del desarrollo tecnológico y del cambio

⁹² El Programa de Parques Tecnológicos concebido en Venezuela como Instrumento de Política Tecnológica presentó durante su proceso de conformación y desarrollo de actividades una serie de estrategias tecnológicas que se cruzaban con otras que ya estaban determinadas en otros tipos de instrumentos de política generadas a través del Ministerio de Ciencia y Tecnología. La Capacitación del Recurso Humano para generar nuevos conocimientos no encontró su fase de fortalecimiento porque otros objetivos no eran claramente formulados y generaban contradicciones unos entre otros (Palacios, 1996: 95-105).

tecnológico y sus efectos a mediano y largo plazo y la vinculación de estos elementos con la realidad económica existente en la región (Camou, 1997: 54-57).

Hay quienes han pensado que la gestión de los asuntos económicos y tecnológicos ha sido encomendada a técnicos sin credenciales partidistas, pero con reconocidos antecedentes profesionales. Si en épocas pasadas los economistas y especialistas de estos temas eran tomados en cuenta, pero como asesores, o en cargos públicos de rango medio, en los últimos años vemos como los mismos ocupan los rangos más altos del gobierno. No obstante, esto no se puede traducir, necesariamente, en que habrá una mayor efectividad en la aplicación de las políticas públicas, ya que – como hemos repetido en reiteradas oportunidades – es esencial la formulación de criterios eficientes basados en un marco conceptual y teórico, y metodológico sobre los aspectos que involucra la innovación.

5.2.4.1 El rol de los indicadores tecnológicos

Hasta un poco más de 1990 no existió un manejo eficiente de los indicadores tecnológicos en América Latina como región (Viana, 1998), tampoco por países, ni un estudio permanente sobre las tendencias tecnológicas, donde se hayan podido visualizar las oportunidades de estos en el aprovechamiento de las prácticas de uso del conocimiento y su forma de organización mediante una capacidad mayor del recurso humano para llevar a cabo actividades de transferencia de tecnología y de conocimiento.

Este desafío ha planteado ineludiblemente la necesidad de actualizar y desarrollar los indicadores tecnológicos en cada país para poder ser utilizados en los planes comerciales y tecnológicos a nivel regional. Los movimientos de la opinión pública, es decir de los actores económicos y sociales, comienzan también a ser cuantificados.

Esta nueva realidad deja atrás esa anterior perspectiva ideológica sobre la noción de desarrollo en estos países y se comienza a insistir mayormente en la necesidad de otorgarle a las decisiones un fundamento técnico (Licha, 1994: 349-386).⁹³

⁹³ Durante 1980 hasta 1990 seguía la discusión en América Latina sobre la dicotomía capitalismo - socialismo, que ocurría a nivel global que de alguna manera influyó en los criterios de formulación de políticas públicas orientadas a enfrentar los cambios tecnológicos que ocurrían.

No es frecuente saber a ciencia cierta cuál ha sido el caudal de las actividades científicas y tecnológicas en cada país en la región y cuál ha sido la contribución de dichas actividades en el desarrollo social y económico. Tampoco ha sido una práctica conocida, - por lo menos hasta principios de 1992 - estudiar los indicadores científicos y tecnológicos para visualizar las tendencias y las oportunidades de estos países.

En la región algunos países han llevado a cabo la medición de estos indicadores y se han centrado en las actividades de investigación y desarrollo, y en otros se han intentado incluir las actividades de innovación y comercialización de tecnologías, así como también algunos servicios técnicos. Lo que ha provocado una cierta dicotomía en los enfoques para la planificación de políticas públicas dirigidas a la innovación.

Ha sido igualmente muy particular de la región utilizar indicadores convencionales o estándares para llevar a cabo comparaciones entre el presente y el pasado o para contrastar países de la región con países industrializados como Europa, Estados Unidos y Japón. Pero a menudo el nivel de las actividades científicas y tecnológicas nacionales es tan heterogéneo tanto en calidad como en cantidad que dichos indicadores son de un uso práctico bastante limitado (Martínez y Albornoz, 1998: 10-51).

Por otra parte, los indicadores que se basan únicamente en la experiencia de los países industrializados pueden inducir a confusión o a conclusiones de política y gestión contraproducente. Ellos difícilmente han podido ayudar a los países latinoamericanos a definir objetivos globales y sectoriales en sus sectores productivos, determinar actividades científicas y tecnológicas prioritarias, promover y difundir procesos de innovación tecnológica y definir las áreas más importante para la formación y desarrollo del recurso humano, entre otros.

Pero, las políticas neoliberales y con ello la dinámica globalizadora ocasionaron cambios en los procesos de producción, circulación y aplicación de conocimientos y con ello una redefinición sobre el papel del Estado y los tomadores de decisión públicos y los intelectuales, como también una revisión del proceso de elaboración de políticas.

Aunque las actividades de medición científica y tecnológicas datan de hace más de dos décadas lo que no ha existido es, por una parte, una perfección en la obtención de dichos indicadores, y por otra parte una adecuada interpretación sobre los datos para la formulación de criterios de políticas públicas. De esta manera, este aspecto, se ha colocado también como unos de los elementos negativos en la formulación de eficientes políticas públicas para la Innovación dentro de la región.

6. Políticas públicas para la innovación y sus consecuencias en el desarrollo del sector productivo en América Latina

6.1 Características históricas y actuales de la política industrial y tecnológica: Algunos antecedentes de la problemática del sistema nacional de innovación

Sobre el tema de la política industrial y tecnológica en América Latina, ha surgido por lo general la pregunta de: por qué durante el proceso de industrialización se amplió la brecha entre las naciones actualmente desarrolladas y América Latina en términos de los sistemas nacionales de innovación?. Una respuesta de pocas palabras indicaría que esto está vinculado con el conocimiento. El sector agropecuario en la región, por ejemplo, ha necesitado de conocimiento adaptado a las condiciones locales, y también de esfuerzos científicos y tecnológicos locales para llenar dicha necesidad. Esto se debe en parte a una tendencia general en los países subdesarrollados.

En general, ha sido asumido que las industrias en los países menos desarrollados pueden adquirir fácilmente nueva tecnología. Si bien los problemas de transferir tecnologías agropecuarias entre países han sido ampliamente reconocidos, las dificultades de transferir tecnología industrial lo han sido pero en menor proporción. Más en general el conocimiento no fue anteriormente un factor importante de crecimiento económico en América Latina. Sobre esto nos dedicaremos ahora a una breve caracterización histórica de dicho proceso.

En las décadas que siguieron a 1850, América Latina fue incorporada como "periferia" a la economía internacional que tenía su "centro" en los países industrializados, comenzando así un período de crecimiento hacia fuera basado en la exportación de productos primarios. Las Elites dirigentes se preocuparon más por imitar el estilo de vida de las Elites europeas que por impulsar las bases tecnológicas del crecimiento económico (Licha, 1997: 131-155). Desde entonces una proporción relevante del excedente económico se dedicó al consumo conspicuo y a las importaciones con él relacionadas. Así, es difícil encontrar trazos del nacionalismo tecnológico que fuera típico de la Elite japonesa en ese mismo período (Arocena, 1999). Este también fue un tiempo dorado para el capital extranjero en América Latina. Era más fácil comprar métodos de producción

modernos en el extranjero que promover endógenamente la generación de conocimiento técnico; en el largo plazo éste fue quizás la principal limitante del período de crecimiento hacia fuera.

Por otra parte, la cultura oficial ha marginalizado históricamente a la ciencia, con excepción de la bio-medicina y algunas otras ramas de las ciencias biológicas, y ha prácticamente ignorado a la tecnología. Según Dagnino (1994) el "matrimonio entre la ciencia y las artes útiles" que caracterizara a la segunda revolución industrial estuvo escasamente presente en este continente.

Sin embargo, el rápido crecimiento de algunos países latinoamericanos alrededor del cambio de siglo abrió algunas oportunidades para una industrialización incipiente, especialmente cuando ella fue impulsada por la creciente capacidad de consumo de las clases medias. Esta era la situación en algunas regiones donde la inmigración europea fue muy importante, como en las márgenes del Río de la Plata y en San Pablo. Esta inmigración promovió la innovación industrial y la ideología industrializadora sobre la cual se basó el progreso económico cuando la crisis mundial de 1930 orientó a América Latina hacia un período de crecimiento hacia dentro liderado por la industrialización por sustitución de importaciones.

Este fue el principal período de desarrollo de América Latina en la historia contemporánea (Sutz, 1997: 183-219); en groso modo entre 1940 y 1980 a pesar de las ineficiencias y las dispersiones generadas por la industrialización forzada las tasas de inversión y de crecimiento aumentaron, el sector público inició una vasta expansión de la educación básica y los niveles de salud pudieron mejorar sustancialmente.

Estos dos últimos cambios bien podrían haber estado relacionados con la urbanización así como con la creación de una clase trabajadora industrial. Sin embargo, éste fue no sólo el período de mayor cambio estructural en la economía latinoamericana, sino uno de crecimiento sostenido y relativamente estable y de mejora social. Marcando un fuerte contraste los períodos de 1900-1940 y 1980-1985 mostraron mucho menor crecimiento económico y mucha mayor inestabilidad (c.f. IBIB: 20).

El Estado fue un actor principal del modelo de sustitución de importaciones, su papel económico y social se expandió rápidamente. Asimismo, los procesos de democratización debilitaron de alguna forma el control que pequeñas Elites tenían sobre los organismos públicos; la clase trabajadora industrial y sus sindicatos crecieron y en principio la influencia de las empresas multinacionales disminuyó. Pero la fuerte Elite tradicional luchó contra las políticas de industrialización por sustitución de importaciones y la desatención cultural a la tecnología prevaleció.

6.1.1 La dicotomía entre progreso tecnológico y sustitución de importaciones

Entre 1970 y 1980 se observaron importantes cambios en los patrones y características del progreso tecnológico⁹⁴ en los países industrializados (Ugarteche, 1997). La economía mundial estuvo signada por tasas muy bajas de crecimiento y deudas públicas y privadas.

Paralelamente, el desarrollo de la automatización provocó una serie de actividades financieras unificadoras del mercado en todo el mundo y altamente especulativas. A parte de esto, una marcada tendencia de medidas proteccionistas actuaba paralelamente con una aguda globalización de las actividades económicas.

Dichos cambios encontraron el apoyo en las políticas públicas para la innovación a través de una serie de modificaciones estratégicas vinculadas con los cambios que se experimentaban en el contexto de la productividad y la competitividad internacional⁹⁵. Por ejemplo, para 1996 los gastos de investigación y desarrollo básicamente llevado a cabo por las propias empresas mostraban una tendencia expansiva hasta casi un 70%, con

⁹⁴ Desde la década de los ochenta el concepto de progreso tecnológico fue orientando a la concepción en la que debía basarse las políticas públicas para el desarrollo tecnológico y la innovación. Se refiere éste al proceso de desarrollo y perfección de la tecnología dentro de una relación de producción determinada (Martínez, 1994: 314-322). El progreso tecnológico, ha sido igualmente considerado como un factor “residual” que comprende todo aquello que incrementa el producto y que contribuye al crecimiento de la productividad total.

⁹⁵ En esta fase la visión que desde los países industrializados existía para la formulación de políticas públicas que adaptara las capacidades productivas e innovativas con los cambios que se generaban en el seno de la dinámica del mercado eran igualmente sustentada en la equidad de su economía con respecto a la distribución del ingreso. Es que el tema de la tecnología y la innovación fue concebido como una propuesta de bienestar social que se insertaría en los años venideros en cada uno de estos países.

lo cual se produjeron sistemáticamente las condiciones para el surgimiento de una revolución electrónica sin precedentes (UNESCO, 1996).

Estos cambios paradigmáticos plantearon ineludiblemente interrogantes para los países menos industrializados en los ámbitos comerciales y tecnológicos, como también en las calificaciones o reflexiones necesarias para manejar estos cambios. No obstante, aparecen aquí algunas ideas relacionadas con la innovación, vista como actividad para incrementar la productividad y el bienestar social de estos países.

Las reflexiones que en este sentido se fueron llevando a cabo en los países de América Latina, eran concebidas bajo la lógica que los economistas para ese tiempo poseían acerca de la visión del progreso y el cambio técnico. De esta forma, los análisis y reflexiones se sustentaron en la revisión de los enfoques doctrinarios sobre el cambio técnico generados por la economía neoclásica, sesgando al mismo tiempo la visión moderna de las decisiones públicas para formular políticas tecnológicas y de innovación, o en todo caso, sesgando algunas reflexiones para comprender el fenómeno de la Innovación en la forma tan compleja como venía desarrollándose en los países industrializados a través del SNI (c.f. Minssen H; Palacios, R. 2001: 45).

Aunado a estas ideas la problemática sobre el aumento de la productividad en la región sufrió modificaciones radicales a partir de 1980 impulsada por diversos fenómenos como la crisis de los aparatos estatales, la recesión prolongada de la región y la creciente turbulencia tecnológica internacional basada en cambios permanentes y radicales de la tecnología (Ugarteche, 1997: 61-65).

Fue así como la recesión se fue convirtiendo para ciertos países en involución productiva porque llegó a implicar fuertes caídas en las inversiones privadas y públicas. Al mismo tiempo, el clima de crecimiento - globalmente positivo para unos y generador de subdesarrollo para otros, donde las innovaciones constituyeron una corriente irresistible de competitividad se fue esfumando en la región (Lastre, 1993).

La crisis del Estado llegó a dejar sin “sujeto” a los esquemas dominantes con relación a la política de ciencia, tecnología e innovación, la cual ya venía siendo fuertemente criticada, debido a la carga total que estas políticas tenían para el Estado.

En este escenario la concepción sobre el progreso tecnológico - que ya era exitosa en los países industrializados - no podía ser asumida por los países del continente como un precepto universal, entre otras cosas, porque aún existían fuertes debilidades en las capacidades tecnológicas nacionales, pero por otra parte el Estado no atendió las debilidades que presentaban las empresas en sus sistemas productivos (Pirela, 1996: 21-35).

Al contrario lo que el Estado intentó hacer fue proteger sus economías mediante la aplicación del Modelo de Sustitución de Importaciones (MSI)⁹⁶, el cual cerraba casi en su totalidad, las posibilidades de eficientes procesos de transferencia de tecnología⁹⁷.

Como consecuencia de la adopción de este modelo existió un Estado muy grande y regulador, entre otras cosas, porque la naturaleza de sus mercados no pudo ser fácilmente adaptada a los nuevos preceptos que impuso la dinámica de la globalización y la apertura de los mercados. De esta forma, el Estado dejó de suplir al sector privado y no lo integró en un proceso de desarrollo, dejando las inversiones y rentabilidad a las empresas internacionales y ocasionando, por así decirlo, una reespecialización de las exportaciones primarias (CEPAL 2000: 20-21)⁹⁸.

⁹⁶ Inicialmente el modelo de sustitución de importaciones fue concebido como un proceso con el cual se incrementaría la productividad social de la mano de obra y se mejoraría la calidad de los bienes y servicios producidos.

⁹⁷ Esta concepción sobre el MSI fracasó de alguna manera en América Latina debido al exceso de participación por parte del Estado. En la década de los ochenta se argumentó que los gobiernos de los países de la región eran extremadamente grandes e ineficientes y esto los había hecho pobres. La protección hizo a la industria ineficiente y los flujos de capitales se revirtieron quedando la sustitución de importaciones como inoperante (Ugarteche, 1997: 50-70).

⁹⁸ La reespecialización de las exportaciones primarias era ocasionada por una cada vez creciente actitud del Estado en no diversificar los productos que se podrían generar a partir de la obtención de la materia prima.

6.1.1.1 Los efectos de la sustitución de importaciones

Las políticas de sustitución de importaciones se apoyaron en tres líneas generales: proteccionismo, intervención estatal y flujos de capitales del exterior. La innovación pasó a ser durante el MSI un proceso de transformación costoso para estos países porque la misma requiere de mucho tiempo para poder visualizar sus resultados, e implica, al mismo tiempo, grandes inversiones y desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas, así como también, de la creación de redes institucionales y redes internacionales.

La actividad innovativa se caracterizó además, por ser una actividad riesgosa, la cual implicaba la generación de políticas públicas capaces de sostener el equilibrio de la red de actores involucrados en el SNI.

De la misma forma, los países del continente tuvieron alta disposición de recursos pero no enfrentaron la destrucción de sus sistemas económicos. El exceso de la presencia del Estado y de regulaciones limitó el desarrollo de su propia capacidad productiva.

Aunque se intentó profundizar en la dependencia tecnológica y hubo una creciente presencia de empresas transnacionales las actividades de difusión de tecnología fueron escasas⁹⁹. Las políticas de sustitución de importaciones no fueron capaces de desarrollar una capacidad tecnológica autóctona ni tampoco actuaron conjuntamente con otras políticas concretas para garantizar que las empresas transnacionales contribuyeran eficientemente para desarrollar y difundir las tecnologías que eran producidas por ellas mismas (Cassiolato, 1997: 164-165).

Cassiolato (1997: 168)¹⁰⁰ destacan que, aún con la aplicación del MSI en Brasil, México y de alguna manera Argentina el proceso de difusión tecnológica tuvo algunos efectos positivos. Estos países adquirieron adicionalmente cierto desarrollo de sus capacidades tecnológicas y competitivas, en gran medida gracias a una política industrial con fines específicos, como por ejemplo, el desarrollo de las capacidades de investigación (ciencia

⁹⁹ Ya en el capítulo I. pp. 19. fue aclarado este concepto de difusión tecnológica.

¹⁰⁰ Véase también Boeckh (1991: 89).

básica y aplicada). Entre estos desarrollos se destacaron el intercambio de conocimientos científicos, con los cuales fue posible desarrollar una importante plataforma para la investigación básica y posteriormente preparar el camino para el desarrollo de productos.

El pequeño esfuerzo en cuanto a las actividades innovadoras y las fragilidades y deficiencias tecnológicas de la industria brasileña, que son su consecuencia no fueron considerados un impedimento significativo al crecimiento económico durante el MSI. En una fase más reciente, sin embargo, ellos se han constituido en un importante obstáculo. De hecho, fue después de este modelo cuando se notó un contraste importante entre las tendencias de los países más avanzados y el Brasil, en cuanto a la participación del sector industrial en los esfuerzos para desarrollar actividades de investigación y el desarrollo (Cassiolato, 1997: 168-181).

Estos avances fueron posteriormente interrumpidos con la nueva revolución tecnológica que experimentó el sector de las telecomunicaciones y la electrónica y la aplicación de mayores conocimientos para esos sectores que hizo que las economías más avanzadas dejaran sin ventaja competitiva a países como Brasil y México. Para ese momento la mayor parte de las tecnologías adquiridas por los países de América Latina como Brasil eran relativamente maduras y supuestamente ya optimizadas.

Se consideraba que la mayor parte de la capacitación necesaria para usar y operar las tecnologías de información podría ser adquirida de una manera relativamente fácil, vía de entrenamiento con prácticas básicas y una relativa experiencia para realizar esas prácticas (Gurrieri, 1994).

Sobre estos efectos negativos, y volviendo al caso de Argentina, tenemos el ejemplo de que este país alcanzó un desarrollo industrial durante el período comprendido entre 1970–1980 y comienza a partir de 1982 a ver mermada su capacidad productiva y tecnológica en los sectores: petroquímico, acero y cemento. Ello debido, básicamente, a las políticas económicas plasmadas en la concepción del MSI duplicando su capacidad instalada y la existencia de una sobre oferta en el mercado (Flores, 1982: 33-47).¹⁰¹

En otro ámbito, el MSI tampoco contribuyó a una reactivación del mercado interno ni tampoco a una inversión por parte del Estado para compras de tecnologías y adaptación de las mismas. La actitud pasiva del Estado frente a los efectos que podría dejar al mercado para una mayor participación en las economías internas influyó negativamente en las posibilidades de formular políticas públicas con una orientación al desarrollo tecnológico interno de estos países (Boeckh, 1991: 88).

Tampoco se esperaba que las empresas alcanzaran la productividad y competitividad por sí mismas. La ganancia era determinada por factores exógenos como la protección arancelaria, los subsidios a la exportación y numerosas formas de participación y acción del Estado (Pérez, 1989: 4). Adicionalmente, las empresas tampoco estaban conectadas técnicamente, a excepción de muy pocos casos, y ha sido, la generación de sinergias en las redes y complejos industriales muy difícil de llevar a cabo. Junto a esto no se requería ni se utilizaba de manera efectiva la acumulación de capacitación necesaria para generar nuevas tecnologías, tampoco mejoras continuas, siendo tales requisitos aun más limitados en sectores donde la protección aislaba a las empresas de los efectos de los cambios producidos en la economía internacional.

¹⁰¹ Casos similares ocurrieron también en el sector petroquímico en Venezuela donde se crearon plantas de producción que duplicaban la capacidad instalada para producir polímeros de baja y alta densidad y se creó una sobre oferta de este producto en el mercado.

Esta serie de consideraciones sobre el proceso de sustitución de importaciones forman parte de la caracterización general que existió respecto a la actitud del Estado y de las empresas en la región latinoamericana. Podría concluirse en este sentido que las empresas no fueron concebidas dentro de este proceso para evolucionar con los cambios tecnológicos que se desarrollaban. En este sentido Boeckh (1991: 88) afirma que han sido las políticas adoptadas en el marco del MSI una de las causas más relevantes que han detenido el desarrollo económico y social en el conjunto de los países de América Latina.

Uno de los problemas que más se presentaron se refiere a la falta de interés en formular políticas modernas con miras a un proceso de industrialización. Es que la sustitución de importaciones se limitó a la manufactura de bienes de consumo eslabonándose así a la industria internacional para la obtención de bienes de capital y de bienes intermedios en gran escala.

6.2 Una aproximación a la caracterización de la cultura tecnológica

El proceso de generación de las innovaciones y el desarrollo y crecimiento de la productividad más allá de ser aplicadas por formulas universales tanto por parte del Estado y las empresas en conjunto, o en todo caso, mediante los sistemas nacionales de innovación, requieren de una actitud o cultura política y tecnológica acorde con estos tiempos y en perfecta sincronía con los cambios tecnológicos que ocurren y que ocurrirán¹⁰². Esto ha sido justamente, entre otras cosas, y como ya ha sido expresado a lo largo de este trabajo – una de las causas que diferencian los niveles de desarrollo entre continentes, entre el Norte y Sur e inclusive entre Norte y Norte (Ruh-Universität Bochum, 2004).

¹⁰² Con motivo de los cambios ocurridos a nivel mundial respecto a los efectos que ha provocado el desarrollo tecnológico en la industria automovilística se llevó a cabo un Congreso en la Ruhr-Universität Bochum entre el 29 y 30 de Marzo del 2004 con participación de empresarios de importantes empresas automovilísticas en Alemania para discutir sobre las políticas de desarrollo tecnológico de esta industria y sus efectos en diferentes regiones del mundo como lo fue el caso de América Latina. Entre los aspectos que se consideraron fueron las diferencias existentes en cuanto a la cultura del trabajo y tecnológica de los gerentes de la industria automovilística de esos países y los gerentes de los países europeos.

Ha existido en los países de América Latina una serie de políticas económicas y productivas que han sido catalogadas como contraproducentes para el desarrollo tecnológico y la innovación. Sin embargo, algunos estudiosos del tema como Pirela (1996) han afirmado que parte del fracaso de las políticas públicas orientadas al desarrollo industrial y tecnológico son consecuencia de elementos culturales y de una cierta carencia de cultura tecnológica por parte de los decisores públicos y del propio Estado.

Como antecedentes de la cultura tecnológica que se tenía en los países de América Latina dentro de las actividades de formulación de políticas públicas a partir de 1989 - año, por cierto, en el que comienzan a establecerse lineamientos radicales de la política neoliberal con ciertas diferenciaciones – ha existido, por así decirlo, una lógica de pensamiento con honda raigambre en la elite política, económica e intelectual de esta región. Se trata, de la presencia de un conjunto de valores y actitudes que han sido apoyadas históricamente por una vocación agrarista de nuestros propios dirigentes históricamente¹⁰³. Esa visión ha sido

¹⁰³ La vocación agrarista es una característica generalizada en los países de América Latina de los grupos dirigentes en el momento y después de la independencia de estos países. Fue un tipo de cultura forjada a la luz de los intereses de los poseedores de tierras, rechazando de cierta manera la actividad industrial e ignorando los mecanismos y perspectivas que ofrecía la pujante sociedad del siglo XIX (c.f. Salcedo-Bastardo, J. L 1988). Se debe mencionar igualmente que casi todo el siglo, sobre todo en Venezuela, se consumió en guerras. Con el fin de la centuria la reflexión antiimperialista, anti-norteamericana y anti-técnica que se iniciara con José Enrique Rodo, una de las figuras representativas del modernismo latinoamericano, se constituyeron las bases de una tradición de pensamiento económico y social en América Latina cuya influencia abarca al cepalismo, el dependentismo, a buena parte del marxismo latinoamericano y a casi todo el pensamiento social y económico de la región (Pirela, 1991).

Según Salcedo-Bastardo (1988) lo característico obviamente del siglo XIX venezolano no es la atención y comprensión del fenómeno industrial. El país estaba dominado por las guerras constantes y por los ciclos de alzas y bajas en los mercados internacionales de los productos agrícolas de exportación. Venezuela todavía era una república en proceso de conformación e integración arruinada y endeudada, sin un grupo social o alianza dominante en todo el territorio, sin una ideología de profunda penetración en el tejido social y con un Estado cuya estructura institucional y de poder se debatía en la paradoja de vivir sobre unas bases culturales e históricas heredadas del proceso de la guerra de independencia, pero incapaz de galvanizar la voluntad de los diversos sectores de la sociedad. Otra característica importante que resalta Salcedo-Bastardo es que la inestabilidad política y administrativa que siguió a la independencia estaba acompañada de una especie de ideología liberal tropicalizada, ampliamente compartida pero muy vaga en sus principios y propuestas, las cuales, en el fondo, muchos de sus partidarios asumían con gran cinismo o laxitud. En este sentido, la ideología liberal de esa época luce como una bandera cómoda por su amplia aceptación como los grupos de elite, pero, al igual que las ideas de discusión durante la Independencia tuvo una expresión casi exclusivamente política.

altamente contraproducente con la explotación petrolera y diversificación de productos provenientes del petróleo y otros productos naturales no renovables ocurrida en América Latina (Pérez, 1993: 9)¹⁰⁴.

En el caso de Venezuela la perspectiva que se tenía acerca del petróleo como responsable del crecimiento exagerado del aparato público del Estado y con ello el crecimiento desbordado de la burocracia y de la administración del Estado influyó negativamente en que no se mirara al aparato empresarial público y privado capaz y en ventajas para desarrollar otros sectores productivos.

La economía política del petróleo en Venezuela, la del petro-estado rentista, se ha nutrido del supuesto que la economía americana “depende” de los hidrocarburos venezolanos; tanto unos como otros han repetido ese falso argumento, entre otras cosas para justificar la reproducción de los incentivos del rentismo petrolero estatista que coloca en manos del Estado y de la política las palancas de la redistribución de la renta petrolera (Rey, 1989: 305-306). Esa cultura rentista ha cultivado varios síndromes que definen la naturaleza del comportamiento político, la sociedad de buscadores de renta, la captura de las instituciones por intereses políticos y corporativos, todos detrás de la renta fiscal que recibe el estado como dueño del petróleo.

.El modelo de desarrollo económico rentista y estatista, como bien lo ha explicado Juan Carlos Rey, dependió de la presencia y adecuación de tres factores fundamentales: la abundancia de recursos económicos provenientes de la renta petrolera, con los que el Estado pudo satisfacer las demandas de grupos y sectores heterogéneos y de un nivel relativamente bajo y de relativa simplicidad de tales demandas que permitía su satisfacción con los recursos disponibles; Esto conllevó a la creación de un tipo de “empresariado parasitario” (Pirela, 1996: 5-51; Potellá, 1995: 40-60), que no poseía una cultura al riesgo. A través del clientelismo que practicaba el Estado, el empresariado

¹⁰⁴ En el siglo pasado, por ejemplo, importantes intelectuales venezolanos como Alberto Adrián y Arturo Uslar Pietri construyeron una visión acerca del petróleo como una carga destructora, en la medida en que éste no contribuyera en el desarrollo de la agricultura. Arturo Uslar Pietri con su frase “sembrar el petróleo” alertó en su oportunidad sobre las consecuencias que una riqueza de este tipo podría generar al país, como por ejemplo la corrupción y destructor de los hábitos del trabajo duro, el cual era un hecho característico todavía mediados del siglo XX.

cultivó también esa cultura. El comportamiento parasitario del empresariado venezolano dependiente del Estado y que busca ganancias fáciles en la especulación financiera se agudizó.

Igualmente, este tipo de imágenes que se ha tenido sobre el petróleo en el continente y que ha servido de base a la política de desarrollo de la agricultura a expensa del petróleo, también impulsaron en gran parte el esquema cepalista de sustitución de importaciones y de diversificación de la economía con el propósito de romper con la exagerada dependencia del petróleo.¹⁰⁵

Posteriormente cuando en América Latina se pusieron de moda los esquemas de apertura económica cambiaron el precepto sustitutivo por el de promoción de exportaciones, pero se dejó intacto el criterio de la diversificación y el de desarrollo capitalista, negando la valorización de la dotación natural de los recursos.

Por otra parte, se insistió en las raíces históricas del experimento neoliberal, que negó toda posibilidad de hacer política industrial, pudiéndose encontrar la poca atención que le han prestado las elites políticas y tecnócratas de la región latinoamericana a la definición de estrategias de desarrollo económico y tecnológico dentro de un plan nacional en base a las capacidades comparativas y competitivas (Camou, 1997: 64-67).

Al contrario en otras latitudes como Estados Unidos y Japón – sólo por mencionar algunos - se logró una inserción exitosa en el desarrollo industrial durante los últimos tres siglos. Como referencia importante a esta discusión lo constituyó Estados Unidos ya a finales del siglo XVII durante los albores de las colonias inglesas de Norteamérica. Y ello, fue orientado por la conciencia del potencial energético de los Estados Unidos y por

¹⁰⁵ Es importante, además, dejar claro los mecanismos a través de los cuales en Venezuela se construye una política de industrialización por medio de la sustitución de importaciones. Esta política surgió en otros países fuera del continente latinoamericano, como consecuencia de las dificultades que en distintas épocas habían tenido algunos países para importar bienes de consumo, ello como consecuencia de guerras y bloqueos o la incapacidad para generar divisas extranjeras para comprar esos bienes. En Venezuela, curiosamente, esta política surge y se desarrolla como producto de una concepción del proceso de industrialización y sin que medie ninguna de estas condiciones, surge en un período de paz mundial y sin grandes dificultades para importar, es decir, sin condiciones económicas reales para su existencia.

la figura de Benjamín Franklin. En el caso de Japón fue a mediados del siglo XIX, momento de la Revolución Min, fue la elite militarista de los Samurai, con claros objetivos de defensa y expansión y centrada en el desarrollo del recurso humano, la que orientó la discusión y tomó la decisión de industrializar (Pirela, 1996: 43-51).

De esta manera se llevó a cabo una temprana y larga discusión entre la opción agrícola o industrial y una toma de conciencia acerca de las posibilidades de modernización industrial caracterizada fundamentalmente por el apoyo del proceso de industrialización sustentado en recursos naturales y ventajas comparativas, y detrás de ello de eficientes políticas económicas y tecnológicas (Ugarteche, 1997: 13-39)..

De esta forma, se puede ver como mientras en Europa y otros países del mundo la modernidad avanzaba ligada a la revolución industrial, desarrollando fuentes de energía y máquinas que potenciaban y desarrollaban el trabajo humano, en América Latina los pocos establecimientos para la producción de manufacturas eran artesanales y destinados al consumo directo de la población, con un escaso aprovechamiento del conocimiento tecnológico y científico sistemático a de las demás herramientas asociadas a los procesos de industrialización como por ejemplo, la explotación de los recursos energéticos.

Otra característica que imperó en los países de América Latina aparte de la ausencia de una estrategia nacional para la productividad y competitividad fue la escasez del capital y de la mano de obra calificada unido a lo reducido que se presentaba el mercado interno y a las facilidades para importar artículos de Europa y Estados Unidos, lo cual no hizo posible durante el siglo XIX, el surgimiento de una actividad productiva que rebasara el nivel artesanal (c.f. Boeckh, A. 2002).¹⁰⁶

¹⁰⁶ Como ejemplo de ello se puede mencionar que cuando empeoró la economía en Venezuela a mediados del siglo XIX, los gremios de artesanos plantearon la necesidad de proteger los pocos artículos que se producían en el país, tales como jabones, sombreros, zapatos, vestidos, muebles ladrillos, tejas, velas, pieles, curtidas, joyas, hamacas, cestas y otros. Se puso así de manifiesto lo que con el tiempo sería una actitud secular del empresariado: el proteccionismo.

Pero esa dinámica nunca provocó – por lo menos hasta tiempos muy recientes – una verdadera reflexión en estos países y en las elites nacionales acerca de la manera de romper ese círculo vicioso y sobre las posibilidades de inserción en la dinámica del comercio internacional, no sólo como proveedores de algunas materias primas, sino agregando valor y conocimiento en forma de productos industriales.

Sin embargo, los resultados de la revolución tecnológica que sucede en ese mismo período a escala mundial, especialmente lo relacionado con la estrategia eléctrica, comunicacional, telegráfica y telefónica, son muy rápidamente transferidos a estos países, pero destinados, en la mayoría de los casos, a servicios fundamentalmente del Estado, de las guerras, el comercio y el control político, pero no para la producción manufacturera dentro de ellos.

De allí, también, que se haya podido observar como por ejemplo la elite política de América Latina, los técnicos o tecnócratas que ejercían la dirección del aparato público en 1989 se inhibieron respecto al desarrollo de la industria química y petroquímica. En el caso de Venezuela, según la opinión de grandes intelectuales – ya citados arriba como Arturo Uslar Pietri – esta actitud ha sido, por así decirlo, una idea coherente, no sólo desde el punto de los dogmas y preceptos neoliberales, sino, más importante, desde la perspectiva de la cultura del desprecio al petróleo que construyó a muchos “Estados Omnipotentes” (Pérez, 1993: 9).¹⁰⁷

Y es que parte de esta actitud fue la misma que acompañó a la decisión de incorporar en países como Venezuela la política de sustitución de importaciones, la cual trajo menos resultados positivos que negativos. Hay dos elementos característicos del proceso de toma de decisiones en el seno de las elites dirigentes que explican la decisión sobre esta política, la cual se le critica aún en la actualidad por los efectos negativos que ha dejado a la región latinoamericana (Minssen y Palacios, 2002: 46-47).

¹⁰⁷ Importantes aspectos vinculados con la concepción negativa respecto a la producción petrolera son explicadas también en el “Poder Petrolero y la Economía Venezolana” por Carlos Mendoza Potellá (1995).

- 1) La ignorancia, por parte de muchos empresarios y líderes del Estado, del papel que tienen las variables tecnológicas y organizativa, de lo que significa la necesidad de monitorear las tendencias tecnológicas y organizativas y hacer prospectiva incorporando esta variable a una dimensión a largo plazo.
- 2) El “delirio” de los planificadores, que entendieron la realidad social en la forma de modelos cuya aplicabilidad se asume por las simples evidencia de su éxito en otras latitudes, sin importar que se trata de historias, tradiciones y culturas diferentes.

Como dato curioso que confirma la actitud y los criterios de los formuladotes de política pública de los países de esta región está el ejemplo de Venezuela. Ocurrió cuando el Estado no visualizó los acontecimientos petroleros de 1973¹⁰⁸ que golpeaba a la industria automovilística mundial probablemente más que a ninguna otra.

El impacto fue tal que hasta puso en cuestión de idea de una “sociedad motorizada”. La industria automovilística entraba en un momento crítico de su historia. Era obvio que no sólo la industria y sus procesos, sino también el automóvil debían sufrir cambios sustanciales si querían sobrevivir en un mundo de déficit energético. En este contexto no puede ser entendible bajo la lógica prospectiva como un país como Venezuela, el cual contribuyó en cierta forma a desatar esa crisis y uno de sus mayores beneficiarios pudiera concretar sus esfuerzos en los planes industriales para la fabricación de automóviles en lugar de diversificar industrias como la de la química, petroquímica, plástico, entre otras (c.f. Pirela, A. 1996: 101-115)¹⁰⁹. Lo curioso es que tampoco existía en Venezuela para esos años una estructura industrial con capacidades tecnológicas endógenas para desarrollar la industria automovilística.

¹⁰⁸ Los acontecimientos ocurridos entre 1973 y 1974 caracterizado tanto por el bloqueo petrolero árabe y la excesiva demanda mundial de hidrocarburos debido al largo período de precios artificialmente bajos, significó para Venezuela un súbito incremento de los ingresos de divisas internacionales.

¹⁰⁹ Se fabricaron automóviles grandes de ocho cilindros, era un tipo de automóvil que por razones tecnológicas estaba condenado a desaparecer más rápidamente y planificaron reducciones en la fabricación de automóviles pequeños, más económicos en consumo de combustible.

Este tipo de debilidades en materia de desarrollo productivo y tecnológico han sido notables en el establecimiento de políticas públicas industriales y para la innovación en los países de América Latina, es que no se ha concebido la política pública en términos estratégicos. Se puede agregar además que los cambios en materia tecnológica dependen más, por así decirlo, de los criterios basados en actitudes y conductas de quienes deciden el rumbo de las políticas económicas y tecnológicas.

Con base a estas afirmaciones se puede aseverar que la cultura tecnológica de estos países dentro de la formulación de políticas públicas para la innovación, ha influenciado también de manera negativa en las acciones del plano económico y tecnológico (Arvanitis, 1996: 179-199).

Para el caso de América Latina - salvo algunas excepciones - pudiese definirse la cultura tecnológica como una cultura de carácter pasiva, porque las políticas han sido formuladas con criterios y prácticas atrasadas respecto al valor y uso de la tecnología, el conocimiento, la información y sobre todo sobre la eficiencia que deberían tener los sistemas nacionales de innovación para incorporarse a los cambios tecnológicos (CEPAL, 2004b).

6.2.1 Algunas consideraciones acerca de la cultura tecnológica

Las experiencias que se han podido recoger de los países industrializados como Estados Unidos, Alemania y Japón describieron que los niveles de desarrollo de esas industrias y su participación en los ingresos por producción en esos países ha sido por una relación directa de las actividades de creación del conocimiento en los procesos productivos (Sutz, 1997: 8-9).

En el esquema del paradigma tecnoeconómico el gasto de inversión de investigación y desarrollo por lo costoso que ello resulta debe ser visto como una inversión en cooperación con el Estado y el sector privado, lo cual tampoco se llevó a cabo de manera planificada en la región.

En América Latina, la capacidad del sector empresarial para la ejecución de modernos proyectos tecnológicos se vio mermada por una evidente falta de cultura de innovación¹¹⁰ para llevar a cabo tan exigentes actividades (Palacios, 2001a: 28-29)¹¹¹. Incluso, existen algunos estudios sobre el perfil tecnológico y cultura tecnológica del sector petroquímico y químico en Venezuela, donde se destaca que más del 40% de las empresas que lo conforman pertenecen a emigrantes – en su mayoría europeos – quienes no asumían una actitud al riesgo. No es casual, que estas empresas tengan pocas vinculaciones externas con universidades e institutos de investigación y desarrollo con los cuales podrían mejoras en la calidad de los procesos y productos (Pirela, 1996: 64-65). En este sentido podríamos estar hablando de la mentalidad del inmigrante.

Según Pirela (IBIB: 22):

“Hay quienes afirman que en América Latina entre 1990 y 1995 menos del 0,5 % de sus empresas tenían incorporado el factor tecnológico en su cultura y estrategia empresarial y no llegaban tampoco a ese 5% las empresas que se sentían comprometidas y motivadas a un acercamiento sobre el valor de la tecnología y el conocimiento”.

Los mecanismos de transferencia tecnológica, el uso y valor del conocimiento y la puesta en marcha de procesos de transferencia tecnológica de carácter interdisciplinarios para la realización de tareas innovativas, no fueron aspectos permanentes en la discusión en el seno de las empresas, y tampoco claramente apoyadas por políticas públicas para el sector industrial.

¹¹⁰ La cultura tecnológica puede entenderse como la cristalización de conductas y representaciones de un conjunto de prácticas y procesos que se dan al interior de una unidad de producción (de bienes y servicios, de conocimientos) en torno a la creación, reproducción y difusión de las tecnologías (c.f. Testa, P 1996: 148).

¹¹¹ Con independencia de las fuertes desproporciones seculares entre los países de América Latina y los países industrializados, relativo a las dimensiones de las potencialidades científicas y tecnológicas, así como de las condiciones económicas externas se fue destruyendo una parte importante del recurso humano de la región.

Paralelamente, el capital tecnológico así como parte importante de los recursos humanos generados y acumulados desde el período de sustitución de importaciones se fue volviendo obsoleto. Pero, igualmente, los ajustes macroeconómicos a corto plazo (foco central de la visión neoliberal) fueron igualmente causando un incalculable impacto destructivo en la acumulación endógena de capacidades generadoras e innovadoras de progreso científico-tecnológico, lo cual en el largo plazo, se haría esencial en el desarrollo económico de cualquier país del mundo.

6.3 América Latina y los nuevos desafíos del cambio tecnológico

Los últimos años han sido testimonio de un conjunto de cambios que han ocurrido en el escenario internacional y que han modificado, inclusive, el ámbito en el que se ha sustentado con anterioridad el “desarrollo económico” en los países de América Latina. La dinámica en que se ha llevado a cabo los diferentes cambios tecnológicos en la región a partir de 1980 ha provocado, también como el MSI, efectos negativos y retraso de las capacidades tecnológicas de la región (Minssen y Palacios 2001: 45-48). Ante esta realidad la respuesta ha sido acusar al modelo de industrialización basado en políticas de sustitución de importaciones de ser el responsable.

Según Cassiolato (1997):

“[...] una de las consecuencias, de estas políticas de sustitución de importaciones han sido más bien una apertura desindustrializadora, porque son los países productores de tecnologías (países industrializados) quienes más bien acceden a todo tipo de ventaja que se presenta en los mercados internacionales. Es así como el factor precio y calidad de producto mantienen una justa y aventajada relación, la cual ha generado una gran rentabilidad y oportunidad a las empresas para crecer y expandirse”.

Sin embargo, a partir de 1980 se continúa llevando a cabo una deficiente actividad y función del Estado en América Latina para crear políticas económicas y públicas orientadas al fomento y desarrollo de las capacidades productivas y tecnológicas se presentaba, además en un ámbito económico con grandes efectos negativos caracterizados por la falta de una cultura orientada hacia el trabajo y la productividad y de incentivos para aumentar las tasas de ahorro interno, desequilibrios en la balanza de pagos, poca utilidad del ahorro externo disponible, altas tasas de inflación, concentración del ingreso y deuda externa cada vez más creciente e impagable (Grobart, 2001: 1-15; Boeckh, 1991: 84)¹¹²:

Las constantes crisis fiscales fueron igualmente limitando el nivel de las inversiones públicas, de manera que no fue posible mantener las dimensiones estructurales con que es posible intentar afrontar las prácticas en que se sustenta la competitividad¹¹³.

Pero además la inserción de América Latina ha sufrido evidentemente una descolocación con efectos en el sector exportador, ello debido básicamente a los nuevos cambios globales económicos y tecnológicos y a la lentitud en que ha ocurrido la readaptación y las nuevas demandas del sistema económico (Ugarteche, 1997: 51). Estos cambios han sido caracterizados por la naturaleza del cambio técnico, la desmaterialización de la producción, el factor del reemplazo, la utilización de la información, la tasa creciente de innovación, la difusión de nuevas tecnologías y por los cambios en el paradigma

¹¹² Boeckh (1991: 84-101) definió como un fenómeno de Regresión Estructural los efectos negativos que ha dejado el libre mercado en los países de América Latina, como por ejemplo la desindustrialización y la pérdida de las garantías sociales, entre otros. Además, menciona este Autor que la deuda externa - a pesar de ocasionar efectos negativos de grandes dimensiones económicas y sociales en los países de América Latina -, no es el aspecto más relevante que se puede tomar en cuenta para describir las razones del por qué los países de la región no han alcanzado un desarrollo económico, productivo y social deseado, y en este sentido, hace el Autor un mayor énfasis en las políticas desarrolladas bajo el MSI, que a su juicio, se conforman en una de las causas que han generado imposibilidad para desarrollar las capacidades productivas y tecnológicas y generar condiciones para las políticas de apertura económica que se implantaron posteriormente.

¹¹³ Pero no se pueden confundir las restricciones devenidas por la crisis fiscal con la anulación del papel del Estado en la implementación de políticas industriales y tecnológicas. En Alemania por ejemplo, el Estado interviene pragmáticamente en defensa y reforzamiento de la competitividad industrial mediante el monitoreo sobre el alcance de las políticas industriales y de innovación ya diseñadas y puestas en práctica.

organizativo de la producción a través de la actividad interdisciplinaria y producción de conocimiento.

De acuerdo a estas nuevas manifestaciones globales Ugarteche (IDEM) afirma que:

“[...] estos cambios han provocado un reemplazo de la mano de obra a través de la introducción de una cada vez más creciente informatización y automatización de los procesos. Las nuevas líneas de producción automatizadas son flexibles, se pueden efectuar las entregas a tiempo y no se requieren de inventarios de materias primas ni de bienes finales”.

Esto implica que el consumo de materias primas por unidad final se ha reducido trayendo efectos directos en el comercio mundial de estas materias y, en particular en la estructura exportadora latinoamericana. Actualmente los eslabonamiento de los bienes se han reducido en ámbito y utilización de materia prime en todo el proceso. El proceso de miniaturización ahorra materias primas, de este modo la demanda de las mismas se debilita. Pero muy al contrario de esto, puede observarse también que, la tecnología se ha definido como un medio para mejorar la productividad ahorrando mano de obra, consumo de materias primas y energía, lo cual ha producido una inversión masiva de alternativas de producción y desarrollo de las materias primas existentes.

7. Implementación de las políticas públicas para la innovación en América Latina: El sistema nacional de innovación en Venezuela

7.1 El sistema nacional de innovación: Algunas reflexiones sobre su funcionamiento

El Sistema Nacional de Innovación (SNI) - que ya venían siendo con mucha anterioridad desarrollados en los países industrializados como por ejemplo en los países del Reino Unido, Alemania, Japón y Estados Unidos - tenían como característica principal la velocidad con que las empresas y los responsables de la formulación de las políticas públicas reaccionaban e identificaban los posibles cambios y tendencias que experimentaban los avances tecnológicos, así como también, el tipo de actividades que debían llevarse a cabo aprovechando el desarrollo de la electrónica y el valor y uso de la información (Cassiolato, 1994: 282-283).¹¹⁴

Las políticas públicas que en este contexto se encontraban disponibles gozaban de cierta flexibilidad para ser adaptados a nuevas necesidades. Entre esas políticas se destacaron: el fomento de los flujos de información y redes de comunicación dentro de y entre empresas, a través de las actividades de TCO que llevarsen a menor tiempo la producción y elaboración de los productos, la organización de las empresas para generar aprendizaje tecnológico¹¹⁵ y uso del conocimiento mediante actividades de formación complementaria; el incentivo del mercado de capitales para el suministro de fondos para la inversión a largo plazo en actividades de investigación y desarrollo, capacitación y compra de tecnología; y el fomento del vínculo entre las organizaciones de investigación

¹¹⁴ El éxito de Japón a finales de los ^80 del siglo pasado y principio de los noventas se debió en gran parte a la consolidación y flexibilidad de su SNI, el cual pudo ser adaptado, para la identificación, promoción y difusión de las tecnologías. El rol de la política pública era determinante y detrás de ello, lo que más resalta ha sido la habilidad de los formuladores de política de identificar áreas cruciales y esenciales para el futuro avance tecnológico. Además de la capacidad para movilizar recursos importantes de capital para lograr prioridades estratégicas (Pérez, 1991).

¹¹⁵ El proceso de Aprendizaje tecnológico es un proceso social de carácter interdisciplinario en donde las personas utilizan los elementos tecnológicos e incluso sus conocimientos para ser transferidos unos con otros, y lograr de esta forma generar sobre esos elementos tecnológicos nuevas ideas sobre su uso y operación (Palacios, 2001: 27).

básica, mediante una mayor relación de estas actividades con la industria (Freemann, 1993: 22-26).

Una de las conclusiones que permite entender cómo los países industrializados han logrado la adaptación de su infraestructura tecnológica a los paradigmas anteriores, ha sido el de poder usar las tecnologías dominantes y no impedir la posibilidad de comenzar el proceso de adaptación de un nuevo paradigma tecnológico (Freeman, 1987: 46). Pero ello ha sido posible, en gran parte, por la fortaleza adquirida anteriormente mediante el SNI.

Se trata, de que, las posibilidades de asimilar y utilizar las tecnologías facilitarían a la población disfrutar de los bienes y servicios que se generarían. Parte de esta pretensión fue también incluida dentro de la concepción del SNI en los países de América Latina.

Freemann y Hagedoorn (1993: 26) definen al SNI como:

“[...] un compendio de una red de actores públicos y privados, quienes realizan e interactúan para iniciar, modificar, desarrollar e importar nuevas tecnologías. Entre estos actores se encuentran el Estado, las Empresas, las Universidades, los Centros de Investigación y Desarrollo y el Sector - Financiero, entre otros”

A escala mundial se emprendió la creación de los sistemas nacionales de innovación como una forma de enfrentar los cambios tecnológicos que venían ocurriendo. Es decir, se trata, de la creación y desarrollo de una red de actores e instituciones de los sectores públicos y privados, cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías (Freeman, 1987: 46).¹¹⁶

¹¹⁶ Estos sistemas nacionales de innovación varían en forma considerable tanto en su escala como en su modo de operación. Freeman (1993) señala su importancia y las características de ellos en países del Reino Unido, Alemania y Estados Unidos. El autor destaca además en anteriores cambios de paradigma y destaca que en tiempos recientes una de las características más notable del sistema japonés, ha sido la velocidad con que las empresas y los responsables de políticas en Japón identificaron la importancia de la tecnología de la información y de la comunicación e instrumentaron medidas para difundir la nueva tecnología.

Una de las principales concepciones que sustenta el desarrollo de estos sistemas nacionales de innovación ha sido que por buena que sea la tecnología y por agresivos que sean los empresarios, un dinamismo tecnológico no surgirá en la economía si simplemente estos no disponen de las infraestructuras y las redes necesarias para apoyar una actividad innovadora y permitir la difusión de la nueva tecnología (Sutz, 1997). Tales redes de instituciones van desde el aparato institucional y político del Estado hasta el individuo en particular que será el consumidor final de los nuevos productos o servicios ofrecidos en el mercado.

La creación del SNI en América Latina fue un tipo de respuesta – algo contundente - ante la recesión económica de la región, frente a una cada vez creciente economía que se venía gestando en los países industrializados y la cual ya no era más independiente, sino muy al contrario, era dependiente de una integración comercial internacional entre los países de la región.

La política tecnológica que se generaba y desarrollaba en los países industrializados mucho antes de 1990 partía de la necesidad de configurar dentro de los objetivos de modernización del Estado las políticas tecnológicas, como una forma también de mejorar los niveles de vida.

Con el SNI los Gobiernos de la región se propusieron introducir y generar políticas públicas caracterizadas por vincular la generación de conocimientos con la elaboración de productos con valor tecnológico para luego éstos ser comercializados.

7.1.1 El sistema nacional de innovación en América Latina: Una respuesta a la crisis

A partir de 1990 fue cuando los países de América Latina optaron por incorporarse a la carrera tecnológica caracterizada por el paradigma tecnoeconómico, intentando crear políticas públicas que serían adoptadas por los actores del SNI. Sin embargo, algunas dificultades fueron paulatinamente apareciendo y creando efectos negativos para desarrollar éste. Según Grobart (2001: 1-15) algunos de ellos fueron:

1. Las políticas públicas formuladas no establecían una diferenciación entre la condición de los países de América Latina como “Países Potenciales Receptores de Tecnología” y los países industrializados como generadores de tecnología y conocimiento. Las economías latinoamericanas se han caracterizado también porque se han nutrido, por así decirlo, de innovaciones incorporadas a bienes y servicios concebidos y contruidos desde afuera. Esta realidad podría igual deberse a una mala o nula exploración de las capacidades internas ya existentes.
2. No se logró desarrollar un proceso de transferencia de tecnología, y mucho menos desarrollar incentivos para el aprendizaje y uso del conocimiento. De esta manera las empresas locales se privaron de desarrollar tan importantes estrategias. Es que los países de América Latina sólo han podido aparecer dentro del tema de la innovación sólo cuando las tecnologías han madurado. Es decir, cuando adaptan estas tecnologías mediante la compra de las mismas a sus procesos productivos, logrando de alguna forma ciertos cambios menores en estos procesos (Freeman, 1987: 46).¹¹⁷. En los últimos años se ha dado un mayor énfasis en la comprensión del rol de los gobiernos de América Latina para adaptarse al nuevo paradigma tecno-económico. No obstante, la acción de estos países venía seriamente limitada por los desequilibrios económicos que venían ocurriendo en la región, pero, también estas acciones tenían sus raíces en la cultura agrarista – tal y como se explicó en el capítulo anterior de este trabajo -, que se contraponían con las posibilidades de desarrollar una cultura tecnológica y con ellas planes modernos de desarrollo para la innovación. De manera general se tenía la duda si estos

¹¹⁷ En muchos casos este proceso pudo realizarse sólo a través de las subsidiarias multinacionales y por la implantación de plantas completas diseñadas por contratistas extranjeras.

países podrían contar con eficientes políticas públicas para la innovación suficientemente consistentes para enfrentar los retos que impone la globalización de los mercados (c.f. Boeckh, A. 1991: 92-100). Tampoco, fue reconocido por los tomadores de decisión públicos que las actividades relacionadas con la agregación de valor de conocimiento en los productos y procesos productivos, aun cuando exista un dinamismo tecnológico y una “actitud proactiva y agresiva” por parte de los empresarios y del Estado para desarrollar tecnologías, los mismos requieren de una infraestructura adecuada y de redes necesarias para apoyar la actividad innovadora, así como también las actividades de difusión de tecnologías.

3. No se generó un SNI flexible y capaz de interactuar frente a los cambios de la economía internacional. La dinámica con que se desenvuelven los cambios tecnológicos no es fácilmente controlable al nivel de la planificación de estrategias y objetivos y por lo tanto se requieren de políticas públicas que consideren este tipo de criterios. De la misma forma, Las políticas públicas no fueron concebidas para largo plazo ni tampoco fueron vinculadas con el desarrollo de estrategias para la formación de un nuevo recurso humano caracterizado por la capacidad de generar y usar el conocimiento a nivel interdisciplinario.

Como consecuencia de esto el SNI en América Latina mostró una evidente incapacidad para avanzar frente el paradigma tecnoeconómico y el subsiguiente, el cual sería igualmente caracterizado por un desarrollo más profundo de las tecnologías de información y con lo cual la dinámica de la economía y la competencia en los mercados tendría efectos muy pocos controlables, como por ejemplo, la rapidez para la colocación de los productos en el mercado.

7.1.2 La problemática de la vinculación universidad-empresa

El Estado ha participado muy escasamente como actor moderador de esta vinculación. Así pues, se hizo muy famoso en los países de América Latina el modelo del *Triángulo de Sábado* que planteaba la vinculación del sector académico y productivo a través de la intervención del Estado mediante la formulación y desarrollo de políticas públicas para tal fin (Sábado, 1986: 112-114).

De manera, que este modelo del *Triángulo de Sábado* exponía desde este modo la innovación en el ámbito de un país, considerándola como el resultado de una acción múltiple y coordinada del gobierno, la estructura productiva y la infraestructura científico-tecnológica y representaba el sistema de relaciones entre estos elementos por un triángulo. Las interrelaciones entre la estructura productiva y la infraestructura científica -interrelaciones de tipo horizontal por estar dichos elementos en los vértices de la base del triángulo- son las más complejas de establecer, como ya intuían los citados autores.

Mirando hacia atrás hacia el principal período de crecimiento desde el punto de vista del Triángulo de Sábado de empresarios, gobierno y academia, pudieron concluir que sólo el "segmento" Estado-Sector Industrial existió realmente. En cierto sentido, las interacciones entre el estado y los empresarios industriales eran "sistémicas", e indudablemente tenían un foco "nacional".

El Estado era visto como el principal actor involucrado en el desarrollo nacional, y desarrollo era identificado con industrialización; se construyó infraestructura pública y la industria privada nacional fue altamente protegida; en ese contexto los empresarios llevaron a cabo la sustitución de importaciones, incorporaron nueva tecnología principalmente a través de la compra de maquinaria al exterior y reclamaron todavía más protección al estado. La relación entre el estado y el sector industrial fue importante, pero no estuvo focalizada en la innovación (Thomas y otros, 1997: 83-110)

Sin embargo, lo que ha ocurrido, ha sido, una profundización de esa disparidad, así como también se ha limitado las posibilidades de llevar a cabo actividades innovativas basadas en la concepción interdisciplinaria. Es que cada actor que participa en estas actividades

posee elementos valorativos sobre el significado de la investigación propiamente dicha, de la tecnología, y de los fines para que se utilice esa tecnología, y precisamente, esas diferencias, al no ser tratadas y controladas de una forma moderada por el Estado, han resquebrajado la posibilidad de sostener el modelo planteado por Sábato (Thomas y Dagnino, 1999a: 75-89)

Sin embargo, el Estado, ha intentado promover políticas públicas para vincular el sector académico y productivo mediante particulares instrumentos de política tecnológica, como por ejemplo el establecimiento de los Centros y Parques Tecnológicos en América Latina (Palacios, 1996: 1-71). Algunas de estas experiencias han sido analizadas y se ha observado como allí el Estado ha hecho grandes financiamientos para desarrollar actividades de investigación básica hasta el desarrollo de productos. Al término de este largo y costoso proceso no ha existido un comprador de esa tecnología, generando una pérdida de la inversión y de tiempo real en que debía producirse los resultados de investigación, así como la imposibilidad de colocar el producto en el mercado¹¹⁸.

Hasta 1990 existió en la región una permanente disminución de las actividades de I+D en comparación con los países industrializados, pero además las empresas han pasado a ser, cada vez menos, espacios privilegiados de la producción de conocimientos.

Para 1991 la situación presenta otros signos y otros datos. A partir de este año se fue observando un crecimiento real de los gastos de I+D en la mayor parte de los países de América Latina, lo que ha permitido realizar algunas otras medidas para la inversión en innovación por parte de las empresas (Albornoz, 2001: 1-70).¹¹⁹

¹¹⁸ Un destacado ejemplo ha sido la cuantiosa inversión que el Estado venezolano ha hecho en la creación de Programas para desarrollar investigación básica hasta el desarrollo de productos, mediante la figura de los Parques Tecnológicos en 1990. Para 1996 los resultados eran realmente pocos. En alguno de los Parques Tecnológicos ni siquiera se había concluido la infraestructura. Algunas reflexiones se generaron para este tiempo en cuanto a los objetivos para los cuales fueron creados estos Parques Tecnológicos, concluyéndose entre otras cosas, una falta de visión y de criterios sobre la formulación de políticas públicas para la Innovación (Palacios, 1996: 1-71).

¹¹⁹ Ya para principios de la década de los noventa los países de América Latina a través del Estado orientan en buena parte sus políticas a una mayor formación de capital humano pero muy poco para la formación de gerentes.

Al mismo tiempo los países más avanzados – que ya venían practicando políticas de promoción de I+D de forma significativa - aumentaron aún más sus esfuerzos, alcanzando niveles de gasto próximo al 3% de sus Producto Interno Bruto (CEPAL, 2004a). Un caso ejemplar en ese sentido es el de Corea del Sur, dónde la participación de los gastos de I+D del sector privado en los gastos totales evolucionó de 34% en 1971 a 36% en 1975 a 58% en 1981 y 81% en 1988. En Brasil se estima que los gastos de investigación y desarrollo alcanzaron apenas el 0,7% del producto interno bruto y en cuanto a la participación del gasto de las empresas en el total se supone situado en un entorno del 20% (c.f. Sutz, 1997: 202-203).

Como datos más actuales Albornoz (2001: 1-7) describe el comportamiento de esta actividad para finales de la década de los noventa del siglo pasado. La inversión en I+D como porcentaje del PBI en América Latina representó en 1998 un 0.52%. Al analizar la evolución histórica de este indicador¹²⁰ durante la década de los noventa se constata que el menor nivel de inversión se produjo en 1992 (0.38% del PBI) y el máximo nivel en 1995, con un valor de 0.56% del PBI. La tendencia, pese a los altibajos es ascendente.

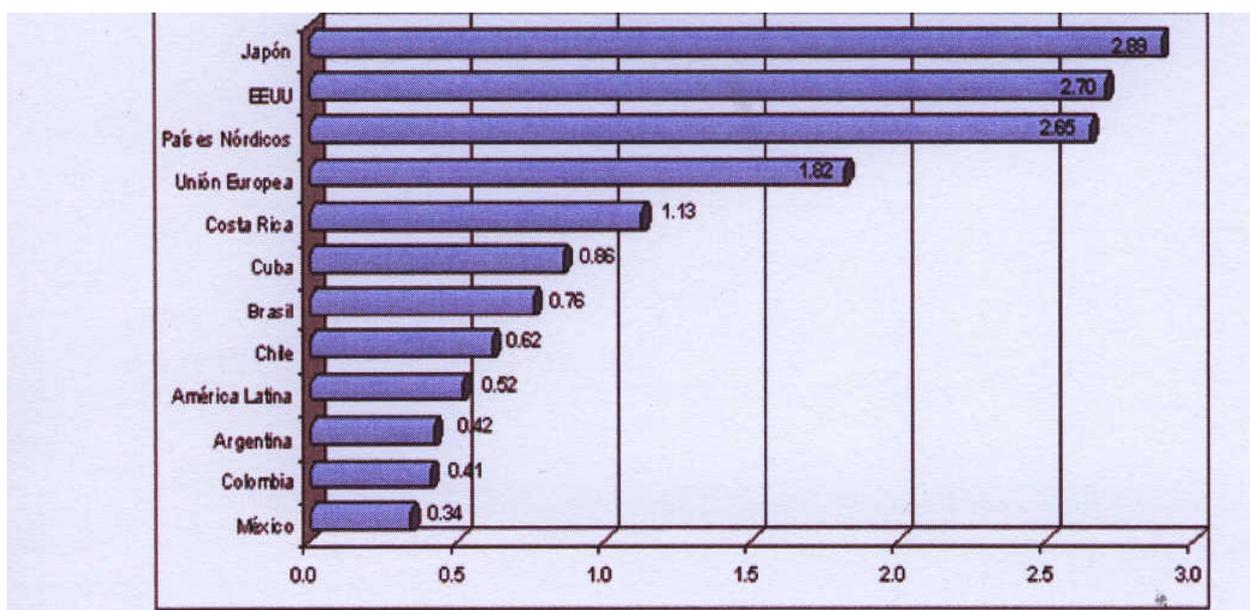
Según criterio de Albornoz (c.f. IDEM) cuando se compara la magnitud del esfuerzo latinoamericano con relación a su producto, las cifras ponen de manifiesto una debilidad muy notoria. Mientras el PBI de Estados Unidos cuadruplica al de América Latina, su inversión en I+D es más de 20 veces mayor que la latinoamericana. Dicho de otro modo, el esfuerzo de los países de la región en ciencia y tecnología es inferior al que les correspondería realizar tomando en cuenta el valor del producto regional.

Lo anterior queda más claro cuando se analiza, país por país, qué porcentaje del PBI se destina a I+D (Gráfico 7-1). Un análisis pormenorizado de los países latinoamericanos muestra situaciones disímiles (RICYT, 2003). Solamente Brasil, Cuba y Costa Rica declaran que el valor de su inversión en 1998 en I+D superó el 0,75% del PBI, lo que los coloca muy por encima del resto de los países latinoamericanos, aunque lejos de Estados

¹²⁰ Este indicador se refiere a actividades de I+D respecto al financiamiento de programas y proyectos tecnológicos que en su conjunto se desarrollaron en cada uno de los países, de acuerdo a áreas de interés, estas áreas no están representadas en el Gráfico (7-1).

Unidos (2.61%) y Canadá (1.61%). En el rango intermedio, entre 0,5% y 0,75% se encontraba Chile (0,62%). Los restantes países no alcanzaban el umbral del 0.5%.

Gráfico 7-1

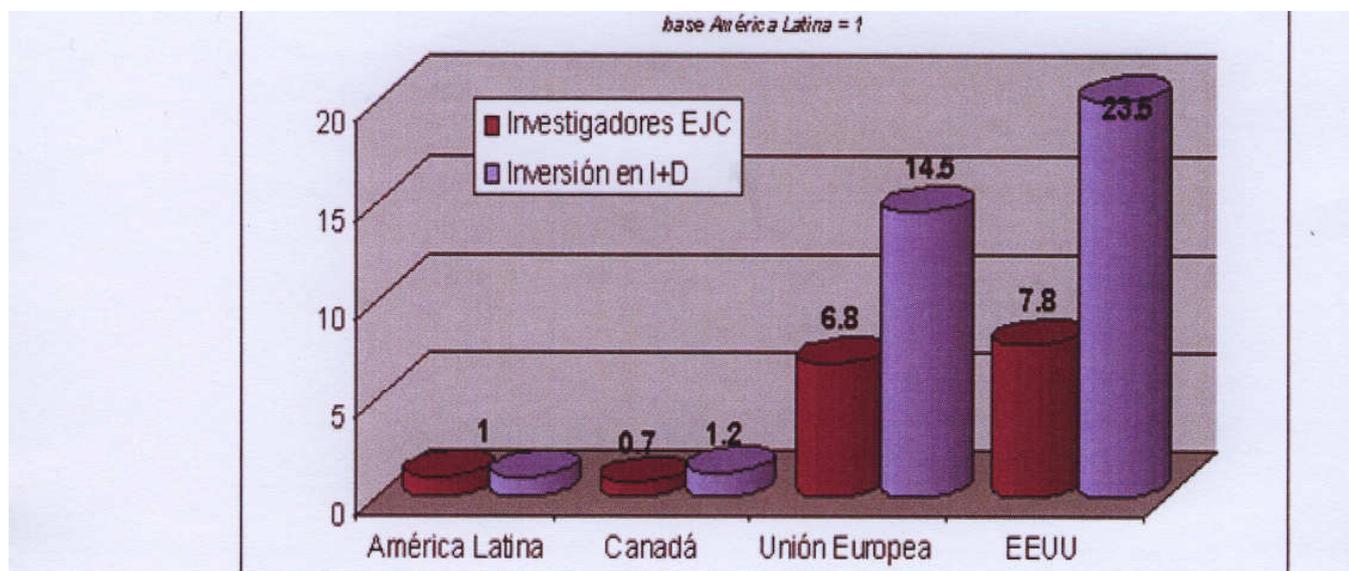


Inversión en Investigación y Desarrollo como % del PBI, 1998. En: Albornoz (2001: 11).

Lo que indica que, cuando se evalúan las políticas y estrategias alternativas para América Latina se debe tomar en cuenta la relativa debilidad de la región en ciencia y tecnología. En efecto, la totalidad de los recursos económicos dedicados a la I+D en América Latina (Gráfico 7-2) no llegan a alcanzar lo invertido por Canadá. En lo relativo al número de investigadores, los latinoamericanos superan holgadamente el número de Canadá, pero, como se ha dicho, están muy lejos de alcanzar los valores de la Unión Europea o de Estados Unidos.

Según datos manejados por Albornoz (2001: 8-10) tomando indicadores de la RICYT en 1998 la inversión en ciencia y tecnología del conjunto de países de América Latina alcanzó algo más de 15.000 millones de dólares. Una parte de esa suma, equivalente a 9.700 millones de dólares, se destinó a financiar actividades de investigación y desarrollo (I+D). Cabe llamar la atención sobre el hecho de que aquel mismo año, Canadá destinaba a I+D más de 12.000 millones de dólares, superando en forma significativa al conjunto de la región. La inversión de los Estados Unidos en I+D durante aquel mismo año fue de 220.000 millones de dólares.

Gráfico 7-2



Recursos dedicados a Investigación y Desarrollo por región, 1998. En: Albornoz (2001: 11).

De manera que, se puede observar como la inversión de I+D en los países de América Latina son porcentualmente muy inferiores al de los países industrializados. De esto se puede igualmente desprender la hipótesis de que la velocidad con que se realizan las actividades de investigación básica y de desarrollo es lenta y al final son difíciles de aplicar y difundir para las actividades productivas.

7.2 Políticas públicas y sistema nacional de innovación en Venezuela

Según Dagnino (1996) en el escenario de quienes debaten sobre política tecnológica en América Latina es posible identificar por lo menos cuatro posturas diferenciadas: Política científica tradicional, Política Sistémica, Política para la sociedad de la información y Política de fortalecimiento de capacidades en ciencia y tecnología.

1- Política científica tradicional

Esta postura, basada en la oferta de conocimientos, defiende la necesidad de una política cuyo eje sea asignar recursos al fortalecimiento de la investigación básica, siguiendo criterios de calidad. Esta postura predomina en la comunidad científica latinoamericana.

La debilidad de esta posición es que en la experiencia de los países de América Latina los conocimientos producidos localmente no llegan a aplicarse en la producción o los servicios.

2- Política Sistémica de innovación

Esta postura, basada en la demanda de conocimientos postula la necesidad de una política cuyo eje sea el estímulo a la conducta innovadora de las empresas. En sus versiones más modernas, se aplica el enfoque de “sistemas de innovación”. La innovación, desde esta perspectiva, es vista como un proceso de interacciones múltiples que requiere la existencia de un tejido social innovador como sustento. La debilidad de esta posición es que en el sector productivo latinoamericano los sistemas de innovación son más un postulado teórico que una realidad. La comunidad científica suele rechazar el aspecto “economicista” de esta política.

3- Política para la sociedad de la información

Esta postura se basa en la potencialidad de Internet y en la supuesta disponibilidad universal de los conocimientos. Pone el énfasis en fortalecer la infraestructura de información y telecomunicaciones. Esta postura es impulsada por sectores que, desde una perspectiva modernizadora, cuestionan la viabilidad de los esfuerzos orientados a lograr una capacidad científica endógena, sobre la base de que las tendencias globales producen una nueva distribución internacional del trabajo y del saber.

La debilidad de esta posición radica en que confunde los procesos de creación y transmisión de conocimientos. La renuncia a producir conocimientos localmente afecta la capacidad de apropiarse de los que son generados fuera de la región. Esta perspectiva pierde también de vista que la solución de muchos de los problemas locales reclama conocimientos producidos localmente. Esta postura, que está en auge en ciertos países, no es propiamente una política científica y tecnológica, pero en la práctica la reemplaza.

4- Política de fortalecimiento de capacidades en ciencia y tecnología

Esta postura es ecléctica, ya que trata de rescatar, por una parte, las políticas de ciencia y tecnología propias de etapas anteriores, centradas en la producción local de conocimiento, pero procura, por otra parte, adaptarlas en función del nuevo contexto. Postula la necesidad de implementar políticas que no sólo tengan en cuenta la I+D, sino también las distintas etapas o modalidades del proceso social del conocimiento: la capacitación científica y técnica, la adquisición de conocimientos, su difusión y su aplicación en actividades productivas u orientadas al desarrollo social. La dificultad de esta postura radica en que los procesos de transformación que propone son graduales y están menos asociados al imaginario de los gurúes de la “modernización” (cuya influencia en la asignación de recursos es considerable), que confían en que milagrosamente, gracias a Internet, se accede de lleno al primer mundo.

Cada una de ellas plantea postulados que las diferencian una de otras, pero también plantean una serie de estrategias que obligan a cruzarse, también, una con otras. No existe un orden cronológico en América Latina sobre cual política ha sido primero, esto no es asunto tampoco difícil de explicar, ya que lógicamente el paradigma tecnoeconómico presente promueve los procesos de informatización en toda la sociedad, y es evidente que deba ser uno de los últimos. Así pues, es posible pensar que ninguna política excluye a la otra o la hace menos importante.

La vigencia de un tipo de política para la innovación se justifica y se ajusta de acuerdo a los objetivos y metas económicas, productivas y sociales que tengan un país o una región, ella evidentemente responderá al contexto y a las necesidades de cada país. En el caso de Venezuela para la década de los `80 se intentó implementar políticas orientadas al desarrollo científico y tecnológico, como una forma de responder al pensamiento latinoamericano de ciencia y tecnología que se venía gestando, y que le daba prioridad al desarrollo de la investigación dentro de las universidades y centros de I+D (Dagnino, 1995).

En el caso de Venezuela – y al igual que el resto de los países de América Latina – el tipo de política para la innovación se basa en el modelo sistémico de innovación. El SNI presenta particulares características entre las que se destaca la función integradora de cada

una de los actores que intervienen en él, pero también cumple una función integradora de otras posturas políticas como por ejemplo la del apoyo a la ciencia, a la investigación básica y aplicada, al fortalecimiento de las instituciones y el Estado y actores del sistema de innovación a través de estrategias para el valor, uso y distribución de la información.

Sin embargo, podría notarse una diferencia temporal en cuanto a la elaboración de políticas públicas para desarrollar el SNI de Venezuela en comparación con otros países del continente. A partir de 1990 esta concepción pasa a ser eje de las discusiones sobre política pública en Brasil, Argentina y casi paralelamente comienzan los primeros ensayos, que consistían en la asignación de recursos financieros para el apoyo de la innovación a través del desarrollo de proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico conjunto con el sector privado y con el apoyo de otras instituciones financieras del Estado para la ciencia y la tecnología (c.f. Avalos, I 1997: 151-180).

En Venezuela, estas prácticas comienzan a aparecer a partir de 1995 con base a las políticas tecnológicas del Estado a través del antiguo Consejo Nacional de Investigaciones Científicas (CONICIT), hoy Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACIT). A través de esta institución se comenzaron a asignar recursos a todos los actores del SNI para cumplir con parte de sus necesidades a través del financiamiento de proyectos de desarrollo tecnológico, los cuales estaban condicionados a la solución de problemas tecnológicos con la participación de actores del SNI. Es de esta forma como nace para aquella época el programa de cadenas productivas, por ejemplo del sector plástico, en donde participaban una red de actores que tenían como función desarrollar productos tecnológicos innovativos y competitivos hasta su comercialización.

Por su parte, Venezuela, no ha sido la excepción dentro de la región, y por lo tanto, no se puede hablar de un SNI eficiente (Avalos, 1994: 412-449).¹²¹ Han existido una variabilidad de problemas caracterizados por la falta de flujos de información y redes de

¹²¹ El SNI en Venezuela fue desarrollado con el objetivo de hacer posible un desarrollo endógeno, sustentable y humano a través del incentivo y desarrollo de procesos de investigación, producción y TCO de calidad y pertinentes a los problemas y demandas fundamentales que afectaban a la sociedad venezolana y los que potencialmente (mediano y largo plazo), pudieran impactar las áreas económicas, sociales y culturales donde la ciencia, tecnología e innovación desempeñan un rol fundamental (Informe del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Venezuela, 2005).

comunicación dentro de y entre empresas, de manera que no se ha logrado en menor tiempo mejora de los procesos y productos; las empresas han estado organizadas para el uso del conocimiento y la información y en consecuencia tienen muy poca capacidad para realizar procesos de TCO de carácter interdisciplinarios; no ha existido un mercado de capitales para el suministro de fondos adecuados para la inversión a largo plazo en investigación y desarrollo.

Otros problemas se refieren a que no ha habido ni se han estimulado redes de investigación y desarrollo tecnológico mediante acciones del gobierno a largo plazo; tampoco han ocurrido vínculos organizados y como consecuencia de ello no se ha podido garantizar calidad de la investigación en actividades para la mejora continua e innovación.

La cultura tecnológica por parte de los actores que integran el SNI ha sido uno de los problemas que se han destacado en Venezuela como aspecto limitante para el desarrollo del mismo. Ya se ha mencionado anteriormente y en determinadas ocasiones, que el desarrollo de un SNI fuerte, requiere, también, de actitudes y conducta proactivas por parte de cada uno de los actores que conforman este sistema acerca de los planes tecnológicos que se diseñen. Por ejemplo, según los datos que reflejan estudios sobre el sector petroquímico en Venezuela (Pirela, 1996: 50-65) puede notarse como los empresarios ante las tendencias vinculadas con el valor y uso del conocimiento, han preferido desarrollar estrategias – las cuales no dejan de ser importantes – basada en la eficiencia de los costos, los servicios a los clientes, las actividades estratégicas para la venta y el mercadeo de productos, entre otros.

7.2.1 El sistema nacional de innovación en el contexto de las políticas económicas en Venezuela

En Venezuela, las medidas de ajuste estructural y de libre mercado fueron establecidas bajo la política del “Gran Viraje”. Fue un plan económico que pudo medianamente implantarse desde 1989 hasta 1993. Se pretendía con este Plan pasar de una sociedad basada en el consumo incontrolado de la renta petrolera y una basada en el trabajo productivo y creativo; de un país con grandes desigualdades sociales a uno con mejor distribución de la riqueza; y de un sistema político con limitaciones en su capacidad para afrontar los dilemas de las decisiones colectivas a una democracia en avance, cada vez más participativa.

Para el logro de lo mencionado anteriormente, el Plan se diseñó en torno a lo que se conoció como hexágono estratégico (CORDIPLAN, 1989), el cual estaba constituido por los siguientes lineamientos generales: compromiso social, crecimiento sin inflación, capitalización de los recursos humanos, cambio institucional, conservación de los recursos naturales y competitividad internacional.

Estimar los efectos de esta política de estabilización y ajuste estructural sobre las capacidades de investigación y desarrollo de las empresas y las actividades vinculadas con la gerencia de tecnología resulta un elemento muy importante para determinar la efectividad de los mecanismos presentes en una economía de mercado de forma general.¹²²

Al respecto menciona Arvanitis (1996: 179) que:

“[...] si bien hay que mostrarse de acuerdo con la aceptación generalizada de que en una economía abierta la señales y estímulos a la innovación son más claras que en una economía protegida, ellas por sí solas no garantizan la orientación positiva de la actividad y muy por el contrario los costos

¹²² Incluso las diversas orientaciones políticas, que en un momento se disputan el control de poder, ejercen una influencia muy importante en la competitividad y en la conducta de las empresas. Esto es así por ejemplo en la formación de expectativas al clima para la inversión y la conformación de política y estrategias negociada o no entre diversas fuerzas políticas y variados actores sociales.

implicados en la transición pueden tener consecuencias irreversibles en las capacidades tecnológicas de las empresas y hasta en los sectores industriales”.

En un ambiente de libertad del mercado se pensaba, que el ajuste a nivel macroeconómico generaría condiciones para avanzar hacia una economía más sólida y con ello se crearían condiciones para hacer a las empresas más productivas y competitivas, haciendo que ellas mismas entendieran las exigencias de la competencia y lograran desarrollar importantes procesos de transferencia, adaptación y difusión de tecnologías.

Desde la época de los ajustes estructurales llevados a cabo en Venezuela, quienes tenían la responsabilidad en la elaboración de las políticas públicas para promover la economía a la competitividad, venían asumiendo una aptitud que se traducía en una especie de inhibición por parte del Estado en actuar para tal fin. El Estado, debía en todo caso limitarse a la tarea de estimular un mercado de capitales capaz de equilibrar los flujos financieros y el valor de la moneda (Ugarteche, 1997: 149-175).

La acción de apertura económica y un simultaneo ajuste estructural aunado a una alta inflación y deuda externa sin mecanismos claros de política industrial y tecnológica echaron a un lado un importante acervo tecnológico que poseían muchas de las empresas del sector manufacturero venezolano, en nombre del fin de un tipo de “proteccionismo libérrimo” que había dominado la acción del Estado hasta ese momento y que tampoco pudo promover el desarrollo de las capacidades tecnológicas e innovativas de esas empresas (Pérez, 1991).

Una de las preocupaciones que se han discutido en Venezuela acerca del SNI ha sido, que no se ha hecho posible lograr la integración de las dimensiones organizativas, económicas y ambientales con las políticas tecnológicas. Inclusive existen serias contradicciones dentro del desarrollo de las propias políticas tecnológicas.¹²³

¹²³ Desde 1997 se ha podido observar un aumento en el presupuesto para el desarrollo tecnológico de la pequeña y mediana empresa a través del programa de desarrollo de las cadenas productivas. El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas y hoy actual Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación era el organismo que se encargaba del control y ejecución del presupuesto para el financiamiento de proyectos de este tipo. Llama la atención que aún

Un ejemplo de ello, ha sido, el desarrollo de políticas públicas y tecnológicas que se han desarrollado desde 1997 para darle un mayor apoyo a los sectores productivos de la pequeña y mediana empresa. Ciertamente, una política tecnológica destinada a estos sectores, desde el punto de vista de asignar prioridades, no puede ser discutida, sobre todo, por su significación, en la fabricación y distribución de bienes y servicios en el mercado local, pero tampoco puede descuidarse el desarrollo y las capacidades tecnológicas desarrolladas por las grandes empresas y sectores industriales del país, las cuales requieren también del apoyo de grandes inversiones por parte del Estado, así como también del apoyo de un SNI.

En el Gráfico (7-3) se puede describir el papel que juega la información en el contexto en que se desenvuelven las empresas en el marco del SNI. Se muestra como la empresa interactúa con la dinámica en que se desempeñan las acciones del gobierno, la demanda y la oferta del mercado, la competencia, los factores de producción, las tendencias tecnológicas, transferencia de tecnología, avances organizativos, entre otros. Pero esta interacción debe ser no solamente observada, sino también controlada, y es justamente lo que un sistema de innovación eficiente debería hacer.

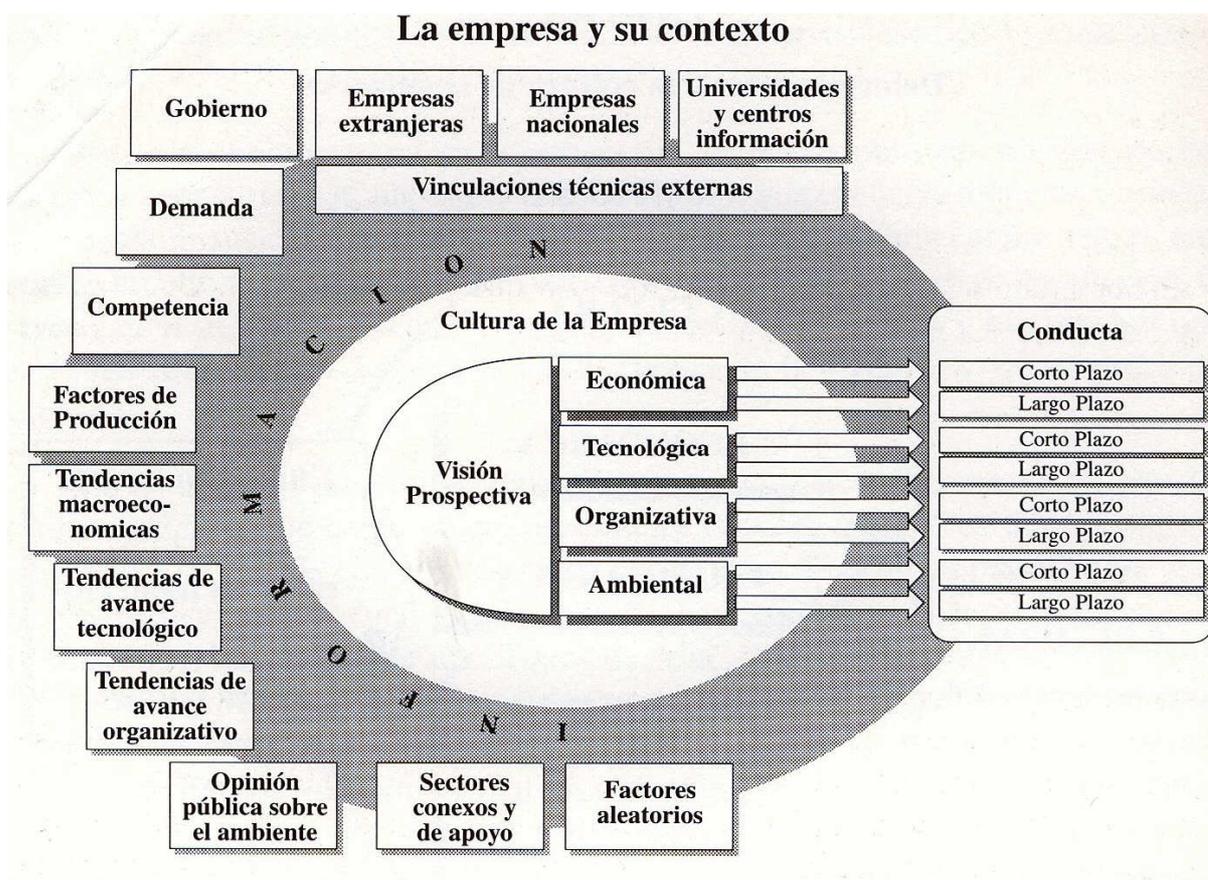
La información fluye en todos los niveles y componentes del sistema en que se desarrollan las empresas, y ella adquiere un dinamismo determinado en función al uso que se le quiera dar. Existen diferentes tipos de informaciones para diferentes objetivos,

cuando una cantidad importante de recursos fueron invertidos en proyectos de desarrollo tecnológico, y aún cuando se logró desarrollar mejoras en los procesos y productos de estas empresas, las mismas no pudieron tampoco acceder con una mejor posición en el mercado nacional e internacional, debido a que el producto presentaba problemas respecto a su calidad y precio. Esto muestra como dentro de la política tecnológica del país no existe una coordinación e integración de esta política con la económica y la organizativa.

Otras experiencias similares pueden verse a través del Programa de Parques Tecnológicos que se intentó llevar a cabo en Venezuela desde 1990 (Palacios, 1996: 5-105). Otro ejemplo con similares características los conforma el de las Agendas Industriales. En 1996 fueron creadas las “agendas industriales” con una actuación coordinada entre el Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y otras instituciones y fundaciones del Estado encargadas de fomentar el desarrollo productivo y tecnológico en el país. Estas agendas industriales fueron criticadas por la gran cantidad en inversión en áreas de desarrollo tecnológico y de investigación que eran destinadas a las empresas pequeñas y medianas, dejando a un lado el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas de las grandes empresas que conformaban los sectores industriales en donde estas agendas estaban enfocadas, como por ejemplo la agenda Olefinas y Plástico. Es de resaltar en esta nota que datos vinculados con los montos de inversión específicos para esta agenda industrial no se encuentran aún a la disposición.

es así como aquí se puede observar que se genera información desde la propia empresa, pasando por la acción del Estado y de sus instituciones y actores del SNI hasta el conocimiento de tendencias y posibles escenarios futuros.

Gráfico 7-3



La Empresa y su contexto. En: Cultura Empresarial en Venezuela. En Pirela (1996: 107).

Pero, no se trata, de que cada componente de este sistema desarrolle un tipo de información determinada, de lo que se trata, es que esta información fluya en todo el sistema de manera coordinada con una función integradora de los objetivos de la empresa, de los riesgos y amenazas y de sus oportunidades.

Otro elemento que hay que mencionar y diferenciar es sobre el tipo de información que los formuladores de políticas públicas en Venezuela han utilizado hasta hace pocos años – inclusive, todavía en el Plan Nacional de Ciencia tecnología ya elaborado en el año 2005

para los próximos 25 años – se plantean una serie de políticas para el fortalecimiento del SNI pero se descuidan aspectos vinculados con los principios y fundamentaciones para llevar a cabo dicho fortalecimiento. Es que no se trata, de desarrollar simplemente una interacción más efectiva de los actores que lo integran, sino también, de crear una plataforma de información para acoplar al sistema a los cambios tecnológicos que se presenten¹²⁴.

Freeman (1993: 22) afirmaba que:

“[...]existen sistemas nacionales de innovación que tienden a apoyar las iniciativas para atender a los desafíos de la globalización, del desarrollo tecnológico y la innovación o bien con una visión muy a largo plazo o bien con gran miopía”.

Al carecer Venezuela de un apoyo firme de las instituciones públicas a la difusión de información estamos en presencia como en varios otros países latinoamericanos de sistemas de innovación ciegos y débiles para mantenerse de manera efectiva a largo plazo. Parte de esa ceguera obedece a que las instituciones no regulan ni apoyan la dinámica del mercado; ni atienden las demandas y necesidades del sector productivo, uno de los actores del SNI.

En condiciones como la de Venezuela, es una tarea compleja y difícil la de poder discernir y orientar efectivas políticas públicas al SNI vinculando las variables organizativas, tecnológicas y ambientales, entre otras cosas, porque se trata de una red de actores que intentan ser integrados en objetivos comunes, pero que en el plano de la orientación y desarrollo de objetivos presentan marcadas diferencias respecto a la cultura tecnológica. La Información es en este sentido un eje de la acción del Estado venezolano en cuanto a tecnología y competitividad se refiere. Resulta en efecto que el Estado ha preferido – por lo menos muy claramente hasta el año 2000 - de abstenerse de intervenir

¹²⁴ En Venezuela se ha definido en este año un Plan Nacional de Ciencia y Tecnología que tiene un marco de acción a 25 años. Sobre los esbozos de este plan puede revisarse los informes mensuales que publica el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

en la economía ni siquiera en su función soberana de regulación y menos en su función de diseminador y facilitador de la información (Palacios, 2005: 1-15).

7.2.1.1 El papel del Estado

Según Pirela (1996:107):

“El Estado es un producto histórico social y tiene un papel que desempeñar, lo ha desempeñado siempre y nada indica que dejará de hacerlo, no importa si es por omisión y sin claridad sobre las consecuencias de su acción explícitamente inhibida”.

Sin embargo, la acción del Estado en Venezuela, tal y como lo refleja el actor en la cita anterior, no visualizó las consecuencias altamente negativas que traería su inhibición en el desarrollo de políticas públicas económicas y tecnológicas. Los productores locales se han encontrado desde entonces frente a la competencia externa en forma si se quiere abrupta. Ante políticas de esa magnitud resultaba imprescindible adoptar políticas industriales y tecnológicas. Ciertamente algunos cambios se hicieron conocer pero no se visualizó una variación importante en la actitud del Estado ni en la de los empresarios.

En las esferas de la política industrial y económica se estimuló muy poco para desarrollar las mejores conductas organizativas y se dejó de incentivar a corto plazo la regulación del mercado de trabajo para evitar en períodos de recesión los impactos desequilibrados en el empleo, el salario y los ritmos de trabajo (Licha, 1997: 135-150). Otros problemas de este tipo también aparecieron porque el Estado venezolano no influyó positivamente en el desarrollo de políticas para la apertura de los mercados, y afectó las condiciones de los factores, de la demanda, de las formas de la competencia y rivalidad entre empresas.

En el país no se ejecutó una política por diversos y complejos medios e instrumentos legalmente como comprador con una política monetaria a largo plazo y de control fiscal, con impuestos y subvenciones; como inversionista y como financista; como fuente o promotor de acciones coordinadoras y consensuales en su acción diplomática, en su acción sobre la educación y en su contribución a un adecuado clima político (Arvanitis,

1996: 179); tampoco reguló en el corto y mediano plazo las condiciones que estimularan a la competencia comercial y esto incluye aranceles y otras medidas de apertura económica lo que en Venezuela se denomina “política comercial” pero también leyes anti-monopolios y el desarrollo efectivo de instrumentos de monitoreo (Laplace, 1993: 41-58).

Mucho menos se logró estimular la inversión a largo plazo, lo que ha significado también una poca inversión hacia los sectores que el Estado ya desde hace mucho tiempo ha reconocido como importantes, estratégicos y necesarios. Ello ha ocurrido, entre otras cosas, por la falta de disposición en información especializada sobre nuevas oportunidades para el desarrollo productivo, económico, científico y tecnológico (Pirela, 1996: 101-115).

Adicionalmente, no se llevó a cabo a largo plazo el desarrollo de instrumentos capaces en lo fundamental de estimular la productividad de la mano de obra: educación, entrenamiento y capacitación. Se dejó de estimular la creación de mercados internos de trabajo, el aprendizaje organizacional, formas modernas de generación de conocimiento, la adaptación y de desarrollo de técnicas organizacionales para estimular la competitividad.

Concretamente, en el plano tecnológico, a pesar de grandes esfuerzos en incorporar en los planes de acción de gobierno y en el presupuesto una mayor inversión a los gastos de ciencia y tecnología¹²⁵, no se logró garantizar que los volúmenes de inversión en desarrollo de nuevos productos, nuevos procesos e investigación industrial e investigación y producción científica y tecnológica pudieran mantenerse y pudieran crecer con las exigencias del momento y en función al futuro previsible (Cassiolato y Lastres, 1997: 163-183)¹²⁶.

¹²⁵ Según fuentes del Banco Central de Venezuela (BCV) (2004) los recursos financieros destinados a las actividades de investigación y desarrollo tuvieron desde 1998 un aumento importante y mucho mayor para el 2001. Debido a la crisis política en Venezuela en el 2002 estos gastos tuvieron un declive y volvieron nuevamente aumentar a partir del 2003.

¹²⁶ Sobre el monto de las inversiones en investigación y desarrollo en Venezuela y en el resto de los países de América Latina pueden también verse cifras en la pp. 230.

De la misma forma, no existió una efectiva atención para entender y regular más dinámicamente lo relativo a problemas de propiedad intelectual, patentes, marcas, etc. (Grobart, 2001: 1-12).

Tampoco se desarrollaron los mecanismos de estándares, el diseño industrial, el control ambiental¹²⁷ y en particular los mecanismos de regulación y estímulo de transferencia efectiva y completa de tecnología, y mucho menos de los procesos de adaptación al

¹²⁷ Muy por el contrario en América Latina no se evitó, que el Estado garantizara que no hayan discontinuidades en la inversión en investigación y desarrollo de las empresas y universidades, y así como centros de investigación independientes, especialmente en períodos de ajustes cuando las empresas se veían tentadas en disminuir costos por la vía de reducir la inversión en investigación y desarrollo y cuando se han estado construyendo las capacidades que puedan ser desarrollados a ciclos tecnológicos siguientes. Podría decirse sin embargo, que este proceso ha venido paulatinamente cambiando desde 1994 (Pirela, 1996: 207-215).

Se ha podido observar una cantidad importante de inversiones en este sector proveniente de países latinoamericanos y de otros industrializados. SNI embargo, no se trata de ampliar plantas de producción y de elaborar productos simplemente, de lo que se trata, es de poder adaptar estas empresas a los desafíos tecnológicos y ambientales que hoy en día se presenta a nivel mundial. Curiosamente algunas empresas del sector químico y petroquímico en Venezuela ya venían teniendo serias debilidades en la capacidad para realizar actividades de diseño, ingeniería, investigación básica y de desarrollo. Incluso una gran parte de las empresas grandes con capital extranjeros tenían tecnologías atrasadas, las cuales en algunos casos hacían más problemática las posibilidades de adaptarse a las normativas internacionales de protección ambiental. Un ejemplo de ellos fue que algunas de las empresas no contaban con sistemas de tratamiento de afluentes (Villavicencio, 1990: 7-18).

En materia ambiental la acción del Estado es ineludible e insustituible y así ha sido reconocido en las distintas partes involucradas en este fenómeno generador de alta conflictividad en la actualidad a escala mundial y muy particularmente en los países industrializados. En el caso de Venezuela – donde por cierto la conciencia ambiental no es muy desarrollada y ejemplo de ellos son los pocos movimientos ambientalistas que allí existen – la industria de procesos despierta especial atención en cuanto a la necesidad de desarrollar estrategias orientadas a la protección ambiental incluyendo el uso de tecnologías limpias en los procesos de elaboración de productos. A partir de 1999 se vienen desarrollando importantes esfuerzos de investigación y desarrollo y se están lanzando al mercado un poderoso cluster de tecnologías en productos, procesos y control de procesos de envasados y empaques, información, servicios al cliente, publicidad y mercadeo, organización y administración, distribución y transporte y finalmente disposición de desechos, todos centrados en la atención con os asuntos ambientales. El fenómeno es tan claro que se ha entronizado de tal manera en la sociedad que difícilmente se pueda proveer nada que no sea una cada vez preocupación y acción social, política y económica así como de la ciencia y la tecnología alrededor del asunto ambiental. Es así como la atención sobre las nuevas formas de organización para desarrollar la tecnología en la conservación ambiental es cada vez mayor y se expresa en el gran número de modificaciones que constantemente se generan en investigaciones y en las modificaciones organizativas para generar innovaciones. Ellos en buena parte por la producción de conocimiento y difusión sobre la importancia que tienen los conocimientos interdisciplinarios para llevar adelante tan importantes retos.

entorno local a través de la generación de conocimientos y la vinculación de las empresas productoras con los actores e instituciones del sector científico y tecnológico y con los centros de investigación dentro y fuera de las universidades.

7.3 El sistema nacional de Innovación y la transferencia de conocimiento: La industria petroquímica como referencia

En contraste con el comportamiento de la industria química y petroquímica, encontramos que la mayor parte de las empresas industriales en América Latina salvo algunos grupos corporativos muy particulares, se han desarrollado muy poco como estructuras industriales modernas y competitivas, contentándose, en muchos casos, con añadir un poco de valor a insumos importados destinados al mercado local.

Muy al contrario, la industria química y petroquímica tanto del sector público y privado, han dado pruebas consistentes de poseer verdaderas capacidades competitivas y conocen de una cultura tecnológica y organizativa inoperante, con la que se podría impulsar una conducta activa e innovadora, sin embargo, son ellas aún demasiado pequeñas para enfrentar tales retos.¹²⁸

Es éste sector industrial el que posee una mayor experiencia de aprendizaje y con la mejor calidad y calificación del recurso humano y además, es el mejor imbricado con las

¹²⁸ A partir de 1960 la industria se ha concentrado en la búsqueda de economías de escala, que es una variable fundamental para aquellas empresas que aspiren incursionar en el mercado internacional o expandir sus productos en el mismo. La profunda reestructuración experimentada a escala mundial a finales de la década profundizó el proceso de integración y el carácter global de la industria. En algunos países como Francia, Japón e Italia el proceso de reestructuración de la petroquímica ha sido fuertemente influenciado por políticas industriales explícitas. Ejemplo de ello fue la medida adoptada por Francia en su oportunidad, donde el gobierno optó por implantar un programa de concentración y especialización del sector tanto en empresas nacionales como extranjeras. En otros países como Estados Unidos, Inglaterra y Alemania este proceso no contó con una participación explícita del Estado. También a partir de 1990 el mercado petroquímico mundial se tornó ofertante reinaugurando un nuevo ciclo de rentabilidad donde el espacio tecnológico, el uso y manejo de la información y las actividades de investigación y desarrollo conjuntamente con nuevas estrategias de carácter empresarial, se hicieron fundamentales para competir ante las nuevas exigencias del mercado. Es que el reto de la industria era buscar segmentos más complejos x menos limitables, lo que se convirtió en una de las lógicas para construir ventajas competitivas desarrollando planes tecnológicos mediante la transferencia de tecnologías y las actividades de investigación y desarrollo.(Viana, 1996).

ventajas comparativas de estos países en lo que a dotación de recursos energéticos, materias primas y otros recursos naturales se refiere.

Para el año 1996 el valor de los productos químicos intercambiados en el mundo fue de aproximadamente 247 mil millones de US dólares. Esta cifra representó cerca del 8% del total del mercado mundial de manufactura (Monitor Compañía, 2000).¹²⁹ De esta manera se puede observar que el sector químico y petroquímico es uno de los sectores manufactureros más importantes en el mercado mundial.

Sin embargo el sector petroquímico y químico viene experimentando una serie de cambios que deben ser tomados en cuenta en el marco de la formulación de las políticas públicas para la innovación (Pirela, 1996: 207-211).¹³⁰ Por una parte, existe una diferenciación entre los mecanismos de protección de los mercados y la del costo de la inversión, la cual radica esencialmente en los mecanismos de difusión en los procesos de producción, y por la otra, está la necesidad de apoyar la investigación y desarrollo y de ingeniería estratégica mediante las capacidades y conocimientos anteriores incorporando actividades para la TCO de carácter interdisciplinario en los procesos productivos y tecnológicos.

Pero además, existen nuevas tendencias que caracterizan a este sector y que obligan a la creación de políticas públicas para la innovación basadas en el valor y uso de la información tecnológica, el fortalecimiento de los sistemas nacionales de Innovación y de políticas de Integración comercial y tecnológicas.

¹²⁹ Estas cifras pueden ser corroboradas mediante el Código 5 del Standard International Trade Classifications (SITC) químicos y otros productos relacionados.

¹³⁰ Uno de los sectores petroquímicos más desarrollados tecnológicamente es el sector de productos finales de plástico, pero el mismo requiere de una alta intensidad de capital y de investigación y desarrollo y posee además una alta demanda de trabajo especializado como también una gran interdependencia entre los segmentos de producción que lo conforman. Además requiere de una gran cantidad de capital y tiempo para la obtención de nueva capacidad tecnológica y productiva. Las ventas de productos finales de plástico no deja de ser un negocio difícil que requiere de una serie de requerimientos para enfrentar la velocidad de los cambios tecnológicos que se generan y que influyen en la dinámica productiva del mismo (c.f. Vázquez, M 1997).

El sector petroquímico en América Latina se ha desarrollado en este escenario, que paradójicamente – comparado con otros sectores industriales - ha tenido el apoyo del Estado para desarrollar una estructura tecnológica acorde con las exigencias de la actualidad. Saxenian (1991: 20) afirma, por ejemplo, en uno de sus estudios sobre este tema que frente a los costos crecientes que tienen que enfrentar las empresas del sector, frente a ciclos más cortos de los productos, las mismas han mantenido sus cooperaciones de carácter tecnológico, sino que además las han desarrollado aún más, y ello ha sido posible por la acción del Estado.

Sin embargo, puede también notarse que el sector petroquímico presenta la debilidad de no contar – muy al contrario del sector petroquímico de los países industrializados¹³¹ - con un SNI suficientemente fuerte que le permita incorporar sus productos con contenido tecnológico a las exigencias de los mercados internacionales.¹³²

En este sentido se puede mencionar la industria petroquímica de países como Venezuela, México, Brasil o Argentina, quienes poseen cierta tradición en esta rama de producción, sin embargo, tienen ellos aún desarrollos muy incipientes en las especialidades petroquímicas como por ejemplo en los productos finales de plástico y química fina.¹³³ Es que en la región latinoamericana las políticas industriales y tecnológicas dirigidas al

¹³¹ En el capítulo III y IV se pudo hacer una caracterización del SNI y sus efectos dentro de las estrategias productivas y competitivas de las empresas. Un ejemplo de ello fue la descripción hecha para el caso de la BASF en Alemania. pp.94-97.

¹³² Las empresas del sector petroquímico en América Latina pueden ser vistas como competitivas por estar inmersas ya en un ambiente competitivo. Bajo la visión de Pérez (1991) sobre las “ventanas de oportunidades” que ha traído estos cambios tecnológicos, los sistemas nacionales de innovación están insertados en un conjunto de instituciones fuertes que no elimina la capacidad de competir de las industrias, sino, más bien, las favorece. El concepto de ventana de oportunidad se plantea como la posibilidad de cooperar en particular en lo tecnológico no aminora la competencia de carácter económico, más bien la mejoran.

¹³³ Se han modificado profundamente en los últimos veinte años el contenido de las tecnologías en el sector de la química y petroquímica. Por ejemplo, Bailey y Chakrabarti (1989) señalaron en su oportunidad que en el período 1975-1985 se registraban un promedio de 330 innovaciones de productos por año contra 147 innovaciones en procesos y equipos. Igualmente, la posibilidad de fabricar productos muy sofisticados a partir de los materiales combinados o compuestos muy específicos tienen varias consecuencias importantes que cambian completamente el panorama y redistribuyen los roles de los actores sociales, como por ejemplo de los propios usuarios.

desarrollo de la petroquímica han contado poco y ha tenido un apoyo no muy activo con el complejo institucional o SNI. Además, se ha requerido, entre otras cosas, de una circulación fluida de información oportuna entre el tejido institucional, los actores que lo componen y los agentes económicos, ya que las relaciones entre ellos influyen al mismo tiempo en los actores que manifiestan la presencia en los mercados produciendo cambios profundos en la economía (OCDE, 1992).

Evidentemente ha ocurrido un entendimiento poco apropiado sobre lo que deben ser las políticas industriales dentro de los sistemas nacionales de innovación de estos países. De esta forma, se puede concluir que no basta solamente con que un país posea potencialidades y capacidades tecnológicas y productivas en determinados sectores industriales, sí al mismo tiempo, no existe un marco institucional fuerte caracterizado por el apoyo de un conjunto de políticas públicas efectivas.

7.3.1 Sobre el recurso humano y el valor del conocimiento

Ha sido aceptado universalmente que para la creación de productos tecnológicos e innovativos se requiere cumplir con ciertas exigencias y una de ellas es el desarrollo de la mano de obra calificada con experiencia.

Ha existido una generalización sobre la base de estudios de caso del manejo de tecnologías electrónicas y sofisticadas en países de América Latina, donde parece evidenciarse que aún en ausencia de una fuerte capacitación formal, la mano de obra poco calificada puede manejar eficientemente tecnologías complejas en la medida que se le da la posibilidad de aprovechar redes de apoyo y de cooperación en donde circula información útil por ser precisamente muy socializada (Villavicencio, 1990).¹³⁴

¹³⁴ Algo similar ocurre también en la actualidad cuando se observan en el presupuesto del estado venezolano a través del Fondo de Ciencia y Tecnología (FONACIT) importantes inversiones de gasto social para emprendedores que cuentan con bajo nivel de formación pero que poseen redes de apoyo y proyectos concretos para desarrollar y comercializar algunos productos de consumo local. Lamentablemente no se cuentan con datos precisos para hacer una mayor descripción de estos proyectos.

A través de estudios de caso realizados en América Latina sobre capital humano en el sector petroquímico en Venezuela (Monitor Company, 2000), se ha podido observar como en plantas de producción y refinerías muy sofisticadas la introducción de la automatización, lejos de desprestigiar los conocimientos formales y tácitos del operador. Parece por el contrario, suscitar su extensión, y ello supone una polivalencia que la capacitación del obrero debería permitir para que pueda trabajar en distintos puestos de producción de la planta. Sin embargo, estos estudios se limitan muchas veces a la mano de obra e operación y no incluyen a personal por ejemplo de mantenimiento y de otras categorías especializada.

En la medida que se trata de procesos productivos poco estabilizados y que implican variedad de formas diferentes todo hace pensar que es necesario utilizar una mano de obra más capacitada, y en algunos casos, casi exclusivamente de alto nivel por la necesidad de interacción más grande con las fuentes de conocimiento como por ejemplo, a través de investigadores, académicos ingenieros, consultores y de otros expertos en general (Castro, 1992: 292).

La necesidad de altos niveles de capacitación son, sin duda, criterios actuales que las empresas intentan establecer con el objetivo de adaptarse a los nuevos cambios y métodos para la generación de innovaciones¹³⁵. Queda en este sentido claro que el papel de la capacitación debe modificarse, transmitiendo no solamente a los operarios conocimientos formales sino también dándole los elementos e indicadores necesarios para entender dónde se ubica su propio conocimiento y como este puede interactuar con otros en los procesos de producción que se llevan a cabo.

En la industria petroquímica de Venezuela y muy específicamente la del sector de productos finales para el plástico - las cuales poseen características muy particulares relacionadas con su infraestructura tecnológica y funcionamiento organizativo - se pueden

¹³⁵ A través de los ejemplos mostrados de las empresas BASF pudo observarse como su estructura organizacional, cultura tecnológica y productiva están basadas en una actitud hacia las actividades de TCO de carácter interdisciplinaria como herramienta y estrategia para mantenerse en el mercado a través de la generación de productos sofisticados. Allí se resaltan fundamentalmente la capacidad innovativa de la empresa a través del SNI.

mostrar y caracterizar algunas debilidades vinculadas con las estrategias dirigidas al valor y uso del conocimiento.

Poliolefinas Internacionales C. A (POLINTER)¹³⁶, una de las empresas que conforma al sector y que produce etileno de baja, alta y lineales densidad para el mercado nacional y el de exportación, ha venido llevando a cabo estrategias vinculadas con el desarrollo del personal, incluyendo grupos de trabajos en proyectos específicos. Entre ellas, aparecen como las más importantes las de planificación de la gestión del personal, la promoción interna del personal y el entrenamiento (Palacios, 1999: 68).

La planificación de la gestión del personal consiste en un tipo de estrategia para otorgar una visión prospectiva que les permita al mismo adaptarse a los desequilibrios del entorno interno y externo a ella. Con *la promoción del personal* se intenta conocer e indagar si las empresas construyen los espacios para el aprendizaje, y en este sentido el trabajador es visto como parte esencial del aprendizaje.

Por último, a través de *El entrenamiento* se lleva a cabo un proceso de capacitación como requisito indispensable para la construcción de una capacidad innovadora en lo tecnológico y organizacional, además de conformarse en uno de los soportes de las actividades de aprendizaje.

¹³⁶ Es la fusión de tres empresas: Polímeros del Lago C.A (POLILAGO), Plásticos del Lago C.A (PLASTILAGO) y Resinas Lineales C.A (RESILIN). El capital social de esta empresa mixta esta formado por la participación accionaria de Petroquímica de Venezuela, S.A., Pequiven; Internacional Petrochemical Holding Limited, IPHL; Grupo Zuliano C.A.; Sofilago, S.A.; grupo de empresas Mitsui y Combustion Engineering, Technology Investmen Corporation, Cetic. Ellas cuentan con un capital social conformado por la participación accionaria del Estado venezolano y una participación minoritaria por empresas extranjeras como ELF ATOCHEN S.A. de Francia y MITSUI de Japón. Estas empresas operan e el Complejo Petroquímico de “El Tablazo” en Maracaibo, Estado Zulia y sus plantas producen polietileno de baja, alta y lineales densidad, los cuales representan insumos de gran importancia para la elaboración de materiales y productos plásticos, por la calidad y cualidad que ellos presentan para realizar diferentes aplicaciones como procesos de extrusión, inyección, entre otros. POLINTER cuenta con una nómina de más de 400 empleados entre los que se destacan los Ingenieros en diferentes ramas como la química, mecánica y polímeros. Cabe destacar adicionalmente que la empresa para 1997 había duplicado las ventas anuales del mercado nacional e internacional en las líneas de polietileno de alta y baja densidad con relación al año 1995. Según los datos obtenidos las ventas alcanzadas en Toneladas Métricas (TM) en la línea de polietileno de alta densidad fueron de aproximadamente 95.697 TM y de 81.966 TM en la de polietileno de baja densidad (Palacios, 1999: 55).

Sin embargo, han aparecido una serie de dificultades debido a la falta de planificación y desarrollo del personal, estrategias concretas sobre el valor y uso del conocimiento, transferencia del conocimiento y desarrollo del conocimiento interdisciplinario.

Cabe señalar que a finales de la década de los noventa del siglo pasado comenzó a fortalecerse en el seno de las empresas del sector petroquímico la noción de aprendizaje tecnológico (Mercado, 1996: 221)¹³⁷, la cual aunque presenta algunas implicaciones y semejanzas con los aspectos estratégicos vinculados con las actividades de TCO, como por ejemplo, sobre la noción de aprendizaje colectivo, la cual no encierra todos los aspectos que involucra la noción moderna sobre TCO interdisciplinario.

7.3.2 El aprendizaje tecnológico

Una de las consecuencias que han traído las políticas de ajuste estructural a las empresas del país se refleja en que las mismas fueron amenazadas por desequilibrios económicos y se perdió, en alguna medida, parte de su acervo de experiencias, conocimientos y aprendizaje tecnológico construido en años anteriores (Pirela, 1996: 30-32).

Llama la atención en algunos estudios realizados en el sector petroquímico en Venezuela, el aprendizaje tecnológico no aparece como prioridad dentro de las estrategias de desarrollo tecnológico de las empresas que conforman al mismo (Pirela, 1996: 50-51).

Para estas empresas los aspectos más importantes para desarrollar la innovación se encuentran: en el mejoramiento o modificación de procesos, adaptación o modificación a repuestos y maquinarias, modificación de formulas, búsqueda de información sobre alternativas tecnológicas, adaptación o modificación de maquinarias, desarrollo de

¹³⁷ El aprendizaje tecnológico sintetiza la experiencia tecnológica que ha acumulado una empresa en su trayectoria. Se trata de la construcción de su propia experiencia tecnológica (Katz, 1986). Este proceso implica una serie de actividades que van desde la búsqueda de información especializada sobre alternativas tecnológicas hasta aspectos más cotidianos ligados a la producción y vinculadas a la reparación, adaptación y modificación de maquinarias y procesos, incluyendo procesos de negociación de tecnologías. El aprendizaje tecnológico requiere que se establezca mecanismos o sistemas para salvaguardar el aprendizaje, como por ejemplo a través de estructuras formales de información (Lunnvall, 1992^a: 9-37).

formulaciones originales, negociación y contratación de tecnologías, adaptación o modificación a repuestos, y fabricación propia de piezas, entre otras.

Tampoco se efectuó un aprendizaje tecnológico en el marco de las actividades caracterizadas por las innovaciones menores. Al contrario, para llevar a cabo estas actividades, las empresas se apoyaban en las estrategias de satisfacción de los requerimientos del cliente, respuesta a la competencia, diversificación de productos, mejorar la seguridad industrial y diferenciación – que no significa diversificación - de la obtención de materias primas, entre otros (Monitor Company, 2003:1-13):

A través del diagnóstico de las capacidades tecnológicas observadas en POLINTER se pueden también conocer que no existe incongruencia alguna con estudios de mayor envergadura sobre el desarrollo tecnológico del sector petroquímico. Los datos obtenidos por la empresa muestran como la actividad de aprendizaje tecnológico ha sido mayormente llevada a cabo sólo en los departamentos de informática de la producción.

En la área de producción se han desarrollado actividades en donde han participado expertos de diferentes especialidades del área de ingeniería por lo general, para llevar a cabo actividades de diagnóstico sobre problemas que se han presentado en la elaboración de productos. Aunque esta actividad en su momento no contó con una metodología para orientar los procesos de participación y comunicación interdisciplinarios, se pudo, sin embargo, obtener un resultado positivo en la fabricación de resinas con mayores grados y aditivos, lo cual produjo un impacto importante en sus posteriores aplicaciones (Palacios, 1999:72- 84).¹³⁸

En POLINTER las estrategias de aprendizaje tecnológico han sido poco promocionadas por las áreas de recursos humanos, un ejemplo de ello era que 22% del total del número de trabajadores (417) desconocían en que consistían las actividades de aprendizaje tecnológico y 8% de ellos no sabían sobre qué trataban estas actividades (c.f. IDEM).

¹³⁸ Esta mejora consistió específicamente en la introducción de mayores grados en la línea de producción de polietileno de alta densidad (PEAD) que dio como resultado un tipo de resina con alta cristalinidad y resistencia. Ello provocó una mayor demanda de este producto e el sector transformador de resinas plásticas.

Otra de las debilidades que se observan por parte de la empresa para desarrollar las actividades de aprendizaje tecnológico es que en tan amplio sistema de producción no existe una efectiva red de comunicación y de actividad que integre el conocimiento interdisciplinario, capaz de diagnosticar y resolver problemas en los procesos productivos.

Una de las formas de desarrollar el aprendizaje tecnológico no es precisamente a través de las actividades de entrenamiento, se requiere, también, socializar las actividades de generación de conocimiento que permita a la empresa darle capacidad propia de dar respuesta a los problemas tecnológicos que se presentan. Una de esas formas es a través de las actividades de I+D (Biddle, 1995).¹³⁹

En este contexto las empresas del sector petroquímico por ser empresas intensivas en tecnologías han requerido ampliar rápidamente sus actividades de investigación y desarrollo a través de actividades de carácter interdisciplinario. POLINTER por ser productora de polietilenos de alta y baja densidad tiene exigencias aún mayores en cuanto al desarrollo de actividades de I+D, en razón de las características propias y tecnológicas del producto. La empresa, se ha concentrado en llevar a cabo actividades de desarrollo de nuevos productos y actividades para el aumento de la productividad en la planta de producción (Palacios, 1999: 82), lo que demuestra una actitud bastante pasiva frente a las actividades de investigación y desarrollo¹⁴⁰.

¹³⁹ Alan Wood presidente Ejecutivo de Operaciones de la Siemens afirmaba para ese entonces que cuando los ciclos de los productos se medían en años en lugar de meses y la competencia se restringía principalmente en la geografía local las compañías podían permitirse una actitud relativamente calmada ante los gastos de I+D pero los tiempos han cambiado. La microelectrónica y el Software destinan en la actualidad la velocidad a la que se mueve la innovación más que nunca antes.

¹⁴⁰ Como en el resto del sector petroquímico en Venezuela y buena parte de América Latina, se conocen pocas experiencias exitosas sobre grupos de trabajo interdisciplinarios organizados para llevar a cabo tareas determinadas y específicas (Monitor Company, 2000).

Tanto POLINTER y una gran parte de las empresas del sector petroquímico venezolano cuentan con la asesoría técnica y tecnológica de Investigación y Desarrollo, C. A (INDESCA), el cual se ha constituido en uno de los centros más importantes en cuanto a investigación y desarrollo de tecnología en el área de productos petroquímicos, se refiere.

Este centro de investigación realiza actividades conjuntamente con las plantas de producción del sector, y por lo tanto marca la referencia sobre los objetivos y las actividades de I+D en POLINTER. Las actividades de este centro de investigación se han centrado en Introducción de nuevos productos para satisfacer las necesidades del consumidor en el mejoramiento de productos con nuevas tecnologías, apoyo técnico y estrategias publicitarias, desarrollo de controles de calidad estrictos, desarrollo de Empaques y evaluación de productos de la competencia (INDESCA, 1996).

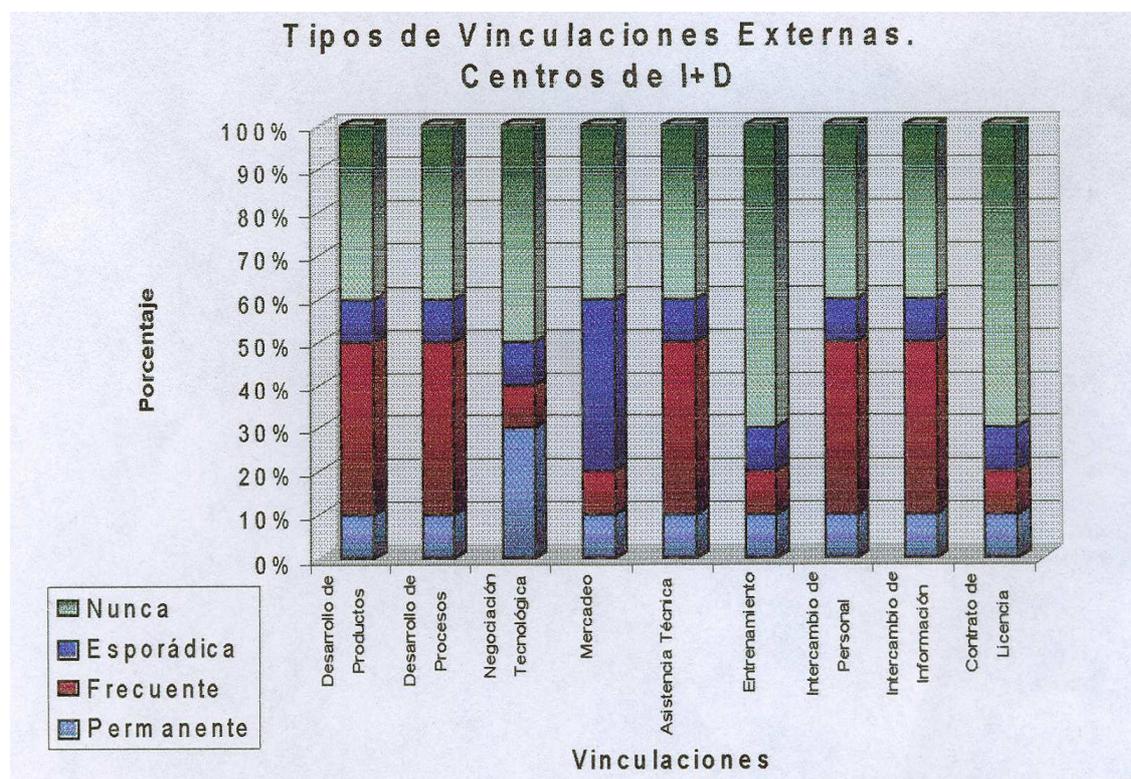
De la misma forma, las tareas de mayor importancia han estado dirigidas al desarrollo y adaptación de tecnologías para competir con los atributos de tecnologías importadas y al desarrollo de tecnologías de productos de punta para generar nuevos nichos de mercado (Palacios, 1999: 81).

INDESCA cuenta con un personal calificado para brindar asesoría también en el área organizacional, y como se puede observar estas líneas de trabajo no aparecen claramente expresadas en los objetivos del mismo. Actividades sobre el valor y uso del conocimiento, transferencia del conocimiento de carácter interdisciplinaria no se muestran tampoco en los planes de asesoría tecnológica para las empresas del sector petroquímico. Incluso, tampoco actividades vinculadas con el desarrollo del aprendizaje tecnológico.

Aunque en la visión y misión de POLINTER se menciona la integración del conocimiento como un elemento determinante para el sostenimiento de la empresa a largo plazo (c.f. Boletín PEQUIVEN 2004). Las estrategias organizacionales tanto en las plantas de producción como en los centros administrativos de la empresa no cuentan con métodos para organizar grupos de trabajo interdisciplinarios.

Otro elemento necesario de destacar es el que se refiere a las vinculaciones externas con empresas y centros de investigaciones nacionales e internacionales (Ver Gráfico 7-4). Llama la atención como POLINTER ha desarrollado relaciones con las universidades a nivel nacional pero estas no se han llevado a cabo de manera permanente. Las mismas sólo han sido llevadas a cabo de manera frecuente, particularmente las que se refieren con el desarrollo de productos y procesos, entrenamiento e intercambio de personal (Palacios, 1999: 93).

Gráfico 7-4



Vinculaciones Externas. Centros de I+D en POLINTER.. En: Las Capacidades Tecnológicas de Innovación En: Palacios (1999: 94).

Las vinculaciones con empresas extranjeras se han desarrollado, por lo general, por vía de contratos, patentes y asistencia técnica de grado menor (Pirela, 1996: 12-25). Puede igualmente notarse que las empresas del sector petroquímico poseen como aspecto fuertemente intrínseco en su actitud hacia la productividad y competitividad la generación de tecnologías basadas en sus propias capacidades tecnológicas, limitando su actitud para generar y desarrollar vinculaciones externas de manera permanente. Esta

actitud puede verse como una consecuencia del crecimiento hacia adentro a través del modelo de sustitución de importaciones que fue implementado, generando consecuencias lamentables como la poca actitud para crear vinculaciones técnicas y tecnológicas con empresas de países industrializados y menos industrializados

7.3.3 Sobre la problemática sector académico-sector productivo en el marco de las relaciones universidad-empresa en Venezuela

El proceso de interacción entre las actividades de innovación, investigación y desarrollo ha sido llevado a cabo de manera dispareja en Venezuela, notándose un aporte escaso de inversiones adecuadas y políticas sostenidas, y en el otro caso, descuido e inestabilidad de las inversiones para la I+D (Maragno, 2002: 120-123). Esta disparidad presenta adicionalmente otro problema de larga data en el país y es la poca y eficiente vinculación de las actividades de I+D que se llevan a cabo en centros de investigación independientes y académicos con el sector productivo.

Avalos (1997: 155) menciona que la vinculación Universidad-Empresa (U-E) en Venezuela ha podido haber sido ya para muchos una discusión terminada. Hay quienes sustentan que en Venezuela no hay más espacio para esta discusión, ya que se parte del hecho, que, se está en un mundo globalizado y los productos son más que nunca más sofisticados y tecnologizados, y ello quiera o no, obliga a desarrollar esta interacción. Según la experiencia de POLINTER cabe señalar que en la actualidad al no haber actividades de generación de conocimiento mediante la relación con universidades y centros de investigación se limitan las posibilidades para realizar mejoras e innovaciones en las actividades productivas.

En el marco de las relaciones son innumerables los análisis que se han llevado a cabo sobre aspectos vinculados con la ética en Venezuela. En realidad no se pueden obviar aquí los aspectos de la ética, la cual forman parte de las conductas que asumen tanto académicos como empresarios al momento de realizar actividades conjuntas de I+D, y la cual puede limitar y dificultar los resultados deseados en el marco de proyectos de

desarrollos tecnológicos que se desean impulsar (Ropohl, 1998: 148-149)¹⁴¹.

Sin embargo, no es menos cierto - dejando a un lado el mayor o menor grado de desarrollo tecnológico que existe entre los diferentes tipos de empresas y de universidades – que la relación de las universidades con los sectores socioeconómicos en Venezuela no ha sido marcada por las condiciones de contorno que definen la administración, las universidades y las empresas (Smith, 1995: 75-114). Ello no ha propiciado la vinculación con el sector productivo del país.

Las relaciones U-E se han visto penalizadas por la acción de la administración, debido a que no existe un desarrollo legislativo adecuado; y no existe una política de innovación que contemple la realidad del SNI y el fomento de las interrelaciones, tanto mediante la programación de instrumentos adecuados como mediante el apoyo a las estructuras de interrelación.

Respecto a las propias universidades, la experiencia indica que, para que puedan cooperar fácilmente, en general con otros agentes y, en particular, con los sectores socioeconómicos, y para que sus relaciones con las empresas adquieran un carácter institucional, es decir, sean algo más que la suma de las iniciativas aisladas de los profesores comprometidos, deben disponer de un marco legislativo de la universidad que propicie las relaciones; de un plan estratégico que incluya estas relaciones entre sus objetivos, o, en su ausencia, una actitud favorable del equipo de gobierno hacia las mismas, que puede reforzarse con acciones encaminadas a crear un estado de opinión en la comunidad académica, de manera que estas relaciones sean consideradas como actividades propias o normales de la universidad; de una oferta de conocimientos sólida y cuyo nivel y calidad sean suficientes como para permitir una comunicación fluida con los posibles utilizadores; y de un salario digno de los miembros de la comunidad académica que les permita dedicarse en exclusiva a las actividades universitarias, lo que debe de ir

¹⁴¹ Los aspectos vinculados con la ética no son elementos que se han obviado tampoco de la discusión sobre el trabajo interdisciplinario en las empresas, y muy particularmente en los países industrializados. Existen hoy en día permanentes discusiones sobre nuevos métodos y estrategias para abordar este tema, así como también la discusión de estrategias en el seno de las empresas para disminuir los elementos distorsionadores de la ética vinculados con las actividades productivas de carácter interdisciplinarias (Hörz, 2004: 11).

acompañado con un número de alumnos no muy elevado para que las actividades de docencia no acaparen la casi totalidad de su tiempo.

Sin embargo, en Venezuela poco existe una normativa que regule de manera eficiente las relaciones con sencillez, transparencia, flexibilidad y eficacia (Añez, 2005: 310-324), de manera que los investigadores sienten que las actividades administrativas o de gestión entorpecen significativamente sus actividades científico-técnicas, tampoco existe una normativa y un procedimiento de protección industrial de los resultados de la investigación sencillo, rápido y eficaz que permita que los conocimientos generados en la universidad no pierdan su valor de mercado por su precoz divulgación; y mucho menos existe una estructura de interrelación -creada o participada por la universidad - de apoyo a las relaciones, que sirva para dinamizar a los profesores, informarles y asesorarles técnicamente en las relaciones y que les solucione los problemas administrativos y de gestión relacionados con la cooperación (Dagnino, 1994: 23-25).

Aunque una política adecuada por parte de la universidad crea entre la comunidad académica una actitud favorable a la cooperación, lo cual es imprescindible para que ésta se produzca en mayor o menor grado, es preciso tener en cuenta que entre las universidades también hay diferencias sustanciales en otros aspectos, que van a tener gran importancia en el tipo de estrategias que es preciso poner en práctica para favorecer la cooperación y para diseñar el papel dentro del SNI. Entre estas diferencias cabe citar la de la importancia de la I+D en las actividades de la universidad (peso relativo de recursos dedicados a estas actividades respecto a las de docencia, extensión, etc.), para ello se requiere también de una orientación científico-técnica de sus grupos de investigación, es decir, el peso relativo de las diversas áreas del saber: sociales, humanidades, experimentales e ingenierías.

Todo ello debe ser analizado con profundidad antes de acometer acciones favorecedoras o dinamizadoras de las relaciones desde las instituciones académicas. Por su parte, las empresas, podrían a su vez interrelacionar con las universidades con mayor o menor facilidad, como se ha expuesto, en función de su dimensión, de su grado de tecnificación y de la capacidad técnica de su propietario o gerente y de su personal.

7.3.4 El valor del uso de la información

Las estrategias vinculadas con el valor y uso del conocimiento interdisciplinario requieren también de fuentes de información y de formas adecuadas para su uso (c.f. Laplace, Y. 1993). Varios problemas aparecen en la empresa POLINTER, los cuales se manifiestan, por una parte, en que no se cuenta con un amplio sistema de información especializado acerca de la actualidad y tendencias tecnológicas en la fabricación y actividades de mercadeo de los polietilenos de alta y baja densidad, y por la otra parte, existen pocos investigadores de alto nivel y de gestores en las actividades de I+D, así como también, de personal calificado para gestionar las actividades de búsqueda y uso de información (Palacios, 1999).¹⁴²

Toda esta problemática afecta evidentemente a una de las estrategias que permiten hoy en día mantener a las empresas petroquímicas y químicas en el mercado, y es la minimización de los daños ambientales a través de la implementación de la NORMA ISO14000¹⁴³. Aunque POLINTER ha podido obtener esta certificación, la misma, por así decirlo no ha sido más que una presentación de la empresa sobre su capacidad para poseer la norma, básicamente por la necesidad de utilizar “tecnologías limpias” (Vázquez, 1997)¹⁴⁴, para la elaboración de los productos. No existe una conciencia ambiental realmente establecida dentro de la empresa vinculada con los efectos contaminantes de la producción de químicos y petroquímicos, y existen pocos intentos de desarrollar planes modernos para impulsar la investigación en el área ambiental dentro de la empresa

¹⁴² Los mecanismos, herramientas, métodos y modernas formas gerenciales son aquí determinantes para llevar a cabo semejantes objetivos.

¹⁴³ La atención que para 1999 la empresa se encontraba muy próxima para obtener la norma ISO14000 y era desconocido alrededor de un 80% de su personal sobre el objetivo y la necesidad de obtener la misma (Palacios, 1999: 88). Esta norma se constituye en un instrumento de gestión ambiental. Lo que en definitiva busca esta norma es que cualquier empresa pueda llevar a cabo sus actividades productivas tomando una postura amigable con el medio ambiente. Estas norma Iso14000, forman parte de la serie ISO (International Standard Org).

¹⁴⁴ Vázquez hace referencia a las tecnologías limpias con las tecnologías que evitan o reducen los daños al medio ambiente.

En sentido general, puede afirmarse que en Venezuela el sector petroquímico ha desarrollado poco la cultura de la información en el sentido del reconocimiento estratégico de su valor y uso. Mucho menos se han podido generar estrategias para generar nueva información y con ellos nuevos conocimientos, tampoco se han llevado a cabo estrategias para avanzar hacia las condiciones que permitan utilizar la información de manera estratégica (Pirela, 1996: 5).¹⁴⁵

Es evidente que la diseminación de la información es una tarea primordial en primer lugar para el Estado, si desea que las empresas inicien una carrera a favor de la competitividad de sus productos. Pero, el problema, es que la mayoría de las empresas de este sector son pequeñas en tamaño e infraestructura tecnológica en comparación con el resto de ellas a escala internacional, y les resulta difícil enfrentar este problema sin la ayuda de efectivas políticas públicas para tal fin (PEQUIVEN, 1998).

La información según Pirela (1992: 24-77) es uno de los principales ejes de la acción del Estado en cuanto a la tecnología y competitividad. Pirela acota en este sentido que:

“[...] resulta que los Estados de Latinoamérica, salvo muy pocas excepciones, han preferido abstenerse a intervenir en la economía, ni siquiera en la función soberana de regulación y menos en la función de diseminador o facilitador de información”.

¹⁴⁵ POLINTER posee una importante experiencia en actividades para la búsqueda de información tecnológica mediante las actividades de asistencia a eventos de carácter internacional y la generación de sistemas de información especializados y bases de datos modernas. Sin embargo aparecen continuamente problemas sobre el uso de esa información en las actividades de negociación de tecnología, minimización del impacto ambiental y de aspectos relacionados con la seguridad industrial, entre otros. El problema se ha centrado en diagnosticar que se requiere de un mayor acceso a las fuentes de información y de mayor inversión en la compra de tecnologías de información. Pero no se coloca como problema fundamental la necesidad de formar personal calificado para el uso de la información y la generación de conocimientos, como tampoco se menciona la necesidad de formar grupos de trabajo interdisciplinarios para tal fin.

Por ejemplo – y como se describe en el Capítulo III y IV de este trabajo – gran parte de lo que se da por sentado en Europa, Japón o Estados Unidos respecto al uso de la información tecnológica, en Venezuela apenas se está por construir.

Es con la información con la cual se puede abrir de manera más clara y concreta las estrategias para construir “ventanas de oportunidades” hacia la competitividad de los mercados. Se trata de entender a la información tecnológica como un elemento con el cual se puede ubicar la tecnología, conocer sus posibilidades de adaptación y difusión incluyendo el tipo de organización del trabajo y calificación del personal que se requiere, así como también la infraestructura necesaria para acceder y desarrollar esas tecnologías. Es un recurso que debe ser empleado en el escenario de la formulación de políticas públicas para la innovación e insertado dentro de todo el SNI. Esta falta de visión respecto a las actividades de aprendizaje y del valor y uso de la información ha traído también como consecuencia en los países de América Latina que las tecnologías no logren circular en el mercado interno ni externo, sino en un escenario desigual entre un proveedor que por lo general es extranjero y un comprador que tiene muy pocas posibilidades alternas en la mano.

Se vive una especie de mutación que configura las relaciones de poder entre países y regiones y grupos sociales concentrando las situaciones privilegiadas en las jóvenes sociedades industriales, en las emergentes sociedades del conocimiento; en sus principales escenarios geográficos y en las categorías ocupacionales mejor situadas para manejarse en la revolución de la información.

7.3.5 Sistema nacional de innovación en Venezuela: La problemática conceptual

Sobre el SNI en Venezuela, visto como un sistema en el que interactúan diferentes actores; con valores culturales, intereses y preferencias, hay evidentemente algunas cosas que decir. Su constitución, fundamentación teórica y metodológica; su comprensión epistemológica y sus principios para desarrollar la innovación son muy poco conocidos y profundizados en el país. Y es que desde la perspectiva latinoamericana es también esta noción de sistema desconocida, sino en su totalidad, en gran parte de ella, aún para los propios latinoamericanos (Vergara, 1994: 149-171).

En el país esta noción de sistema es muy dispersa y no ha disfrutado de acceso a mecanismos eficaces de comunicación y distribución, ni siquiera dentro de los actores del SNI. Sería una exageración pensar que los empresarios quienes han estado protegidos por el Estado y desenvueltos dentro de una cultura rentista; quienes no tienen actitud al riesgo y a la innovación, podrían como actores del SNI responder en qué sitio se están realizando algo sobre fundamentación teórica de la noción de sistema y de SNI. No obstante, los propios formuladores de política pública no estarían lejos de ignorar tan importante realidad. Esto último es aún más grave, el SNI es objeto de políticas, lo que quiere decir, es objeto de principios, de marcos conceptuales, de metodología, de fundamentos teóricos, de objetivos, de cambios, flexibilidad y adaptación.

En cuanto al componente tecnológico del pensamiento sistémico y con relación a un posible proceso de incorporación, asimilación, sustitución, adaptación y generación de tecnología, habría que concluir que en general, en Venezuela se ha dado tan sólo la primera fase sin apreciarse intentos significativos en el proceso de estímulo para ello. Según ello, podríamos generalizar que el sistema (sistema nacional de innovación) está, existe pero se hace inerte, al no poder darle funcionalidad, adecuación y flexibilidad ante las transformaciones que se generan producto de los cambios tecnológicos.

Urge por lo tanto el establecimiento de una red de información y distribución de documentos al servicio de los grupos e individuos y actores que participan dentro de la política para la innovación. Nuevas tendencias en forma de proposiciones metodológicas provenientes de la sociotecnología, así como también el conocimiento de nuevas

orientaciones teóricas como la *Technikbewertung*. Ella proporciona herramientas para desarrollar sistemas de innovación basadas en la transferencia del conocimiento de carácter interdisciplinario, aportando nociones modernas sobre el valor y la noción de técnica y tecnología, pero además la *Technikbewertung* puede ser utilizada en el plano de las decisiones que considera actores de diferentes áreas del conocimiento para efectuar procesos de toma de decisión.

Aunque desde la perspectiva latinoamericana se reclama una literatura más profunda sobre la noción de sistema, hay quienes piensan que esta es más “panfletaria” y expresa materiales tradicionales simplemente expresados en un lenguaje sistémico que nada añade en cuanto a contenido (c.f. IDEM). Con respecto a esto, muy al contrario, se ha pensado y aún se piensa en los países que han producido material científico sobre la noción de sistema para aplicarlos al sistema de innovación. Allí existe información de carácter ideológico, tecnocrático y hasta de tipo funcionalista que son aprovechados para profundizar sobre la noción de sistema y de mecanismos de interacción de las partes del sistema nacional de innovación.

7.4 Tendencias de las políticas públicas para la innovación en América Latina: Nuevos planteamientos para Venezuela

El debate sobre las cuatro posturas señaladas en el capítulo anterior vinculadas con la política en ciencia y tecnología (*Política científica tradicional, Política Sistémica de innovación, Política para la sociedad de la información, Política de fortalecimiento de capacidades en ciencia y tecnología*) aún no se ha decantado, y, en general, a excepción de los sistemas nacionales de innovación, no ocupa el lugar central de la agenda de los países, ya que (salvo excepciones) predominan las políticas de ajuste que se traducen en una baja inversión en ciencia y tecnología.

No obstante, se registra una toma de conciencia gradual acerca de los riesgos implícitos en el actual orden político y económico hegemónico, tanto en lo que se refiere a los procesos de exclusión, como a la degradación ambiental. Ello conduce a la necesidad de impulsar un modelo de desarrollo "sostenible".

La característica de "sostenible" (o sustentable) convierte al desarrollo en una meta de naturaleza más compleja e integradora que la idea de "desarrollo a cualquier precio" sobre la base de la cual se articularon muchas de las políticas públicas en Iberoamérica a partir de los años sesenta, incluyendo entre ellas a las de ciencia y tecnología, y le confiere un contenido ético superior al "desarrollo para pocos" que está implícito en el modelo vigente en la actualidad.

El "desafío del conocimiento" (Fajnzylber, 1992) es estratégico para los países latinoamericanos. Este desafío implica la necesidad de realizar grandes esfuerzos en materia de educación, investigación científica y modernización tecnológica. El cambio más profundo, respecto a los enfoques de décadas anteriores, no se refiere al énfasis puesto en el papel de la ciencia y la tecnología, sino a la comprensión de que éstas atañen no solamente a científicos y tecnólogos sino a la sociedad en su conjunto.

Venezuela está hoy enfrentada a la necesidad de crear una nueva doctrina acerca del papel de la ciencia y la tecnología como instrumento para alcanzar el desarrollo sustentable, combatir la pobreza y construir sociedades más equitativas. Los marcos conceptuales sobre los que Venezuela construyó sus instituciones e instrumentos de política científica y tecnológica durante las décadas de los sesenta y los setenta deben ser revisados y actualizados. Las nuevas estrategias deben estar orientadas, por una parte, a la consolidación de capacidades básicas de I+D, formación de recursos humanos altamente capacitados y generación de una cultura favorable a la difusión de la ciencia y la tecnología a una escala social. Por otra parte, deben tener como objetivo construir el tejido de relaciones que configuran los "sistemas nacionales de innovación".

Es bastante evidente, a partir del diagnóstico basado en indicadores publicados, que las estrategias orientadas a cerrar la brecha (excepto que se trate de algunos nichos puntuales) no son realistas para los países de la región. En todo caso, la brecha que debe ser cerrada es la que tiene que ver con los problemas sociales, la vitalidad del sector productivo y la capacidad de aprovechar al máximo los recursos disponibles. De aquí que la inserción de la región en la ciencia internacional deba ser concebida sobre supuestos que privilegien la capacidad de aprovechar localmente los conocimientos que se generan, tanto dentro, como fuera de la región.

En muchos foros regionales se reconoce la necesidad de contar con una estrategia orientada a generar capacidades comunes que aglutinen a los científicos y a los centros de I+D latinoamericanos, tanto en el nivel regional como el sub-regional, ya que sólo a través de una estrategia de este tipo se puede alcanzar una dimensión equivalente a la de un país industrializado de tamaño medio.

La estrategia orientada a generar capacidades científicas y tecnológicas comunes debe contemplar al menos dos orientaciones diferentes: a) Las redes científicas, tecnológicas y de innovación y los grandes emprendimientos.

Ambas estrategias son fundamentales, pero la primera, al parecer, se expresa, como primordial. El impulso a la constitución de redes que aglutinen a científicos, tecnólogos, e incluso empresas y otros actores sociales involucrados en la producción y utilización de conocimientos es un punto central de las estrategias de cooperación más aconsejables. La generación de estas redes a escala regional cuenta ya con importantes antecedentes en América Latina. Actualmente, la generalización del acceso a INTERNET y la disponibilidad de recursos de información y comunicación favorecen la creación de una “masa crítica virtual” que multiplique la capacidad de producción de conocimientos y la inserción de los investigadores latinoamericanos en la comunidad científica mundial.

Las redes que incluyan a empresas, centros científicos, universidades e instituciones financieras teniendo como eje la tecnología y la innovación cuentan con menos antecedentes en América Latina, si bien han sido exploradas por el Programa Bolívar y los proyectos IBEROEKA del Programa CYTED. El aliento a estas redes es imprescindible como instrumento para la conformación de los sistemas de innovación. Una condición para el éxito de tal estrategia es que las iniciativas estén apoyadas en políticas de desarrollo industrial e integración aplicadas por los países que integran la región.

7.4.1 Desarrollo tecnológico y equidad: Una discusión en la formulación de políticas públicas

Un balance de la transformación productiva, orientada a lograr una vinculación más estrecha con la economía mundial que permita un nuevo crecimiento hacia fuera ha sido una de las tareas más difíciles que los países de América Latina, que ya desde larga data vienen intentando desarrollar. Ciertamente estos países han venido realizando nuevos cambios y transformaciones económicas y políticas para adaptarse a la nueva realidad internacional.

Según Sutz (1997: 17-29) la realidad en que se mueve la dinámica de la transformación productiva y los avances tecnológicos el escenario tendencial en la región parece seguir marcado de el afianzamiento de una nueva relación con la economía mundial en la cual América Latina ocupa una posición bastante subordinada y relativamente menos importante que a mediados de siglo y de una segmentación del continente, tanto social como regional y la marginalización de gran parte de su población respecto a la modernización en curso.

Se pudiera decir que América Latina ha venido realizando los ajustes necesarios en lapsos reducidos para adecuarse a la nueva realidad internacional. En lapsos reducidos la región a conseguido avances en sus regímenes democráticos, los cuales hoy ciertamente, se presentan con ciertas transformaciones institucionales y económicas e incluso ideológicas, que intentan justamente disminuir la desigualdad entre crecimiento productivo, tecnológico y equidad (Ugarteche, 2004: 150-175). Sin embargo, las reorientaciones en el área económica, como por ejemplo el reestablecimiento de una disciplina fiscal y de precios ampliando el espacio del mercado y la inversión privada; y el sostenimiento de una moderada recuperación productiva no ha sido en la región llevada a cabo por el alto endeudamiento externo que muchos de estos países poseen (c.f. Boeckh, A. 1991:81-101). Pero tampoco se debe excluir aquí los efectos de la fuga de capital, el cual ha producido efectos negativos e la reactivación del aparato productivo¹⁴⁶.

¹⁴⁶ El caso de Venezuela ha sido en este sentido bastante llamativo. Una masa de capitales venezolanos está en el exterior, restándose a la producción y desarrollo del país. En 1989, según palabras del actual Ministro de Planificación y Desarrollo Jorge Giordani, los venezolanos tenían

Recordemos, además, que la participación latinoamericana en el comercio internacional que disminuyó en las décadas finales del “crecimiento hacia adentro”, no ha aumentado en esta nueva fase de las políticas neoliberales, sino más bien al contrario (CEPAL, 2004b). Las exportaciones del continente que superaban el 10% del total mundial en la década de los cincuenta del siglo pasado representaron poco más del 5% de ese total en 1980, pero pese a su notorio y gravoso incremento posterior estaban por debajo de cualquier porcentaje en 1993 y 1994 (Arocena, 1997: 27).

Ello ha provocado, desde entonces, costos sociales muy elevados. Se han agudizado los niveles de pobreza, así como también la concentración del ingreso; se ha incrementado la precariedad del empleo y se han deteriorado los servicios sociales. De esta manera se ha podido cuestionar la calidad misma de la “cierta recuperación económica” y su posibilidad de prolongación que se desee destacar en algunos de estos países, pudiendo hacer frágil los procesos democráticos alcanzados.

En este sentido, vienen surgiendo importantes reflexiones e el seno de estos países como por ejemplo en Argentina, Bolivia, Brasil, Uruguay y Venezuela (Cheresky, 2004)¹⁴⁷. En estos países han surgido una serie de debates actuales respecto a la disparidad entre equidad y crecimiento económico y tecnológico. Se ha podido observar que lo que existe no es una consolidación de la inequidad, sino de una prolongación de la misma, esto de acuerdo a los datos que se han podido obviar hasta ahora.¹⁴⁸

afuera 89 mil millones de dólares que hoy deben ser más de 100 mil millones. Esto, según Giordani, es cinco veces el tamaño de la deuda externa del país. Según el Banco Mundial la fuga de capitales ascendió a unos 21 mil millones de dólares en los últimos tres años.

¹⁴⁷ Cheresky (2004) describe algunos cambios y rumbos en materia social que ha llevado a cabo la Argentina a través de la política de Néstor Kirchner. Ramos (2004) analiza la gestión de Gobierno del Hugo Chávez Fría en Venezuela, destacando los aspectos de participación popular como consecuencia de una política de equidad sostenida.

¹⁴⁸ Ello, por cierto, no se corresponde con la afirmación cepalina de los años 90 del siglo pasado donde se afirma que no puede existir una disociación entre transformación productiva y tecnológica y equidad (c.f. CEPAL 1992).

Ya sobre esto se venían realizando importantes planteamientos catalogados como el Humanismo Científico (Di Marco, 1999: 11-45), la cual ha sido una propuesta ampliamente discutida, básicamente por académicos de Argentina. Este planteamiento recoge las discusiones sobre equidad, justicia social y bienestar social con el desarrollo científico y tecnológico.

La comparación de lo que estamos viviendo con la inserción de ayer en el orden neocolonial en formación, surge de los propósitos mismos que el Consenso de Washington¹⁴⁹ asigna a las políticas de ajustes. Su objetivo a sido descrito en efecto como el de ordenar y abrir las economías latinoamericanas en un proceso comparable al de comienzos de siglo, a los efectos de adecuarlas al funcionamiento de la economía mundial (Linde, 1999: 2).

Para mucho, el Consenso de Washington pareció marcar un momento decisivo de los asuntos económicos mundiales. Ahora que empezaba a retirarse de las economías del Tercer Mundo la mano muerta del Estado, ahora que los inversores empezaban a ser conscientes de las enormes posibilidades de beneficios de estas economías, el mundo estaba preparado para un dilatado período de crecimiento rápido en los países que hasta el presente habían sido pobres, y para los movimientos masivos de capital de Norte a Sur.¹⁵⁰ América Latina intenta concluir, según parece, la etapa de transición a una nueva etapa de su desarrollo, de caracterización, empero, aún incierta. La dramática crisis que signa ese tránsito agudiza la urgencia de una transformación productiva con equidad según tituló la CEPAL (1992)¹⁵¹ ya en años anteriores.

¹⁴⁹ A principios de 1990, tras la caída del muro de Berlín fue el Consenso de Washington progresivamente cuestionado o abandonado. Pero es en aquel momento en que, en ciertos círculos económicos, se intentó formular un listado de medidas de política económica que constituyó un "paradigma" único para la triunfadora economía capitalista. Este listado serviría especialmente para orientar a los gobiernos de países en desarrollo y a los organismos internacionales (Fondo Monetario Internacional y Banco Mundial -en adelante "FMI" y "BM"-) a la hora de valorar los avances en materia de ortodoxia económica de los primeros, que pedían ayuda a los segundos.

¹⁵⁰ La cuestión no era si se cumplirían las expectativas optimistas sobre el crecimiento en los grandes mercados emergentes, sino si los países industrializados serían capaces de afrontar la nueva competencia y aprovechar las oportunidades que les ofrecía ahora este crecimiento.

¹⁵¹ La contrastación del proyecto de sustitución de importaciones y de crecimiento hacia adentro ofrece ciertas pistas para reflexionar sobre futuros escenarios. Las nuevas reflexiones que desde el

En líneas generales el panorama no parece bastante nítido, visto como una tendencia probable de los países de América Latina en la actualidad. No parece muy claro – según a lo analizado y descrito durante este capítulo – la fase de crecimiento económico que intentaron desarrollar los países de la región, porque no se observan indicadores o cualquier dato que hagan pensar en que ha existido un avance significativo en materia de equidad y desarrollo productivo y tecnológico.

Más específicamente ha ocurrido que entre las economías latinoamericanas que complementaron su fase de recuperación - de aquellos que lograron cierto crecimiento mediante las políticas de ajuste neoliberal, como por ejemplo mediante los procesos de privatización y menos intervención del Estado – funcionan hoy en día con un alto grado de utilización de su capacidad productiva en los escenarios macroeconómicos como lo son el caso de Brasil y Chile (CEPAL, 1992: 20-47).¹⁵²

Pero en medio de algunas mejoras y acertadas políticas macroeconómicas persiste el grado de desigualdad de la población en los países de la región (CEPAL, 2004b). Respecto a este fenómeno de desigualdad corresponde subrayar que su evolución a escala mundial tiende a profundizarse. En los últimos años el crecimiento mundial del ingreso se ha distribuido muy desigualmente y la desigualdad está aumentando. Estudios importantes sobre éste fenómeno llevados a cabo a partir de 1990 por la PNUD (1996) examinaron ya la participación relativa del ingreso del 20% más rico de la población mundial y del 20% más pobre, entre 1970 y 1991 la proporción que corresponde al 20% más rico aumentó para esa época del 70% del ingreso mundial al 85%. En tanto que del 20% más pobre se redujo de 2,3% a 1,4%. De esta forma la relación entre la porción que corresponde a los más ricos y la que corresponde a los más pobres aumentó (PNUD, 1996: 15)¹⁵³.

seno de la CEPAL venían ocurriendo respecto a la transformación productiva con equidad pueden igualmente ser consultadas en CEPAL (1993).

¹⁵² El caso de Chile es muy importante de resaltar debido a que éste país tenían en años anteriores un crecimiento bastante bajo pero han podido llevar adelante una maduración de sus procesos de transformación logrando en la actualidad tener un crecimiento sostenido.

¹⁵³ Otra manera de mirar los mismos datos muestra que el ingreso medio del 20% más pobre es muy similar en Brasil y la India. Mientras que en el primero para 1996 el ingreso medio era

Estos datos en la actualidad no han cambiado, aunque si se observan variaciones. La tendencia apunta a observar cada vez más un alto grado de desigualdad entre los países productores de tecnologías y de crecimiento sostenido con los países menos industrializados (NACIONES UNIDAS, 2005: 20-59). La diferenciación entre unos y otros tiende a ser aún mayor en los países de América Latina en comparación con otras regiones del mundo como el Asia.

En América Latina el proceso de transformación productiva y tecnológica llevado a cabo en el modelo de sustitución de importaciones y en el modelo capitalista mediante las políticas neoliberales ha traído una ampliación de la inequidad, la cual siempre ha existido.

La inequidad pudiera ser para unos, inherente a toda ola de avance tecnológico y de innovación, puede argüirse que los empleos perdidos hoy serán compensados en el corto y mediano plazo mediante actividades nuevas basadas también en los requerimientos de uso de las nuevas tecnologías.¹⁵⁴

Esta argumentación plantea, sin duda alguna, ciertas controversias inclusive en el mundo industrializado, justamente por los niveles de desigualdad que se amplían mediante el desarrollo y producción de tecnologías así como la exigencia de nuevas calificaciones en el personal que la debe operar (c.f. IBIB. 25-45).

La dinámica en que se mueve la transformación productiva a escala mundial mediante los avances y cambios tecnológicos no es cosa fácil ni siquiera para los países que les ha ido bien.

bastante más de cuatro veces mayor que el de la India. El ingreso medio de un habitante de Corea del Sur era apenas un 15% inferior a la de un chileno, pero el de un coreano ubicado en la quinta parte más pobre de la población de su país es de 250% más alto que el de un chileno en la misma posición (PNUD, 1996: 15).

¹⁵⁴ Esta controversia de la desocupación emanada por el crecimiento y desarrollo tecnológico fue planteada teóricamente en las obras de Schumpeter: *Business Cycles: a Theoretical Historical, and Statistical Analyst of the Capitalist Process* y *Capitalism, Socialism and Democracy* hace más de sesenta años.

En la actualidad Europa está aquejada por una alta tasa de desempleo y es que las revoluciones tecnológicas siempre han sido bastante traumáticas incluso en las zonas dónde ellas se genera el conocimiento.

Se refleja en esos países una crisis de desocupación pero poseen un alto nivel de calificación del personal en actividades de producción y TCO. En América Latina difícilmente los desocupados de hoy serán los nuevos ocupadores del mañana e incluso estos pueden ser bastante menos que aquellos.

Las tendencias apuntan, pues, a la profundización de las diferencias, tanto sociales como regionales en el curso de una modernización dependiente signada por un avance de innovación endógeno notoriamente inferior a los ritmos del mundo y por el consiguiente condicionamiento ante los poderes de innovación ajena (Palacios, 2001b: 18).

Esa diferenciación parece todavía mucho más probable y profundizada cuando se mira este asunto desde el ángulo de la política, debido a que la región siempre ha parecido ser “una caja de sorpresas” referente al tipo de integración que realiza, como lo fue en su oportunidad México a través de la conformación del NAFTA.¹⁵⁵

¹⁵⁵ Durante la etapa de crecimiento hacia fuera las evoluciones en materia de integración en América Latina han sido muy diversas y los éxitos económicos han dependido en no poca medida de las capacidades productivas, tecnológicas y políticas para llevar a cabo relacionamientos privilegiados con la metrópolis en lo cual el NAFTA no supera en su dimensión a los procesos de integración y convenios subregionales que realizó Argentina, que al decir de unos de sus Cancilleres llegó a ser miembro informal del Imperio Británico.

No obstante y refiriéndose a Chile al comenzar la última década del siglo pasado decía Oswaldo Sunkel en el seno de la CEPAL (1992:47) que:

“[...] se ha prestado poca atención al hecho de que la dinámica de la integración transnacional genera con frecuencia condiciones de agregación social interna”.

Existen, por lo tanto, diferentes sectores productivos, en las regiones, en las áreas rurales y urbanas distintos estratos sociales en proporciones muy desiguales y con ello la coexistencia de modernidad y atraso en las actividades productivas, de riqueza y pobreza en los niveles de ingreso; y de agudos contrastes ambientales, que determinan grandes diferencias culturales, institucionales, políticas y demográficas que tienden a su respectiva reproducción.

Dado que la inequidad es un conjunto muy grande en América Latina pero sus niveles varían considerablemente de país a país, la conexión entre inequidad y limitaciones del desarrollo tecnológico y la competitividad ha confirmado la presunción de que la diferenciación regional puede ser una de las características mayores de esta nueva etapa de “crecimiento hacia fuera” (CEPAL, 2004b).

Este nuevo “crecimiento hacia fuera” trae consigo dinámicas económicas que profundizan la heterogeneidad latinoamericana, pero que ante las temibles condiciones de la competitividad a escala internacional, ofrece alto respaldo a nuevas políticas para la integración. Así surgió el MERCOSUR (Mercado del Sur) y la sustancial novedad del ALBA (Alternativa Bolivariana para América) que tienden a profundizarse rápidamente y que asocian a un conjunto de países bastante disímiles generando un vínculo, económico, energético, científico, tecnológico y político (Grobart, 2005: 1-7).

El ALBA se corresponde con una proposición hecha por el gobierno de la República Bolivariana de Venezuela, basada en los principios de la cooperación beneficiosa de los países de América y el Caribe. Esta proposición surge de la crítica y contrapropuesta de principios al Área de Libre Comercio para las Américas (ALCA) y el proyecto del ALBA

se encuentra actualmente en un intensivo proceso de fundamentación, elaboración y consecuente llenado de contenido teórico e ideológico mediante la firma de declaraciones de principios y la ejecución de convenios de diversos países como por ejemplo la declaración y firma de PETROAMERICA.

No obstante, esta propuesta constituye adicionalmente un reto metodológico conceptual y organizativo sobre el desarrollo que estos países desean alcanzar y para los estudios prospectivos en su concebida misión para la conformación de políticas y de toma de decisiones. Existe el reto de proyectar en diversos plazos temporales sobre los diversos aspectos reflejados en sectores tales como el económico, el científico-tecnológico y social y desarrollo de la producción y de servicios, desarrollo territorial y medioambiental (c.f. IDEM).

Estos procesos de integración subregionales - que por supuesto se han hecho bastante controversiales – colocan al proceso de integración de los países de América Latina como un aspecto relevante del espacio tendencial para la innovación a los fines de disminuir la inequidad (Rabelo, 2005: 52-53).

Estas nuevas formas y profundización de la integración están fundamentadas – aún sin gran precisión, debido a la falta de cohesión ideológica y el debate actual capitalismo y socialismo - en el pensamiento cepalista de crecimiento económico y tecnológico y equidad.

De este modo queda en la actualidad abierta la discusión sobre las posibilidades de formular políticas públicas para la innovación y el desarrollo tecnológico basado en un sistema de información fuerte con un gran énfasis en el bienestar social; en la equidad y en la integración de las capacidades productivas y tecnológicas (Boeckh, 1991: 99-101). Lo cual exige aún más de una fuerte institucionalidad en las políticas a través de sostenidos sistemas nacionales de innovación, como también de eficientes criterios para desarrollar tales objetivos.

El problema central que se presenta en esta discusión es cómo disminuir la equidad, al mismo tiempo que el desarrollo tecnológico se amplía y se hace cada vez más exigente y complejo. Las empresas quienes producen y desarrollan las tecnologías en el contexto mundial son las que más se benefician de estos desarrollos, y la riqueza que se genera no suele ser - a menos en los países de América Latina – distribuida correctamente en la producción de bienes y servicios a todo el conjunto social.

8 Conclusiones

El análisis sobre el tema de la formulación de políticas públicas para la innovación en América Latina ha sido ampliamente discutido por estudiosos del ámbito de la ciencia y la tecnología y ha sido además considerado, ya antes desde la CEPAL, como aspecto relevante para el desarrollo de la región. Estas políticas han tenido particularidades distintas, de acuerdo a los modelos de desarrollo adoptados, como por ejemplo, a través de las políticas de sustitución de importaciones, y las políticas de apertura del mercado y de ajuste estructural. Adicionalmente, diferentes formas de análisis han surgido para describir y caracterizar el desenvolvimiento de estos países en el ámbito del desarrollo tecnológico y la innovación. Diferentes perspectivas y análisis cualitativos y cuantitativos se han llevado a cabo sobre el tema hasta la realización de comparaciones y de estudios prospectivos entre los países de la región.

Han surgido innumerables proposiciones para el desarrollo y mejoramiento de los procesos de transferencia de tecnología en y entre los países del continente y fuera de ellos. Esto, a través de la creación y reproducción de tesis desarrollistas como la del tecnoglobalismo, que ha dado como resultado pensar y conformar sistemas nacionales de innovación para responder a los desafíos de la transferencia tecnológica y de conocimiento. No se pretende, afirmar que todo este desarrollo teórico y reservorio empírico sobre el tema de la innovación haya sido menospreciado por parte de los formuladores de políticas públicas o por la omisión del Estado para intervenir en el impulso de las políticas al desarrollo de estos sistemas de innovación, y con ello al desarrollo económico, productivo y social de estos países.

Sin embargo, aunque el establecimiento, desarrollo y forma de aplicación de ciertas políticas económicas han sido catalogadas como contraproducentes. No se puede dejar a un lado el reconocer las dificultades que por sí mismo presenta la conformación y desarrollo de un SNI; sobre el desenvolvimiento de sus articulaciones internas a través de los actores que en él intervienen; y sobre los efectos que dentro y fuera de él son ocasionados por los cambios tecnológicos que se presentan.

Se requiere de un constante monitoreo sobre estos cambios, así como también de criterios para adaptarse a los mismos de acuerdo a las posibilidades reales que presentan cada uno de los países a través de los sistemas nacionales de innovación. Una característica relevante de estos cambios son las variaciones y la dinámica en que se desarrollan los procesos de transferencia de tecnología a través del intercambio de conocimiento. Este se compone en la actualidad en un factor elemental para la innovación y fundamental para el sostenimiento y desarrollo de la competencia nacional e internacional y para cualquier voluntad o estrategia de integración.

En este sentido, se hacen también indispensables – además del acervo teórico y de producción científica que sobre el tema han desarrollado estos países - de los análisis, experiencias, estudios de diagnósticos y estudios de casos referenciales, debido a que ellos abonan un campo para el análisis sobre el comportamiento de ciertos indicadores tecnológicos, que pueden ser tomados en cuenta para el estudio de la problemática del pasado y del presente: aciertos y equivocaciones; así como también para visualizar las tendencias actuales que se observan en el campo de la innovación.

Para efectos de este trabajo los referenciales teóricos y metodológicos utilizados, entre ellos los estudios de casos referenciales de una de las empresas del sector de la industria petroquímica venezolana y a través de la empresa BASF en Alemania resultaron de gran apoyo y utilidad para el análisis de información vinculada con las características y nivel de desarrollo de las políticas públicas dirigidas al sector industrial, tomando en cuenta componentes fundamentales del desarrollo tecnológico y la innovación y del desarrollo de los sistemas nacionales de innovación, como por ejemplo, la transferencia de tecnología a través de estrategias para la TCO, la actividad interdisciplinaria y el valor y uso de la información.

De esta manera ha sido posible configurar una primera aproximación sistematizada, coherente e integral sobre el tópico discutido, a pesar de su carácter complejo. Por otra parte, se lograron reunir evidencias demostrativas relativas a modos de reacción de la empresa y del Estado ante estímulos de carácter tecnológico, lo cual se aprecia en los análisis realizados para el caso de Venezuela, en el capítulo VII.

Es de resaltar que en este trabajo se observa la problemática del SNI en dos sentidos deferentes en cuanto al análisis pero, son dos perspectivas que no pueden desarrollarse unilateralmente, sino que una depende de la otra. Se trata de que por una parte, se resaltan los elementos del SNI bajo la perspectiva de los países industrializados, en donde estos sistemas presentan una gran flexibilidad de adaptación a los cambios tecnológicos. Ello, no ocurre por si sólo, sino que dependen del marco conceptual, teórico y metodológico en que se elaboran los principios de su funcionamiento, los cuales son utilizados para la formulación de políticas públicas. Para ello, es necesario abarcar y profundizar sobre la noción de sistema; sobre la noción de interacción y sobre las diversas proposiciones metodológicas que se desprenden de esas nociones para conocer y evaluar aspectos de la integración de los subsistemas, que en este caso son los actores que integran el SNI. Además, sobre el estudio de la noción de técnica y tecnología y de su repercusión en las actividades de transferencia de tecnología y conocimiento dentro de la noción de SNI.

Luego, está la segunda perspectiva que parte del hecho de analizar el SNI partiendo de que se trata, de un concepto político (Sutzt, 1997). De esta manera se ha construido una caracterización de la problemática del SNI en los países de América Latina con base al entendimiento del contexto en qué los mismos fueron desarrollados. Se incluyen aquí las características sociales, culturales y aspectos económicos que en el contexto del desarrollo del SNI fueron apareciendo. Pero igualmente, esta perspectiva se ve mucho más fortalecida en la caracterización histórica en que se desarrollaron las políticas públicas para la ciencia, la tecnología y la innovación en la región.

A diferencia de los países de América Latina, las crisis económicas, políticas y sociales en los países industrializados han sido de menor envergadura, en el sentido, de que ellos han podido desde hace décadas atrás contar con políticas económicas y de integración regional, así como de políticas públicas de otras áreas, adecuadas y legitimadas para desarrollar sus sistemas nacionales de innovación.

8.1 Sobre las políticas públicas

Cuando se analiza el tema sobre la formulación de políticas públicas en cualquiera de las competencias estatales o institucionales que forman parte de los gobiernos es ineludible acudir al análisis de dos componentes que hacen posible el desarrollo de esas políticas. Se trata, por una parte, de los criterios que se utilizan para la elaboración de determinadas políticas públicas, y por la otra, el tipo de actores que se encuentran involucrados en el proceso de toma de decisión de tales políticas.

En el primer capítulo se aclaró que, en este sentido, es interés de este trabajo el de centrar la atención sobre los criterios y proceso de la formulación de políticas públicas en el campo del desarrollo tecnológico y de la innovación en América Latina mediante los sistemas nacionales de innovación.

Ello no quiere decir, que se pretenda ignorar la importancia sobre los efectos de estas políticas debido a las calificaciones académicas y orientaciones de tipo político e ideológico, que poseen los actores involucrados en el proceso de formulación de políticas públicas para la innovación. De hecho, este tema se ha convertido en la actualidad en un aspecto central de la discusión en foros y conferencias internacionales vinculados con el desarrollo de políticas públicas para el fortalecimiento del proceso de integración económica y tecnológica de los países de América Latina (Palacios, 2005: 11)¹⁵⁶.

No obstante, interesa resaltar aquí sobre los criterios de la formulación de políticas públicas. Es conocida la importancia e interés de indagar sobre cuáles criterios, base y principios, datos e información, teorías y metodologías los actores y formuladores de política toman las decisiones sobre cuál política y estrategia es adecuada en un momento y situación determinada.

¹⁵⁶ En estas discusiones también ha reaparecido las críticas al modelo neoliberal actual, siendo éste, además, fuertemente cuestionado y ha surgido el planteamiento del neo-socialismo como un modelo fundamentado en principios de igualdad social. Las consecuencias que esto tiene sobre la formulación de políticas públicas para la innovación son igualmente un aspecto de gran relevancia, en el sentido de que quienes hasta ahora poseen el monopolio tecnológico no son precisamente el Estado y sus instituciones, sino, las empresas multinacionales.

Las políticas públicas para la innovación han sido objeto de innumerables especulaciones. Una de ellas apunta muy claramente a la falta de un marco conceptual, que tampoco permite tener originalidad de las políticas con base a las realidades; o bien no permiten adaptar estas políticas de acuerdo a modelos extraídos de otras latitudes; o bien no otorgan ni ofrecen una consistencia teórica-metodológica para aplicar determinadas estrategias; tal y como ocurre de acuerdo a la experiencia de los países de América Latina.

Es por ello que se ha mencionado y se han hecho énfasis en los aspectos teóricos-metodológicos del SNI tomando en cuenta como referente la experiencia que sobre ello han tenido los países industrializados. Ello arroja una *primera conclusión* y es que, no existe en los sistemas nacionales de innovación de los países de América Latina una consistencia teórica-metodológica; de principios y fundamentos ampliamente desarrollados sobre la noción de sistema que propicie una efectiva interacción de los actores que lo conforman; y tampoco para poder adaptar el mismo a las tendencias tecnológicas que ocurren. Esto puede ser corroborado a través de la poca literatura y producción científica que sobre el tema específicamente se ha generado en los países de América Latina (Dagnino, R 1999a).

8.2 El desarrollo tecnológico con base al conocimiento y la información

Según la información analizada a lo largo de este trabajo se ha partido de la base de que el desarrollo productivo y tecnológico con base en el SNI de los países a escala mundial requiere de estrategias basadas en el uso y valor del conocimiento y la información por parte de los actores que lo integran.

En este sentido, se hizo un gran énfasis en la necesidad de hacer una revisión y análisis teórico sobre la producción de conocimiento y de experiencias que se han llevado a cabo en los países industrializados para desarrollar actividades de TCO de carácter interdisciplinario en el seno de las instituciones y organizaciones en general.

Por ello, se ha profundizado acerca del proceso de formulación de políticas públicas para la innovación en América Latina, sin dejar a un lado, reconocer que los desarrollos organizativos y tecnológicos vinculados con el valor y uso del conocimiento y de la información han sido generados y continúan generándose en el seno de los países industrializados (Heller, 2003: 165-178).

Todo este conjunto de argumentaciones sobre la manera en que se ha pensado y se piensa el desarrollo tecnológico con base al desarrollo del conocimiento y la información permite realizar una *segunda conclusión*, y se trata, de que, los países industrializados – ciertamente basados en su propia historia con éxitos y fracasos – se han incorporado en la carrera tecnológica que ha existido y que existe, y han sido, además, provocadores de la existencia de los paradigmas tecnológicos ya existentes mediante el desarrollo y generación constante de tecnología y de innovaciones, ejemplo de ello ha sido el paradigma tecnoeconómico basado en la información tecnológica.

En estos países se ha construido un acervo histórico de carácter científico, con fundamentaciones teóricas y experiencias prácticas innumerables que son importantes de ser consideradas en el establecimiento de criterios de políticas públicas para la innovación, y que de hecho se consideran, como por ejemplo los sistemas nacionales de innovación de países como Estados Unidos, Alemania, Francia y Japón.

8.3 La problemática sobre la política tecnológica en América Latina

De acuerdo al análisis que se ha llevado a cabo en la segunda parte de este trabajo con relación al contexto en que los países de América Latina han intentado establecer e implementar políticas para el desarrollo tecnológico y la innovación, se requiere hacer dos diferenciaciones igualmente problemáticas sobre la discusión del llamado “fracaso de las políticas públicas para la innovación” en los países de América Latina (Sutz, 1997: 7-13)¹⁵⁷:

¹⁵⁷ Sobre el fracaso de las políticas tecnológicas para la innovación puede verse la ponencia presentada por Palacios, R (2005: 1-13) en el XII Congreso de la Federación Internacional de estudios de América Latina y el Caribe.

1. La aceptación sobre el lugar donde se realiza y se desarrolla la producción científica y teórica respecto a la tecnología y la innovación y de donde se desarrolla el paradigma tecnológico presente (paradigma tecno-económico), y sobre la validez de estos desarrollos para ser introducidas en las políticas públicas.
2. La consideración e implementación de políticas públicas en un escenario de permanente inestabilidad económica y política, con una falta de cultura tecnológica, que no permite integrar las variables económicas, organizativas y tecnológicas para el fortalecimiento del SNI.

Sobre la primera diferenciación, habría que comenzar por un punto bastante polémico en el seno de la discusión actual en los países de América Latina – aún con sus disparidades entre ellos respecto a los factores de producción y muy en especial de las materias primas que producen –, y es que estos países poseen capacidades científicas, tecnológicas y de innovación importantes, pero, aún así, todas estas capacidades y potencialidades no son comparables – por lo menos a muy largo plazo - con aquellas que poseen los países industrializados¹⁵⁸. Allí se generan tasas de innovación crecientes y con ello una producción científica y teórica de gran volumen en todas las áreas del conocimiento que no permite por su valor ser despreciada, y por la otra, que este tipo de producción científica ha ido señalando el rumbo y las tendencias que el desarrollo tecnológico ha experimentado y que seguirá experimentando en las décadas siguientes.

Por eso las actividades para la innovación y de transferencia de tecnología que los países menos industrializados les toca asumir, versan sobre cómo crear las condiciones internas políticas y económicas para la formulación de políticas públicas en la generación de mayores capacidades científicas y tecnológicas; y que se creen ventanas de oportunidades para que puedan insertarse en la dinámica en que actúan estos desarrollos.

¹⁵⁸ El sector manufacturero de la petroquímica ha llevado a cabo, también, relevantes desarrollos tecnológicos de carácter teórico, que han sido reconocidas y publicadas en revistas internacionales especializadas sobre el tema. Algunos de ellos se han ubicado en el sector petroquímico de productos finales de plástico a través de la optimización y aumento de la calidad de las resinas plásticas (Palacios, 1999: 1-105).

Tras el fracaso de insertar políticas tecnológicas en los planes de desarrollo propuestos – tomando en cuenta la experiencia del modelo de sustitución de importaciones o de crecimiento hacia dentro – los países de la región intentaron desarrollar procesos de transferencia, adaptación y difusión de tecnologías con una noción de desarrollo endógeno mediante mecanismos e instrumentos de política tecnológica, como por ejemplo la creación de centros tecnológicos locales¹⁵⁹. Pero estos esfuerzos no fueron sustentados por políticas públicas para la innovación, ni tampoco por inversiones en investigación y desarrollo a largo plazo, y se dejó de hacer un seguimiento sobre los avances de los procesos de transferencia de tecnología que ya se basaban con anterioridad en los conocimientos y producción científica producida en los países industrializados.

Después del proceso de sustitución de importaciones y establecimiento de las políticas de corte neoliberal creció en América Latina el interés y la necesidad de llevar a cabo alianzas estratégicas nacionales e internacionales a través de convenios de cooperación científica y tecnológica y con ello el aumento de la inversión en gastos de I+D para mejorar la competitividad de sus sectores industriales.

En otro orden de ideas ocurren actualmente otras formas de plantearse el desarrollo tecnológico y la innovación. Por ejemplo, las condiciones políticas actuales que se están generando en la región caracterizadas por gobiernos con tendencias políticas de la izquierda y centro izquierda en Argentina, Bolivia, Brasil, Uruguay y Venezuela, se está conformando una corriente ideológica con claras semejanzas a los planteamientos esbozados en la teoría de la dependencia¹⁶⁰ - como ya sucedió en los años sesenta y

¹⁵⁹ En la actualidad, en Venezuela, se experimentan políticas públicas en materia de desarrollo tecnológico dirigidas al desarrollo local. Se tratan de los núcleos de desarrollo endógeno. Se trata de una figura, que bajo el concepto de llevar adelante la transformación social, cultural y económica del país, concede el desarrollo de proyectos tecnológicos pequeños a nivel micro que solucionan problemas específicos en las comunidades. Es un tipo de política, que no tiene una mayor repercusión en la economía, o por lo menos, que no deja evaluar inmediatamente los efectos de la misma en la economía en una escala mayor en comparación con los indicadores de la macro y micro economía.

¹⁶⁰ Desde mediados de la década de los setenta se puso de moda en América Latina la Teoría de la Dependencia. Dicho tema tomó relevancia en un momento caracterizado por la irrupción de los planteamientos del tercer mundo en el escenario mundial en cuanto a sus proposiciones para crear un orden económico más justo y por sus denuncias de las prácticas económicas por parte de los

setenta del siglo pasado -, y de esta forma independizarse del monopolio tecnológico que existe con los países más avanzados (Boeckh, 2002: 213-224)¹⁶¹.

Son ya conocidas las argumentaciones que estos países en las últimas décadas han desarrollado acerca de que las tecnologías tienen las marcas de fábricas de las economías de los países industrializados y que ellas sólo están concebidas en función a sus características y objetivos y resultan por tanto, inadecuadas para los países de la región.

Parte de estas argumentaciones se sustentan en que el mercado de los países latinoamericanos resulta pequeño en comparación con los requerimientos de escala asociados a las tecnologías foráneas; las materias primas presentan en los países de la región características diferentes a las que se poseen en los países industrializados: y existe una disposición relativa de factores productivos, debido a que se exportan tecnologías foráneas altamente intensivas en capital y que agravan el problema del desempleo en las economías de América Latina caracterizadas por la abundancia de mano de obra en comparación con la disponibilidad de capitales (Ugarteche, 1997: 39-86).

Más allá de las pretensiones ideológicas que en el continente latinoamericano se pretendan seguir, está ocurriendo, ciertamente, una ampliación en el seno de las investigaciones tanto en estos países como en otros menos industrializados, dirigidas a sopesar las consecuencias - casi siempre consideradas desde la óptica de los países menos industrializados como exclusivamente negativas - que resultan de la implantación de las tecnologías y producción científica de los países industrializados (Grobart, 2001: 1-14).

Se podría admitir, de cierta manera, que las formas de transferencia de tecnología por parte de los países industrializados no dejan de ser atractivas para sostener una discusión sobre las realidades desiguales en que este proceso ha ocurrido. Pero como ya se ha

países industrializados y en particular de las multinacionales (c.f. Cardozo y F.H. y Faletto, E. 1979).

¹⁶¹ Boeckh (2002) llevó a cabo un importante análisis que caracteriza la política exterior en Venezuela, haciendo importantes observaciones sobre las orientaciones y efectos de las mismas en el gobierno de Hugo Chávez Frías.

demostrado y analizado en este trabajo países como Brasil, México y Argentina tuvieron importantes desarrollos tecnológicos a raíz de las actividades de transferencia de tecnología llevada a cabo en años anteriores, incluso durante tan criticado modelo de sustitución de importaciones, mediante el establecimiento de redes externas provenientes de los países industrializados, y porque existió, además, una política que en ese momento pudo considerar e integrar una serie de variables que permitieron fortalecer sus capacidades tecnológicas e innovativas internas.

Se derivaron en ese contexto algunas políticas públicas tendientes a la adopción de tecnologías apropiadas o adecuadas. Tales políticas implicaban dos aspectos fundamentales. Por un lado, la selección y evaluación de tecnologías que dio lugar al desarrollo de diversas metodologías para tal fin y por otro lado, la estructuración de mecanismos de información que posibilitarán la búsqueda en el mercado internacional de aquellas opciones que resultarán más ajustadas a las características de las economías latinoamericanas.

Igualmente, se llevaron a cabo procesos de adaptación de tecnologías foráneas, modificándolas para hacerlas compatibles con la dimensión de estos mercados, con esas materias primas y con la característica y estructura de la mano de obra existente (Maldonado, 1996). En algunos casos, se pudo, también, llevar a cabo el diseño local de tecnologías más ajustadas a la realidad latinoamericana, propósito que a la larga fue más intención que resultados en la realidad.

Todas estas acciones no pudieron ser sostenidas en el tiempo, entre otras cosas por las crisis económicas que estos países atravesaban y que no permitían tampoco sostener los planes de inversión en actividades de investigación y desarrollo a largo plazo, y al mismo tiempo, las estrategias de transferencia, adaptación y difusión de tecnologías pasaban a depender cada vez más de capacidades tecnológicas basadas en la generación y desarrollo del conocimiento y uso de la información.

Es por ello, que puede resultar una presunción algo inadecuada el afirmar desde los países de América Latina, que una de las debilidades de la formulación de políticas públicas para la innovación ha sido la copia de modelos sobre realidades y experiencias de los países industrializados, que han querido ser adaptadas a realidades completamente diferentes (Sutz, 1997: 183-215). Pero peor que eso, ha sido el de querer responsabilizar a buena parte de los fracasos en materia de transferencia tecnológica y de desarrollo de innovaciones a una presunta “imposición de modelos” que se han llevado a cabo desde los países industrializados. Por ejemplo, la tesis del tecnoglobalismo – que tal y como ya se explico en este trabajo – propone la realización de un modelo de transferencia tecnológica basada en igualdad de condiciones.

Ciertamente, no se ha realizado este proceso de transferencia en los mismos grados de igualdad de condiciones con los países de América Latina, pero esto tampoco ha sido así entre los propios países industrializados (Cassiolato y Lastres, 1997: 163-183). Es que el proceso de transferencia tecnológica requiere de una serie de componentes que deben interactuar conjuntamente a este proceso, como por ejemplo el funcionamiento de un SNI a largo plazo acompañadas de políticas económicas adecuadas capaces de poder asimilar, adaptar y difundir la tecnología, y que permitan a las empresas insertarse en la competencia nacional e internacional.

La segunda diferenciación a las que hacemos referencia en el marco de la formulación de políticas públicas para la innovación tiene que ver con la inestabilidad económica de los países de América Latina, la cual ha sido más latente a raíz de la implementación de las políticas de corte neoliberal y de ajustes estructurales.

Las políticas de ajuste estructural fueron propuestas e impuestas a los países de la región de América Latina, si bien con algunas pequeñas diferenciaciones en cuanto a la rapidez en que las mismas debían implantarse – tal y como lo señala el caso de Venezuela en 1989 a través de la política del “Gran Viraje” – tenían estas políticas un mismo objetivo que era el de lograr un crecimiento exportador en un contexto de libre mercado.

Según se ha podido recoger de la literatura que sobre el tema ampliamente se ha desarrollado, el Estado venezolano venía antes del Gran Viraje interviniendo de manera ineficientemente en la economía, y en consecuencia se había creado un “gran monstruo”, el Estado - tal y como lo expresó Ugarteche (1997) - ampliando los niveles de corrupción en el conjunto de las instituciones que lo formaba.

Así pues, los ajustes propuestos buscaban la reducción del papel del Estado, con lo cual, se decía, se podría efectuar una asignación de recursos más eficientes en un mundo cambiante, y con lo que se llevaría a cabo el incremento de las exportaciones y una modernización de la actividad económica. Para muchos críticos de estas políticas e incluso para algunos representantes del gobierno estas políticas eran un conjunto de “recetas” impuestas por el Banco Mundial, ya que en efecto de lo que se trató era de una negociación de préstamo y de deuda externa (Rabelo, 2005: 52-57)

Es necesario conocer, según estudios realizados por el Banco Interamericano de Desarrollo (1992), que la concepción que sobre estas políticas tanto en el caso de Venezuela como en el resto de los países de América Latina se basaban en que estos debían asumir las consecuencias sociales¹⁶² de estas medidas en el corto plazo con el costo de un ajuste estructural para largo aliento, tomando en cuenta que la apertura se sostiene sobre el supuesto elemental de que la división del trabajo apropiada y la realización de las ventajas comparativas de un país son mejor obtenidas por el juego del libre mercado.

¹⁶² En México en el año 1995, se fugaron en 24 horas 4 000 millones de dólares. En este mismo año, las Inversiones extranjeras de Capital ascendieron a 236 MM, de ellas, hacia los países Industrializados que tienen el 20 % de la población mundial, se dirigieron 124 MM, de los 112 MM restantes, los 30 países más pobres del mundo, sólo recibieron 1100 M, es decir, menos del 0,5 %, teniendo una mayor población. Para América Latina, en 1995, las Inversiones Extranjeras alcanzaron la cifra de 17 MM, pero de ellas 10 MM fueron de capital ficticio (Pirela, 1996: 1-20).

De esta forma se propusieron las siguientes reformas a largo plazo (Banco Mundial, 1999: 4-5):

- *Reforma de Comercio:* Los países debían adoptar estrategias de comercio orientadas hacia al exterior. Esto implicaba remover los sesgos anti-exportadores, reemplazar las restricciones cuantitativas por aranceles y adoptar un tipo de cambio más realista.
- *Reforma en la política macroeconómica:* Existía la necesidad de reducir el déficit fiscal y promover los incentivos para mejorar el ahorro. De esta manera se pretendía asegurar con ello tasas de interés reales positivas, tipos de cambio competitivos y baja inflación no sólo para mejorar la oferta interna de recursos financieros, sino también mejorar as reformas de comercio.
- *Reformas en el ambiente nacional competitivo:* Fuera de las reformas de comercio y de las políticas macroeconómicas, los gobiernos necesitaban mejorar las respuestas desde el lado de la oferta de la economía, particularmente removiendo controles de precios, racionalizando las regulaciones a la inversión y reformando las reglamentaciones laborales.

Según Ugarteche (1997: 118-147) con estas políticas se complementarían las reformas de comercio y se promoverían la adopción de tecnologías que minimizan costos, pero se requerirían para estas transformaciones flujos de capitales crecientes complementarios.

Quizás procure ser una “exageración discursiva” tener que afirmar que este conjunto de medidas fueron implantadas en muchos de los países de América Latina de una manera nunca antes vista – como se ha afirmado anteriormente al estilo de “recetas” – y poco se ha querido aceptar el sentido crítico sobre la comparación de la implementación de estas políticas y modelos con aquellos que se han llevado a cabo para desarrollar los procesos de transferencia, adaptación y difusión de tecnología desde los países industrializados (Banco Interamericano de Desarrollo, 1992).

Es evidente que ha existido un deterioro de las economías de América Latina a raíz de la implementación de las políticas de corte neoliberal, pero no lo fue así siempre en cuanto a la implementación de las políticas de desarrollo tecnológico e innovación que a finales de los años ochenta y principio de los noventa países con estructuras tecnológicas y productivas de gran envergadura se fortalecieron a través de los procesos de transferencia tecnológica con empresas del exterior. Sin embargo, existe una aceptación general de que los efectos de la implementación de políticas económicas tanto de crecimiento hacia adentro como las de corte neoliberal en los países de América Latina, han influido negativamente en el desarrollo de las políticas públicas para la innovación.

Fue el modelo de sustitución de importaciones para muchos países de la región contraproducente en el sentido de que se creía que la región poseía capacidades tecnológicas e innovativas para llevar a cabo un crecimiento hacia dentro basada en la mejora continua y desarrollo de procesos de productos para el consumo local y fue también una equivocación el suponer que las políticas de corte neoliberal en su afán de darle libertad al mercado orientara el futuro y la suerte de las empresas nacionales.

En la actualidad, se podría igualmente discutir que el proceso de globalización exigen a los gobiernos – quieran ellos o no – a entender y implementar acciones de tipo económica con el fin de tener acceso a la tecnología y acceso a los mercados internacionales (Palacios, 2005: 1-13). Con la globalización se establece la posibilidad de atraer inversiones de compañías extranjeras a otros países obligando a estos últimos a desarrollar procesos de TCO, tecnológicos y organizativos que pueden ser difundidos a empresas de la misma rama de producción, y posteriormente hacer este proceso transferible a otras ramas y cadenas productivas.

Pero como se ha demostrado en este trabajo los desequilibrios económicos que la región ha tenido durante la última década del siglo pasado y los primeros años de este nuevo siglo, no han creado un clima de confiabilidad para atraer a los inversionistas, ya que no sólo basta con la voluntad política para tal fin, sino que también se requiere del control de variables económicas a largo plazo, como por ejemplo tipos de cambios competitivos y menos controles de cambio y tasas de interés positivas en lugar de negativas¹⁶³.

Por otra parte, el tipo de atención que estos países han prestado al desarrollo tecnológico pareciera no mostrar darle un mayor valor a la tecnología y la innovación como elementos estratégicos para lograr un mayor desarrollo económico y social. Esto tiene que ver con una serie de valores históricos de carácter cultural que se han arraigado en la mentalidad de los tomadores de decisión públicos y empresarios de estos países.

Por dar un ejemplo, mediante las experiencias existentes en el caso de Venezuela se lograron conocer algunas características de la cultura tecnológica desarrollada, no sólo por parte de los formuladores de política pública, sino también por los actores que intervienen dentro del SNI. Se trata, de una “actitud pasiva” sobre la noción de desarrollo mediante la tecnología; sus cambios y sus tendencias. Esta actitud tiene sus raíces en la cultura agrarista que predominó por siglos y la dependencia petrolera (cultura rentista) que ha persistido por décadas, y ello hizo a un empresario débil con poca actitud al riesgo al invento y a la innovación. Tampoco hizo a un Estado fuerte capaz de reaccionar a los cambios y tendencias tecnológicas. En el caso de Venezuela, según palabras de Potellá (1995: 47-50) el modelo rentista basado en la abundancia de ingresos petrolero hizo a un “empresario parasitario”, que no hacía esfuerzos por mejorar su capacidad organizativa y productiva.

¹⁶³ En Venezuela se viene implantando la política de control de cambio desde Febrero del 2003 y ello ha traído consecuencias en las actividades de importación y exportación de productos, básicamente ello ocurre por los trámites burocráticos que ello supone y que en muchos casos ha dificultado la rapidez de la colocación de productos en el exterior, así como también la obtención de piezas y partes del exterior para ser colocadas en el mercado nacional (Diario El Universal. 23.10.2005).

Como ejemplo de ello se describió como el desarrollo de la industria petroquímica en Venezuela ha podido lograr apenas algunos desarrollos en sus capacidades tecnológicas e innovativas sólo mediante incentivos provenientes del Estado, como por ejemplo el incentivo del desarrollo de las cadenas productivas que se derivan de ellas y este es el caso del sector de productos finales de plástico¹⁶⁴.

Un número importante de las empresas medianas y pequeñas que conforman esta cadena productiva han realizado procesos y desarrollos tecnológicos mínimos para la venta de sus productos en el mercado local, pero sólo una muy pequeña parte de ellos tiene acceso a los mercados internacionales y presentan además serios problemas para mantenerse en los mismos (Monitor Company, 2000). Puede definirse en términos generales que esta problemática de indiferencia frente al componente tecnológico es causa de la poca cultura tecnológica que poseen los países de América Latina. Es un tipo de cultura caracterizada por apostar a un posible éxito económico dependiendo únicamente – por así decirlo - de las bondades del mercado, que permita a ciertos sectores productivos comprar y vender más, en lugar de adaptar tecnologías y difundir las mismas para participar competitivamente en el mercado nacional e internacional (Calcanotto, 2002: 1-10).

De la misma forma, la actitud hacia la innovación sobre las tendencias tecnológicas y las acciones para insertarse en la carrera tecnológica signada por el valor del conocimiento y uso de la información tecnológica no han sido precisamente la constante ni tampoco un elemento que identifique a la cultura tecnológica de estos países.

Parte de esta afirmación pudo verse en el caso de Venezuela mediante las referencias y datos tomados por su sector petroquímico y muy especialmente a través de los datos e información obtenidas en la empresa Poliolefinas Internacionales C.A (POLINTER), quien produce resinas plásticas de baja, alta y lineales densidad para la elaboración de productos plásticos. En el Capítulo VII se mostró como esta empresa con más de 400 trabajadores, ha llevado a cabo procesos de compra de tecnologías externas - incluso en

¹⁶⁴ Desde 1996 el actual Fondo de Ciencia y Tecnología (FONACIT) en Venezuela lleva a cabo planes de desarrollo tecnológico de las cadenas productivas del país. Allí se ha podido observar que el Estado es el que ha tenido que propiciar este desarrollo a través del financiamiento de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.

algunos casos tecnologías muy modernas – a través de alianzas con empresas y centros de investigación y desarrollo internacionales, con un costo elevado en inversión en investigación y desarrollo y en capacitación de su recurso humano. Sin embargo, aún así, la empresa ha atravesado por serios problemas para competir en los mercados internacionales.

Una causa, entre muchas otras, para que estos productos no sean suficientemente atractivos para ser incorporados al consumo del mercado mundial, se fundamenta básicamente, porque la calidad de los mismos es mucho menor en comparación con el resto de los productos de la misma rama de otros países, incluyendo dentro de la propia región latinoamericana, como por ejemplo los productos químicos y petroquímicos que son producidos en el Golfo de México (Monitor Company, 2000).

Una de las causas que se pueden aquí también mencionar sobre la pérdida de competitividad de estos productos se refiere nuevamente a que son productos poco innovadores. Es que las actividades de mejora continua y de innovaciones dependen hoy en día de estrategias para generar conocimiento y para usar la información de forma interdisciplinaria.

El objetivo de integrar la cultura tecnológica a las variables económicas organizativas, tecnológicas y ambientales siempre ha sido – según la experiencia de los países industrializados – una tarea a largo plazo, que requiere de cierta madurez por parte de las instituciones que integran el Estado, del propio Estado y de los sectores que componen el SNI.

Se debe destacar que otro de los problemas que presenta el SNI en los países de América Latina, es que el diseño de políticas industriales, tecnológicas y económicas no avanzó en una esfera de concertación y cooperación entre los actores y las instituciones que integran estas políticas (Pirela, 1996).

Es así, como se observa, tomando el caso del sector petroquímico y químico en Venezuela que el desarrollo de este SNI era concebido sólo en el plano de una política industrial para la exportación de productos y distribución de los mismos en el mercado local, dejando bajo la responsabilidad del propio sector el manejo de las variables organizativas, tecnológicas y de vinculación para tal fin.

Las experiencias que aquí se han descrito respecto al desarrollo del SNI en países industrializados muestran que es necesario lograr obtener información confiable y un esquema interpretativo razonablemente compartido acerca de la realidad empresarial y de las exigencias que existen para hacerlas competitivas y productivas, y parte de esta tarea debe ser impulsada por el Estado. Es esta, justamente, quizás, una de las mayores debilidades que presentan el SNI de Venezuela.

Se trata de entender que se requiere no sólo de estadísticas, indicadores y datos, sino también de información confiable y del saber utilizar e identificar la información estratégica para la toma de decisiones. El ejemplo que hemos mostrado a través de POLINTER en Venezuela muestra como la empresa transitó en medio de sus debilidades económicas, tecnológicas y organizativas, sin el apoyo interno de los actores e instituciones que conforman el llamado SNI. Por lo tanto no se puede esperar que planes de acción tecnológica a largo plazo, con mayores niveles de inversión y desarrollo puedan asegurar el éxito productivo del país, sí no se le agrega la variable de la información e integración de los componentes organizativos, tecnológicos y ambientales (Freeman, 1993: 22-26).

Es importante resaltar, que no se puede dejar a un lado, evidentemente el contexto social político y legal necesario para sostener el SNI, porque este ejerce un indudable efecto sobre las empresas, su conducta y desempeño tanto a corto como a largo plazo (Grobart, 2001: 12.14). En el plano legal aparte de las condiciones que debe el Estado establecer para el desarrollo competitivo de las empresas es necesario el diseño de planes nacionales y leyes de ciencia y tecnología, que en América Latina, no siempre han existido¹⁶⁵.

¹⁶⁵ Fue, muy recientemente en el año 2005 cuando en Venezuela se ha elaborado por primera vez en su historia un Plan Nacional de Ciencia y Tecnología para los próximos 20 años. Una

8.3.1 Las actividades de investigación y desarrollo como parte fundamental de la problemática sobre la política tecnológica

En otro orden de ideas es necesario realizar algunas consideración respecto a la estrategia de innovación mediante las actividades de I+D. En este sentido, las políticas de innovación han logrado trascender el plano de las intenciones declarativas y acompañan, en realidad, la suerte de otros indicadores que expresan el estancamiento –y aún el retroceso- de la región en su conjunto.

La siguiente tabla (Tabla 8-1) muestra por ejemplo el monto de las inversiones o recursos financieros que países como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Venezuela han llevado a cabo para el desarrollo de actividades de ciencia y tecnología. Según datos de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).

Tabla 8-1

Año	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	México	Venezuela
1990	647,1	5.972,0	154,9		717,0	176,5
1991	748,0	5.857,0	183,6		1.046,4	210,5
1992	854,8	5.094,0	248,9		1.167,7	297,4
1993	1.015,7	6.153,0	278,0		1.453,9	282,4
1994	1.124,9	8.227,0	314,5		1.754,7	314,7
1995	1.252,7	8.428,0	401,1	381,1	1.010,1	474,9
1996	1.353,1	8.861,0	399,8	449,8	1.163,2	315,2
1997	1.466,0	9.187,0	407,5	458,9	1.889,7	371,7
1998	1.495,6		396,5	335,4	1.947,2	355,0
1999	1.491,8	7.157,3	370,7	275,1	1.965,2	377,7
2000	1.470,7		277,2	323,0	2.428,3	445,4
2001	1.290,0		360,3	252,2	2.568,2	605,7
2002	412,9			179,3	2.627,8	371,4

Recursos Financieros destinados a las actividades de Ciencia y Tecnología en MM de US \$.
Fuente: (Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT). 2003¹⁶⁶).

particularidad de este plan son las pautas que se han establecido para llevar a cabo las políticas tecnológicas para la innovación bajo una concepción de integración regional

¹⁶⁶ . Los espacios que aparecen en blanco no fueron cifras publicadas por la RICYT

El monto de los recursos financieros¹⁶⁷ entre estos países toma en cuenta la inversión en actividades de investigación y desarrollo para todos los componentes y actores del sistema nacional de innovación, como la universidades, empresas (básicamente del sector de la pequeña y mediana empresa), así como también la inversión en programas para el desarrollo de la innovación en el área de desarrollo de capital humano a través del financiamiento de becas de estudios de postgrados nacionales e internacionales, y otros de carácter más general como programas específicos para el desarrollo de sectores productivos y proyectos de desarrollo social.

Por otra parte, se puede observar como en algunos casos ha existido una disminución abrupta producto de crisis políticas y económicas como el caso de México en 1995, Venezuela en 1996 y 1997, Colombia en 1998, Brasil en 1999 y Argentina en el 2002. Sin embargo, tampoco se puede cuantificar – por lo menos no en la tabla anterior – sobre cuánto ha sido la inversión por países en cada una de las áreas, proyectos y programas en que se invierten los recursos financieros para la ciencia y la tecnología.

Adicionalmente, hay que resaltar, de acuerdo a las experiencias sobre el monto de financiamiento para el desarrollo de proyectos tecnológicos, que las grandes inversiones no garantizan, ni necesariamente se corresponden con los resultados obtenidos en determinados proyectos y programas tecnológicos. Uno de esos ejemplos ha sido mencionado con anterioridad, y se tratan de los Programas de Parques Tecnológicos (PPT) iniciados y desarrollados por el Estado venezolano a través del impulso de políticas públicas para la innovación, los cuales dieron resultados muy pobres en comparación con los montos de inversión efectuados (Palacios, 1996: 1-79).

El PPT surgió con la finalidad de fomentar y desarrollar la capacidad de ciencia y tecnología existente en el país. En tal sentido, este programa persiguió promover el desarrollo de la innovación, el crecimiento del sector industrial y elevar la capacidad tecnológica presente en el sector científico (c.f. IBIB. 59).

¹⁶⁷ Es necesario tomar en cuenta que el monto de inversión puede estar establecido, en algunos casos, como por ejemplo Brasil, por la cantidad de habitantes que asciende a aproximadamente 180 millones.

Los parques tecnológicos fueron definidos de acuerdo a la concepción de parques tecnológicos de Research Parks de los Estados Unidos de Norteamérica el cual es también muy semejante al del enfoque de la Asociación de Parques Tecnológicos de Inglaterra, en donde se considera que estos se conforman en una extensión de tierra existente o planeada diseñada especialmente para actividades de investigación y desarrollo de empresas de alta tecnología con servicios de apoyo, donde se establece una relación contractual y operacional de la universidad con la industria, que contribuya al crecimiento de nuevos negocios y desarrollo económico (CONICIT, 1988: 19). De esta forma surgen los tres proyectos de parques tecnológicos en Venezuela; Sartenejas, Barquisimeto y Mérida.

Debido a las dificultades para obtener información a través del FONACIT existen sólo aproximaciones vinculadas con el monto de inversión para estos programas hasta 1996. Sólo los recursos asignados por el FONACIT oscilaban en aproximadamente 219.871\$, y los recursos asignados por el Estado de forma directa y de organismos internacionales alcanzaba la suma de 1.805.147\$ (c.f. IDEM). Más allá de que esta cifra pueda interpretarse como una gran cantidad de recursos asignados para desarrollar programas para el impulso del desarrollo tecnológico, a través de actividades de I+D, lo minimamente importante es poder avizorar en mediano plazo las posibilidades de que estos parques tecnológicos aporten resultados para ampliar e impulsar las estrategias que permitan fortalecerlos.

Sin adelantarnos y tampoco deseando ignorar las críticas que han surgido respecto a estos programas, entre las cuales se destaca la copia de modelos de países desarrollados que no se corresponden con las capacidades científicas, tecnológicas, económicas, culturales y sociales existentes en Venezuela, interesa aquí, en todo caso, hacer notar que los recursos asignados por el Estado venezolano para este PPT, ha dado como resultado, ya después de más de 10 años, la sustitución de parques tecnológicos por pequeños centros de investigación y asesoría empresarial que no pueden sostenerse por si mismos, y que requieren aún de la asistencia de financiamiento del Estado y sus instituciones.

Finalmente, se debe insistir de nuevo en la necesidad de concienciar sobre la cultura tecnológica de los formuladores de políticas públicas para la innovación en Venezuela, que en el caso de los PPT no lograron reconocer las fortalezas y debilidades que presentaba el país para incorporar modelos de desarrollo de este tipo en un afán de intentar acercar a las universidades al sector productivo.

Bibliografía

- Abdellah FG y Levine E. (1994). *“Preparing Nursing Research for the 21 st Century Evolution. Methodologies, Challenges. New York: Springer”*.
- Abernathy, J; Utterback, J.M. (1978). „*Patterns of Industrial Innovation. Technological Review* 80 (7), Enero-Julio”.
- Albornoz M. (1989). Ciencia y Tecnología en Argentina; documento de trabajo; Universidad de Buenos Aires.
- Albornoz, M. (1990): La ciencia y la tecnología como problema político, en Albornoz, Mario y Kreimer, Pablo (comp.): Ciencia y tecnología: Estrategias y políticas de largo plazo, EUDEBA, Buenos Aires.
- Albornoz, M. (1997). La Política Científica y Tecnológica en América Latina frente al Desafío del Pensamiento Único, Redes, Nro. 10, Vol. 4. 1997.
- Albornoz, M. (2001). Política Científica y Tecnológica. Una Visión desde América Latina. Revista Iberoamericana de Ciencia y tecnología, Sociedad e Innovación. Número 1 / Septiembre – Diciembre.pp.5-70.
- Alcántara, A. (1997). La Política Científica y Tecnológica de las Universidades Publicas Latinoamericanas bajo Condiciones de Ajuste Estructural: los casos de Argentina y México. Universidad Nacional Autónoma de México; University of California, los Angeles. pp.1-22.
- Alcántara, M y Martínez, A. (2001). Política y Gobierno en España", Valencia Tirant lo Blanch. pp. 99-110.
- Alioth, A. (1980). „*Entwicklung und Einführung alternativer Arbeitsformen. Bern: Huber*“.
- Amann, K; Hirschauer, S. (1997). „*Die Befremdung der eigenen Kultur: Ein Programm, im: Hirschauer; S; Amann, K (Hrsg.): Die Befremdung der eigenen Kultur, Frankfurt/Main: Suhrkamp*“.
- Ansoff, I. (1965). *“Corporate Strategy. McGraw-Hill, New York”*.

- Antoni, C. (1986). „Qualitätszirkeln und Lernstatt – Ein Vergleich soziotechnische Systeme Japanischer und deutscher Zukunft . In W. Bungard & G.Wiendleck (Hrsg.), *Qualitätszirkel als Instrument zeitgemäßer Betriebsführung*. S. 170-180. Landsberg/Lech: Verlag Moderne Industrie”.
- Antoni, A. (2005). Desafíos de la Sociedad. Global de la Información. Nueva Sociedad. 196 Marzo-Abril. Editorial Nueva Venezuela. pp. 11-17.
- Auer, M. (2000). “*Transfer-Unternehmertum. Erfolgreiche Organisation des Technologietransfers*”. pp. 1-77/ 130-133.
- Añez, M. (2005). El Capital Intelectual: enfoque de la flexibilización laboral. En: Revista Venezolana de Gerencia. Universidad del Zulia. Centro de Estudios de la Empresa.ISSN1315-9984. Abril-Junio.pp.310-324
- Archibugi, D; Michie, J. (1995). “The Globalization of Technology: A new Taxonomy, Special Issue und Technology und Innovation. Cambridge. Journal of Economics, vol. 19, n.1”pp.121-140).
- Arocena, R. (1997). Transformación productiva sin equidad. En: pp.17-27).
- Arocena, R y Sutz, J. (1999). Mirando los Sistemas Nacionales de Innovación desde el Sur. Trabajo presentado en la Conferencia “Sistemas Nacionales de Innovación, Dinámica Industrial y Políticas de Innovación”, organizado por la Danish Research Unit on Industrial Dynamics (DRUID) en Rebild, Dinamarca, 9-12 de junio de 1999.
- Arocena, R y Sutz, J. (2004). Desigualdad, subdesarrollo y procesos de aprendizaje. En; En: Desarrollo y Desigualdad. Nueva Sociedad. 190 Septiembre-Octubre del 2004. Venezuela.
- Arvanitis, R. (1996). Estabilización y Ajuste Estructural. En: La Cultura Empresarial en Venezuela. La Industria Química y Petroquímica, Fundación Polar-Cendes, Caracas pp. 179-199.
- Avalos, I. (1994). Transferencia de Tecnología. En: Martínez, E. Ciencia, Tecnología y Desarrollo: Interrelaciones Teóricas y Metodológicas, UNO-UNESCO-CEPAL-ILPES-CYTED, Caracas, Venezuela. pp.412-449.
- Avalos, I. (1997). El Conicit: Casa de pares e impares (o como no hay ideas equivocadas, sino extemporáneas). En: Innovación y Desarrollo en América Latina. (Eds.): Judith Sutz. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales 151-180.

- Baerthge, M. (2001). „Zwischen Individualisierung und Standardisierung: Zur Qualifikationsentwicklung in den Dienstleistungsberufen. Dostal, W; Kupka, P. (Hrsg.). *Globalisierung, veränderte Arbeitsorganisation und Berufswandel. Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit. Beitrag 240*“. pp. 27-42.
- Bailey, M.N. y Chakrabarti, A.K. (1989). „*Innovation and the Productivity Crisis. Washington. D.C. The Brookings Institution*”.
- Banco Central de Venezuela (BCV). (2004). Anuario de Estadísticas. Vicepresidencia de Operaciones Internacionales. Oficina de Estudios Internacionales.
- Banco Mundial. (1999). Informe sobre el desarrollo mundial 1998/99; Washington D.C.pp. 4-15.
- Banse, G y Reher. (2002). „*E.-O. Allgemeine Technologie – Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft. Banse, G; Reher, E.-O. (Hrsg.). In: Johann Beckmann und Allgemeine Technologie in Vergangenheit und Gegenwart. In: Banse. Allgemeine Technologie. Berlin: Trafo 2002*”. pp. 17-46.
- Banse, G. (2004). „*Der Beitrag der interdisziplinären Technikforschung zur Weiterentwicklung der Allgemeinen Technologie. In: Jahr der Technik. Symposium: Fortschritte bei der Herausbildung der Allgemeinen Technologie. Mai. Berlin*“. pp.12-13.
- Barrett, S.M. y Fudge, C. (1981). „(eds.). *Policy and Action: Essays on the Implementation of Public Policy. London: Methuen*”. pp.3-34.
- BASF. (1996). „*Forschung. BASF Aktiengesellschaft*“. pp.6-78.
- BASF. (2001). „*Umwelt, Sicherheit, Gesundheit Ludwigshafen. Mai*“. pp. 1-84.
- BASF. (2003a). „*Wertsteigerung durch Wachstum und Innovation. Jahresbericht. März*“. pp. 10-32.
- BASF. (2003b) „*Meilensteine 2003. Ludwigshafen. Juli*“. pp. 1-30.
- BASF. (2003c). „*Adding value through growth and innovation. December*“, pp. 1-20.
- BASF. (2004a). „*Unternehmensbericht. 02.03*“. pp.1-70.
- BASF. (2004b). „*Finanzbericht. 03.03*“. pp. 1-20.

- BASF. (2004c). *“Aktiengesellschaft. As filed with the Securities and Exchange Commission on March, 18”*.p. 5-145.
- BASF. (2004d). *„Creating value throught profitable growth. Lisbon, April 1“*.
- BASF. (2004e). *„BASF ein starker Partner für die Zukunft. Rede zur 52. Ordentlichen Hauptversammlung am 29. April“*. Pp. 1-10.
- BASF. (2004f). *“Daten und Fakten. April”*.
- Beinstein, J. (1994). *Prospectiva Tecnológica: conceptos y métodos*. En: *Ciencia, Tecnología y Desarrollo: Interrelaciones Teóricas y Metodológicas*, UNO-UNESCO-CEPAL-ILPES-CYTED, Caracas, Venezuela. pp. 189:242.
- Bekinschtein, J. (1995). *Apertura Externa y Patrón de Comercio. El Comercio exterior argentino y su consistencia con el escenario global*. In: Kosakoff, B. (ed.): *Hacia una nueva estrategia exportadora*, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal.
- Bell, M. (1995). *Enfoques sobre Política de Ciencia y Tecnología en los Años 90*: En REDES, Vol. 2 N° 5, Buenos Aires, Diciembre. pp. 60-75.
- BID. (1992). *“Economic and Social Progress. In: Latin America. Banco Interamericano de Desarrollo. Johns Hopktin. University Press. Washington D.C”*.
- Biddle, M (1995). *“Durables Recycling. Advenced Processes Promose to Recover Higher – Valve Plastics. En: Industry Guerview. Berkley. Modern Plastics”*.
- Bijker, W.E. (1995). *“Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change, MIT Press, Cambridge, Massachusetts; Londres”*.
- BMW, AG. (1985). *„BMW Lernstatt: Organisationsentwicklung im Unternehmen. München BMW AG. 2. Aufl“*.
- Boeckh, A. (1991). *„Politische Dimensionen der Krise in Lateinamerika. Kohlhepp, G (Hrsg.): Lateinamerika – Umwelt und Gessellschaft zwischen Krise und Hoffnung. Tübingen Geografische Studien. H 107“*. pp. 81-106.
- Boeckh, A, (2002). *„Die Außenpolitik Venezuelas. In: Sudamérica zwischen US-amerikanischer Hegemonie und brasilianischem Führungsanspruch: Konkurrenz und Kongruenz der Integrationsprozesses en den Ameritas (Hrsg.), Instutut für Iberoamrika-Kunde – Hamburg. Verbund Stiftung deutsches Übersee-Institut”*. pp.212-225.

- Boeckh, A y Barrios, H. (2003). *“Reistance to globalization: Political Struggle and cultural Resilience in the Middle East, Russia, and Latin America. In: Politik. Forschung und Wissenschaft. Band 7”*. pp. 1-10.
- Bönnighausen, M; Rascher, I; Wilkesmann, U. (2003). *„Unternehmensplanspiel Wissensmanagement, Arbeitsgruppe Bochumer Modell.. Ruhr-Universität-Bochum. September“*pp.58.
- Broncano, F. (1997). Técnica y Valores. El imperativo moral del ingeniero. In: Sociedad y Utopía. Revista de Ciencias Sociales, 9. Mayo. pp. 255-275.
- Buchholz, K. (1979). *“Verfahrenstechnik (Chemical Engineering)- Ist development, presente state and structure, social studies of science, 9”*pp. 33-62.
- Buffa, E.S; Dyer, J.S. (1977). *“Management Science/Operation Research. John Wiley. Santa Barbara”*.
- Calcagnotto, G y Nolte, D. (2002). *“Sudamérica zwischen US-amerikanischer Hegemonie und brasilianischen Führungsanspruch: Konkurrenz und Kongruenz der Integrationsprozesse in den Amerikas. Verbund Stiftung Deutsches Übersee-Institut. Hamburg”*. pp. 1-10 / 212-224.
- Callon, M.: (1980). *“The State and Technical Innovation: A Case Study of the Electric Vehicle in France, Research Policy”*. pp.358-376.
- Callon, M. (1992). *“The dynamics of Techno-economic Networks, en Coombs, Rod; Saviotti, Paolo y Walsh Vivien: Technological Changes and Company Strategies: Economical and Sociological Perspectives, Harcourt Brace Jovanovich Publishers, London”*.
- Camou, A (1997). Saber técnico y política en los procesos de reforma económica en América Latina. En:: Saber Técnico y Saber Político. Nueva Sociedad. pp. 52-67.
- Capra, F. (1981). *„Der kosmische Reigen : Physik und östliche Mystik - ein zeitgemäßes Weltbild [München] : Barth“*.
- Cardoso, F y Faletto, E. (1979). Dependencia y Desarrollo en América Latina: Ensayo de interpretación sociológica, Siglo XXI, México.
- Cassiolato, J. (1994). Innovación y Cambio Tecnológico en: Ciencia, Tecnología y Desarrollo: Interrelaciones Teóricas y Metodológicas, UNO-UNESCO-CEPAL-ILPES-CYTED, Caracas, Venezuela. pp.163-183.

- Cassiolato, J.E y Lastres, H. (1997). Innovación y Competitividad en la Industria Brasileña de los años noventa: El Caso latinoamericano. En: Innovación y desarrollo en América Latina 1997.pp. 261-305.
- Cassiolato, J y Lastres, H.M. (2000). “*Sistemas de Inovácao: Políticas e perspectivas. Parcerías Estratégicas. No. 8*”.
- Castro, N. (1992). *Competitivité, technologie et gestion dutravail. En : Drouvor, H., M. Humbert, J.C., Neffa y J. Revel. Monroz. (Eds.): Innovations technologiques et mutations industrielles, Argentiné, Brésil, México, Vénézuéla. París, Editions IHEAL. pp.292.*
- CEPAL. (1992). Balance Preliminar de América Latina y el Caribe. 1992. Santiago de Chile. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. pp. 20-47.
- CEPAL. (1993). Comisión Económica para América Latina. Centroamérica. El Camino de los noventa. México.D.F.
- CEPAL. (2000). América Latina y el Caribe de la Transición hacia una Sociedad del Conocimiento: Una Agenda de Políticas Públicas. LC/L. 1383. Junio. 2000. (Documento preparado para la reunión regional de tecnología de información para el desarrollo. Florianópolis. Comisión Económica para América Latina y el Caribe). Santa Catarina. Brasil. pp. 20-22.
- CEPAL. (2004a). “*Preliminary Overview of the Economies of Latin America and the Caribbean*”.
- CEPAL. (2004b). Década de desarrollo social en América Latina, 1990-1999. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Cimoli, M. y Dosi, G. (1994). De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación. En: Comercio Exterior, Bancomext, Vol.44, Núm.8, México. pp. 669-682.
- Collins, G. (1982). “*Structured Systems Development Techniques: Strategic planning to system testing : Consultant editor: Ronald Yearley / Collins, Garfiled ; Blay, Gillian. London.*”. pp. 299-309.
- Comisión of the European Communities. (1986). “*Incentives for Industrial Research, Development and Innovation. Directory of direct and indirect public measures for promoting industrial research, development and innovation in the member States of the European Communities. Kogin. Page. Londres*”.

- CONICIT. (1988). Dirección de Política Científica y Tecnológica. Estrategia de concertación y negociación. Caracas. CONICIT.
- CORDIPLAN. (1989). Octavo Plan de la Nación. El Gran Viraje. 1989-1993. Oficina Central de Coordinación y Planificación. Caracas.
- Chandler, A.D.Jr. (1977). *“The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business, Belknap Press, Cambridge, Mass”*.
- Checkland, P.B. (1981). *“Systems Thinking, Systems Practice. Hohn Wiley. New York”*.
- Cheresky, I. (2004). Argentina: Cambio de Rumbo y Recomposición Política. Néstor Kirchner cumple un año de gobierno. En: Desarrollo y Desigualdad. Nueva Sociedad. 190. Septiembre/Octubre de 2004. Venezuela.
- Dagnino, R. (1994). Cómo ven a América Latina los investigadores de política científica europeos?. REDES, V.1, n. 1. pp. 23-40.
- Dagnino, R y otros (1995). El Pensamiento en Ciencia y Tecnología y Sociedad en Latinoamérica: Una interpretación histórica de su trayectoria. Brasil. Departamento de Política Científica y Tecnológica. Universidad Estatal de Campinas.
- Dagnino, R; Thomas, H; Davyt, A. (1996). El Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Sociedad en Latinoamérica: Una interpretación política de su trayectoria, REDES, Nro 7.
- Dagnino, R y Thomas, H. (1997a). *“Science and Technology Policy and S&T Indicators: Trends in Latin America, Research Evaluation, Vol. 6, Nro. 3, Diciembre”*. pp. 179-186.
- Dagnino, R; Thomas, H; Davyt, A. (1997b). Vinculacionismo-Neovinculacionismo. Las políticas de interacción universidad-empresa en América Latina (1955-1995), Espacios, Vol. 18, Nro. 1. Caracas.
- Dagnino, R y Thomas, H. (1998a). *“Los Caminhos da Política Científica e Tecnológica Latino-americana e a Comunidade de Pesquisa: Ética corporativa ou ética social?, Avaliação, Año 3, Vol 3, No. 1”*.pp. 23-40.
- Dagnino, R; Thomas, H; Gomes, E. (1998b). Elementos para un estado del arte de la reflexión latinoamericana en Ciencia, Tecnología y Sociedad, REDES, Vol. 5, Nro. 11. pp. 231-255.

- Dagnino, R y Thomas, H. (1998c): “*Latin American Science and Technology Policy: New scenarios and the research community, Science, Technology and Society, Vol. 4, N° 1.*” pp. 35-54.
- Dagnino, R y Thomas, H. (1999a). “*Insumos para um planejamento de C&T alternativo (versión corregida y aumentada), sometido a evaluación para su publicación en Planejamento e Políticas Públicas - PPP, Brasilia*”.
- Dagnino, R y Thomas, H. (1999b). La Política Científica y Tecnológica en América Latina: Nuevos escenarios y el papel de la comunidad de investigación. (aprobado para su publicación en REDES).
- Darwich, G. (1996). Cultura Empresarial en Venezuela: La Industria Química y Petroquímica en Venezuela: Realidad y Retos. Prácticas de Gestión del Personal: La Modernización Anclada en el Rezago Organizacional. In: Cultura Empresarial en Venezuela. La Industria Química y Petroquímica, Fundación Polar-Cendes, Caracas. pp 173-174.
- Davies, S. (1979). “*The Diffusion of Process Innovations. Cambridge: Cambridge University Press*”.
- De Greene, K.B. (1982). “*The Adaptive Organization: Anticipation and Management of Crisis, John Wiley, New York*”.
- Díaz, R. (1997). “*Ofertismo em ciência, fluxo acrítico de tecnologias forâneas e enfoque gerencial: uma problematização da política científica e tecnológica cubana. Dissertação de Mestrado. DPCT-UNICAMP*”.
- Di Marco, E. (1999). Humanismo Económico y Tecnología Científica: Bases para la refundación del análisis del económico. Universidad Nacional de Córdoba. Ensayos del III Encuentro Internacional de Economía. Centro de Investigaciones Económicas de Córdoba. Tomo I. pp.11-75.
- Dosi, G. (1982). “*Technological Paradigms and Technological Trajectories. The Determinants and Directions of Technological Change and the Transformation of the Economy, en Freeman, C: Long Waves in the World Economy, Pinter, Londres*”.
- Drucker, P. (1993). “*Innovation and Entrepreneurship: Practice and Principles. Harperbusiness*”.
- Easton, D. (1982), Esquema para el Análisis Político, Buenos Aires. Amorrortu Editores.

- Easton, D. (1992). Pasado y presente de la ciencia política en los Estados Unidos. En: Estudios Políticos, No. 11. Tercera época. Julio-septiembre, México. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales-UNAM. pp. 7-20.
- Echegaray, P. (2005). „Argentinien bleibt auf der gleichen Route. In *Marxistische Blätter: Aufbruch? Stimmen aus Kuba, Mexiko, Kolumbien, Perú, Chile, Brasilien, Argentinien & Venezuela*. 3-05”. pp. 37-63
- Edquist, C. (1997). “*System of Innovations-Technologie. Institution und organization. Pinter. London*”.
- El Universal. (2005). Núcleos de Desarrollo Endógenos. Diario El Universal, Venezuela. 23.10.2005.
- Emery, F.E; Trist, E.L. (1960). “*Sociotechnical Systems, En Churchman, C.W., Verhulst, M. (eds.) Management Science, Models and Techniques, vol.2. Pergamos.Oxford*”.
- Emery, F.E. (1969). “*Management Readings. Systems Thinking. Sociotechnical Systems*”.
- Emery, F.E; Trist, E.L. (1973). “*Towards a Social Ecology: Contextual Appreciation of the Future in the Present. Plenum. New York*”.
- Erber, F. (2000). Perspectivas de América Latina en Ciencia y Tecnología. Parcerías Estratégicas. No. 8.
- Etzioni, A. (1967). “*Mixed Scanning: A Third Approach to Decision Making.*” *Public Administration Review* 27”. pp. 387-392.
- Fajnzylber, F. (1992). Educación y Conocimiento: Eje de la transformación productiva con equidad; CEPAL, Santiago de Chile. pp.80-90.
- Feggeler, A; Mühlbradt, T. (2000). „*Produktionsfaktor Wissen – innovative Lösungen durch IuK-Technologien in KMU*“. In: *Zeitschrift für die Unternehmenspraxis. Angewandte Arbeitswissenschaft. Nr. 165*“. pp.2-57.
- Filstead WJ. (1986). Métodos Cualitativos: Una perspectiva necesaria en la investigación evaluativa. En Cook TI. Reichart ChR (ed). Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativo. Madrid: Morata.

- Flores, M. (1982). De la sustitución de importaciones a la sustitución de exportaciones. En Gutman, G. y Meger, D. ¿Nueva o vieja división internacional del Trabajo?. Caracas, ILDIS- CENDES. Edit Ateneo de Caracas. pp. 33 - 47.
- Foster, R. (1987). *“Innovación: la Estrategia del Triunfo. Folio, Barcelona”*.
- Freeman, J; Hannan, M.T. (1983). *“Niche width an the dynamics of organizational populations. American Journal of Sociology, 88”*.pp 1116-1145.
- Freeman, E. (1987). *“Technology Policy and EconomicPerfomance. LessonsForum. Japan. Pinter. London”*. pp.46
- Freeman, C; Hagedoorn, J. (1993). *“Globalización of Technology: Merit. University of Limburg, Maastricht”*. Pp.22-26.
- Freeman, CH; Soete, L. (1999). *“The Economics of Industrial Innovation. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts”*.
- Freitag, M, (2002). *„Kooperationsentwicklung in zwischenbetrieblichen Netzwerken. Strukturierung, Koordination und Kompetenzen. Mathias Freitag und Ingo Winkler (Hrsg.). Würzburg: Deutscher Wissenschafts-Verlag“*.
- Gillies, C. (2003). *“Wissensträger identifizieren”*. In: *ManagerSeminare. Heft 69. September“*. pp. 79-84.
- Grand, S. (1999). *„Theorie und Praxis in Wissenschaft und Management – Zum Verhältnis von wissenschaftlicher Forschung und unternehmerische Problemlösung in der Betriebswirtschaftslehre. In: Sozialwissenschaftliche Forschung und Praxis. (Hrsg. Bosch, A; Fehr, H; Kraetsch, C; Schmidt, G)“*. pp. 212-228.
- Greitemeyer, T; Schulz-Hardt, S; Frey, D. (2003). *„Präferenzkonsistenz und Geteiltheit von Information: als Einflussfaktoren auf Informationsbewertung und intendiertes Diskussionsverhalten bei Gruppenentscheidungen. In: Zeitschrift für Sozialpsychologie. Jahrgang 34. Heft.1“*. pp. 9-23.
- Grobart, F. (2001). Políticas de Innovación y Competitividad. Congreso Latinoamericano. Universidad de Varsovia. pp. 2-15.
- Grobart, F. (2005). ALBA, Un Modelo de Integración Alternativa: Retos para la construcción de sociedades basadas en el conocimiento. Centro de Investigaciones de Economía Internacional. Universidad de la Habana. (En discusión para su publicación). pp. 1-7.

- Guier, I; Guillén, M; Muir, J. (2002). “*Global Competition, Institutions, and the Diffusion of Organisational Practices The International Spread of ISO 9000 Quality Certificates. In: Administrative Science Quality 47*”.pp. 207-232.
- Gurrieri, P. (1994). “*International Competitiveness, Trade Integration and Technologic Interdependence, en Colin Bradford Jr. (ed.), The New Paradigm of Systemic Competitiveness: Towards More Integrated Policies in Latin America, Development Centre Documents, OECD, Paris*”.
- Hack, L. (1998). „*Technologietransfer und Wissenstransformation: Zur Globalisierung der Forschungsorganisation von Siemens*“. pp. 13-721.
- Heller, F. (1989). “*Human Resource Management and the Socio-technical Approach. New Technology. International Perspectives on Human Resources and Industrial Relations. Edited by Greg J. Bamber and Russel D. Lansbury. London*”. pp. 181-195.
- Heller, F. (2000). „*Towards a Socio-Oecotechnology: Clarifying and extending the socio-technical model: The centrality of the Joint optimisation principle*“, in: *Journal of Engineering and Technology Management*”.pp. 1-26.
- Heller, F. (2003). “*Participative Decision Making in a Cross-National Framework. In: Interkulturelles Managements*”. pp. 165-178.
- Herrera, A. (1995). Los determinantes sociales de la política científica en América Latina, en REDES, Vol. 2 N° 5, Buenos Aires, Diciembre.
- Hörz, H. (2004). „*Eröffnung: Allgemeine Technologie als disziplinübergreifende Aufgabe. In: Jahr der technik. Symposium: Fortschritte bei der Herausbildung der Allgemeinen Technologie. Mai. Berlin*”.pp. 11-13.
- Hronszky, I. (1998). “*Revista International de Philosophie. Tecnoc. Vol. XVII/3*”.
- Hughes, T. P. (1979). “*Emerging Themes in the History of Technology, Technology and Culture, 20*”. pp. 697-711.
- Hughes, T.P. (1983). “*Networks of Power: Electrification in Western Society. 1980-1930, Johns Hopkins University Press, Baltimore*”.
- Imai, M. (1986). “*Kaizen. The Key to Japans competitive success. New York: McGraw-Hill*”.
- INDESCA. (1996). Indesca en el Negoció de los Plásticos Petroquímicos. Complejo Zulia. Centro de investigación y Desarrollo. Maracaibo, Venezuela. 1996.

- ISO (International Organization for Standardization). *TC176 on Quality Management and Quality Assurance*. In Internet: <http://www.tc176.org>. 200”.
- Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT). „*Forschungslinie Technikfolgenabschätzung und Technikbewertung*. In Internet: <http://www.izt.de/forschung/forschungslinien/technikfolgenabschaetzung>“.
- Jenkins, G.M. (1967). „*Systems and their optimization. Inaugural Lecture. Lancaster. University, Lancaster*“.
- Kabel, D. (1999). „*Durst Richard; Stecher, Ute.: Projektmanagement in Kooperationsprojekten*, in: *Luczak, Holger, Schenk, Michael (Hrsg): Kooperationen in Theorie und Praxis. Personale, organisatorische und juristische Aspekte bei Kooperationen industrieller Dienstleistungen im Mittelstand, Düsseldorf: VDI-Verlag*“. pp.46.
- Kalleberg, R. (1993). „*Implementing Work-Environment Reforms in Norway: The Interplay between Leadership, Labour, and Law*. (Hrsg Lafferty, W und Rosenstein, E.). In: *International Handbook of Participation in Organization. Volume III (The Challenge of New Technology and Macro-Political Change)*“.
- Katz, J. (1986). *Desarrollo y Crisis de la Capacidad Tecnológica de América Latina. El caso de la metal mecánica*. Buenos Aires. BID-CEPAL.
- Katz, J y Ventura-Dias, V. (2000). *La Transición hacia una Sociedad del Conocimiento*. In: Internet: www.eclac.org.
- Laplace, Y. (1993). *Hacia el Estudio del Papel de la inversión Extranjera en las Industrias Químicas en Venezuela*. En: *Revista Espacio*. Caracas. 14. pp.41-58.
- Latour, B. (1983). „*Give me a Laboratory and I will Raise the World*. Knorr-Cetina y Mulkay (eds.). *Science Observed*, Sage, Beverly Hills, London, New Delhis” pp. 141-170.
- Leibniz-Sozietät e.V. (2004). „*Fortschritte bei der Herausbildung der Allgemeinen Technologie*. *Jahr der Technik 2004*. 14. Mai“. pp. 1-52.
- Lenk, H; Moser, S. (1973). „*Technik, Technologie (Philosophische Perspektiven)*, Pullach, Ed“.
- Lenk, H; Ropohl, G. (1979). „*Toward an Interdisciplinary and Pragmatic Philosophy of Technology*, in P. Durbin, Hrsg., *Research in Philosophy & Technology, Bd.2 (Greenwich Conn.: JAI Press)*“. pp. 47.

- Lenk, H; Bungard, W. (1988). „*Technikbewertung, Frankfurt/Main, Suhrkamp*“.
- Lenk, H; Mahring, M. (1991). “*Technikverantwortung, Risikobewertung, Verhaltenskodizes. Frankfurt/Main*”.
- Licha, I. (1994). Indicadores Endógenos de Desarrollo Científico y Tecnológico y de Gestión de la Investigación. En: Martínez, E. Ciencia, Tecnología y Desarrollo. UNO-UNESCO-CEPAL-ILPES-CYTED, Caracas, Venezuela.pp. 349-386.
- Licha, I. (1997). Las Nuevas Políticas Científicas para la Competitividad. El caso latinoamericano. En: Innovación y Desarrollo en América Latina. pp. 131-155.
- Licha, I. (1998). Indicadores de Gestión de la Investigación y el Desarrollo Tecnológico. En: Martínez, E. Indicadores de Ciencia y Tecnología: Estado de Arte y Perspectiva. Nueva Sociedad. pp.53-79.
- Linde, L. (1999). El "Consenso de Washington" y la Economía Global" *Revista de libros* Marzo.pp. 2-5.
- Llardey M. (1994). “*The dissemination and utilization of nursing research. En: Hardey M, Mulhall, A (ed.). Nursing Research. Theory and Practice. London: Chapman & May*”.
- Lunnvall, B. (1985). “*Product innovation and user-producer interaction, Aalborg University Press, Aalborg*”.pp. 3-20.
- Lunnvall, B. (1988) “*Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation, en Dosi, G.; Freeman, C.; Nelson, R.; Silverberg, G. y Soete, L.(eds): Technical Change and Economic Theory, Pinter, Londres*”.
- Lunnvall, B. (1992a). “*National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, Pinter, Londres*”.pp. 9-37
- Lunnvall, B. (1992b). “*National Systems of Innovacion, Pinter Publisher, Londres*”.pp.30-50.
- Maldonado, J. (1996). “*Brasil: Fase o proceso de Globalización Tecnológica o Segmento de Nuevos Polímeros. Tesis de Doctorado. COPPE/UFR. Río de Janeiro*”.
- Manz, T. (1990). „*Akteurspezifische Voraussetzungen für Beteiligung in Betrieblichen Innovationsprozessen. Kifler, L (Hrsg.). in: Mensch und Technik.. Partizipation und Kompetenz. Band Nr. 12*“. pp. 84-94.

- Maragno, P. (2002). Estrategias de Transferencia y Difusión de Conocimiento desde las Universidades. CENDES. 2002. Centro de Estudios del Desarrollo. Universidad Central de Venezuela. pp. 120-140.
- Marchand, D.A; Horton, F.W. (1996). *“INFOTRENDS. Profiting from Your Information Resources. New Cork”*. pp. 31.
- Martínez, E. (1994). Ciencia, Tecnología y Desarrollo: Interrelaciones Teóricas y Metodológicas, UNO-UNESCO-CEPAL-ILPES-CYTED, Caracas, Venezuela. pp. 5-17 / 149-156 / 314-322 / 512-522.
- Martínez, E. (1998). Indicadores de Ciencia y Tecnología: Estado de Arte y Perspectivas. Nueva Sociedad. pp. 7-21 / 234-288.
- Martínez, E y Albornoz, M. (1998). Indicadores de Ciencia y Tecnología: Balance y Perspectivas. En: Martínez, E. Indicadores de Ciencia y Tecnología: Estado de Arte y Perspectiva. Nueva Sociedad. pp. 10-51.
- Martiny, L; Klotz, M. (1990). *„Strategisches Informationsmanagement: Bedeutung und organisatorische Umsetzung“*. pp. 7-13 / 85-135.
- Mauch, H. (1991). *„Werkstattzirkel. Wie Arbeiter und Meister an der Lösung betrieblicher Probleme beteiligt werden. Quickborn: Metaplan”*.
- Mercado, A. (1996). Particularidades innovativas de los segmentos productivos. En: *La Cultura Empresarial en Venezuela. La Industria Química y Petroquímica*, Fundación Polar-Cendes, Caracas, pp.221-242.
- Minssen, H. (1991). *„Gruppenarbeit in der Automobilindustrie. Das Beispiel OPEL Bochum. In.: WSI-Mittlungen, Heft 7, 5“*. pp 434-441.
- Minssen, H. (1998). *„Organisationsberatung Industriesoziologie als Gestaltungswissenschaft. Hrsg.) Diskussionspapiere aus der Fakultät für Sozialwissenschaft. Ruhr-Universität-Bochum“*.
- Minssen, H. (1999). *„Von der Hierarchie zum Diskurs? Die Zumutungen der Selbstregulation“*. pp. 8-218.
- Minssen, H. (2000). *„Gruppenarbeit und die Zumutung von Kommunikation, in: Widmaier, Ulrich (Hrsg.). Der deutsche Maschinenbau in den neunziger Jahren. Kontinuität und Wandel einer Branche, Frankfurt/Main. Campus“*. pp. 237- 250.

- Minssen, H y Palacios, R. (2001). Análisis y Propuesta: La Innovación Tecnológica y su Impacto en los Países Receptores. Agosto. II Edición Nacional. Informe Económico CIEC. Argentina. pp.48.
- Misa, T.J. (1992). “*Theories of Technological Change: Parameters and Purposes, Science, technology & Human Values*, vol. 17, No. 1”. pp. 109.
- MTC. (2005). Ministerio de Ciencia y Tecnología. Informe del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Venezuela.
- Mitcham, C. (1994). “*Thinking through Technology. The Path between Engineering and Philosophy*. London & Chicago: University of Chicago Press”.
- Mitra, S. (1988). “*Structural Techniques of Systems Analysis, Design and Implementation*. John Wiley, Nueva Cork”.
- Monitor Company. (2000). Estudio de la Industria Petroquímica Venezolana. Caracas. Conindustria. 1-13.
- Montalvo, L. (1998). “*A Política Científica e Tecnológica em Cuba: avaliação e elementos para seu aperfeiçoamento*. Tese de Doutorado. DPCT – UNICAMP”.
- Morcillo, P. (1997). La Dirección Estratégica de la Tecnología e Innovación. Civitas. Madrid.
- Mosterin, J. (1993). Filosofía de la Cultura. Alianza. Madrid.
- National Science Board. (1993). “*Science & Engineering Indication. National Science Board. EEUU*”. pp.15.
- NACIONES UNIDAS. (1979). Ciencia y Tecnología para el Desarrollo – Proyecto de Programa de Acción; A/CONF.81/L.1; Viena, Austria, Agosto. pp.10-17.
- NACIONES UNIDAS. (2005). “*Millennium Development Goals. The: A Latin American and Caribbean Perspective*. United Nations (UN). Department: Economic Commission for Latin America and the Caribbean. December”. pp. 20-59.
- Nalebuff, B.J.; Brandenburger, A.N. (1996). “*Co-opetition*. Currency Books, Doubleday, New York”.
- Nelson, R. (1993). “*A Retrospective*, en Nelson, Richard (ed.) *National Innovation System - A Comparative Analysis*, Oxford University Press, Nueva York”.

- Nelson, R; Rosenberg, N. (1993). “*Technical Innovation and National Systems, en Nelson, Richard (ed.) National Innovation System - A Comparative Analysis, Oxford University Press, Nueva York*”.
- Nelson R; Winter, S. (1997). Search of Oseful Theory of Innovation.
- Niosi, J; Saviotti, P; Bellon, B; Crow, M. (1993). “*National Systems of Innovation: In Search of a Workable Concept, Technology in Society, V.15, Nro.2, anteriormente publicado en (1992): Les systemes nationaux d’innovation: á la recherche d’un concept utilisable, Revue Francaise d’Economie, Nro.1, Vol. VII*”.
- Noll, M; Fröhlich, D; Kopcsa, A; Seidler.G: (2001). „ *Knowledge in a Picture*“. *The R&D Management Conference 2001, Leveraging Research and Technology, 7.-9.Februar 2001, Wellington, Neuse eland*”. pp. 61.
- Norman, C. (1995). “*Interactive nature of knowledge systems: some implications for the third world*”. *Science and Public Policy, V. 22, N. 4*”. pp. 249-258.
- OCDE. (1992). “*Technology and the Economy, The key relationships, París*”.
- OCDE. (1971). *Conditions du succès de l’innovation technologique, París*.
- OCDE (1999). *Main Science and Technology Indicators. Paris, No. 2*.
- Olavarrieta, C. (1993). Entrevista al Director del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas sobre el Aguacate en el estado de México, en *Conservas*, año 3, núm. 6, México. pp.16-19.
- Oteiza, E. (1992). El Complejo Científico y Tecnológico Argentino en la Segunda mitad del siglo XX: La transferencia de modelos institucionales. En Oteiza, E. (eds.). *La política de investigación científica y tecnológica argentina - historia y perspectivas*, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires.
- Palacios, R. (1996). *Los Parques Tecnológicos en Venezuela*. Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Caracas, Venezuela. 1996. pp. 1-79.
- Palacios, R. (1999). *Las Capacidades de Innovación Polilago-Plastilago (POLINTER)*. Centro de Estudios del Desarrollo CENDES, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.pp.1-105.
- Palacios, R. (2001a). *La Asimilación y el Aprendizaje Tecnológico para la Innovación en los Países en Desarrollo*“, *Weltforum: El Aporte de Latinoamérica al Universo del Siglo XXI*, X Congreso de la Federación Internacional de Estudios sobre América Latina y Caribe. Moscú.

- Palacios, R. (2001b). “*The Technical Learning for the Innovation on the Developing Countries*”. *Leveraging Research and Technology. The R&D Management Conference. Editors: Sally Davenport, Urs Davies, Alan Pearson, Jeff Butler, Derrick Ball. Neuseeland. 18-25.*
- Palacios, R. (2005). La Transferencia de Conocimiento Interdisciplinario. Elementos para la discusión en las políticas públicas para América Latina, Federación Internacional de Estudios sobre América Latina y el Caribe. FIEALC. XII Congreso Roma 2005. (En discusión para su publicación).pp. 1-15.
- Pallares, F. (1988). Las Políticas Públicas: El sistema político en acción”. *Revista de Estudios Políticos. No. 62. pp. 141-170.*
- Papon, P. (1978). „*Le prévision technologique. E : Decaufté. A.C*“. pp. 214-215.
- Patzak, G. (1989). „*Systemtheorie und Systemtechnik im Projektmanagement, in Reschke, Helmut (Hrsg.): Handbuch Projektmanagement, Band 1, TÜV Rheiland*“. pp. 27-57.
- PEQUIVEN. (1998). Informe Anual. Filial petroquímica de Venezuela.Caracas, Venezuela.
- PEQUIVEN. (2004). Boletín Pequiven. Mayo-Junio. Año.6. No. 41.
- Pérez, C. (1989). “*Technical Change:: Competitive Restructuring and Institutional Reform in Developing Countries. (Washington. DC. Banco Mundial*”. pp.4-15.
- Pérez, C. (1991). El Nuevo Patrón Tecnológico: Microelectrónica y Organización. En: Carrasqueño, N y M. Torres (Eds.): Tópicos en ingeniería de gestión. Caracas. Editorial Caracas.
- Pérez, S.M. (1993). Petróleo, Cultura y Poder en Venezuela. Caracas. Monte Ávila Latinoamericana. pp.9-22.
- Pinch, T; y Bijker, W. (1990) “*The Social Construction of Facts and Artifacts: or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other, en Bijker, W. et al (eds), The Social Construction of Technological Systems, The MIT Press, Cambridge*”.
- Pirela, A; Arvanitis, R; Rengifo, R y Mercado, A. (1992). “*Entrepreneurs et chercheurs face aux technologies industrielles : la production et le transfert de technologie au Venezuela. En Dronvor, H., Humbert, J.C. , Beffa y J. Revel-Mouroz (Eds.): Innovation technologiques et mutations industrielles: Argentines, Brésil, Mexique, Vénézuela. Paris, Editions IHEAL*“.pp.24-77.

- Pirela, A. (1996). La Industria Química y Petroquímica en Venezuela: Realidad y Retos. En: La Cultura Empresarial en Venezuela. La Industria Química y Petroquímica, Fundación Polar-Cendes, Caracas. pp. 5-51 / 101-115 / 207-215.
- PNUD. (1996). Informe sobre Desarrollo Humano. pp.15.
- Pommeranz, J. (2001). „Lernende Netzwerke in der Stadtpolitik Theoretische Ansätze und empirische Analysen. Netzwerkorientierte Projektentwicklung am Beispiel der Ruhrgebietsstädte Essen und Oberhausen. Inauguraldissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Sozialwissenschaft der Ruhr-Universität Bochum. Fakultät für Sozialwissenschaft. Bochum”. pp. 68-204.
- Porter, M. (1980). “*Competitive Strategy*. Free Press, New York”.
- Porter, M. (1996). “*What is Strategy?*. *Harvard Business Review*.
- Porter, M; Stern, S. (1999). “*The New Challenge to America’s Prosperity: Findings from the Innovation Index*. Council on Competitiveness, Washington DC”.
- Potellá, C. (1995), El Poder Petrolero y la Economía Venezolana. Universidad Central de Venezuela. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Universidad Central de Venezuela. pp. 40-60.
- Quintanilla, M. (1988a). Temas y Problemas de la Filosofía de la Ciencia I y II. En: Arbor No. 501 y 502. Madrid. pp. 74-111
- Quintanilla, M. (1998b). Técnica y Cultura. Departamento de Filosofía, Lógica y Filosofía de la Ciencia. Univ. de Salamanca, Campus Unamuno. pp. 1-16.
- Quintanilla, M y Bravo, A. (1998c). Cultura Tecnológica e Innovación. Informe COTEC. S. 9-89.
- Rabelo, R. (2005). „*Integrationsprozesse im sich verändernden Lateinamerika. In Marxistische Blätter: Aufbruch? Stimmen aus Kuba, Mexiko, Kolumbien, Perú, Chile, Brasilien, Argentinien & Venezuela*. 3-05“pp.52-57.
- Ramos, C. (1999). Agendas de Investigación Orientada: Un camino que acerca la investigación a la comunidad. Informe interno. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Venezuela
- REY, J.C. (1989). El Futuro de la Democracia en Venezuela, Caracas: IDEA. pp. 305-306.

- Richard, N. (1993). *“National Innovation System - A Comparative Analysis, Oxford University Press, Nueva York”*.
- RICYT. (2003): *Indicadores de Innovación. Tecnológica en América Latina el Caribe*. En: *Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología*. RICYT.
- Ropohl, G. (1979). *„Eine Systemtheorie der Technik zur Grundlegung der Allgemeinen Technologie, München“*.
- Ropohl, G. (1990). *„Technikbewertung als gesellschaftlicher Lernprozeß. In: Ropohl, G.; Schuchardt, W.; Wolf, R. (Hg.): Schlüsseltexte zur Technikbewertung. Dortmund“*. pp. 187-210.
- Ropohl, G. (1996). *„Ethik und Technikbewertung. Taschenbuch Wissenschaft“*. pp. 234.
- Ropohl, G. (1997a). *„Eine systemtheoretische Rekonstruktion der Dialektik, in: Repräsentation mündig, Festschrift für H. H. Holz, hg. V.H. Klenner u.a. Köln“*. pp. 151-163.
- Ropohl, G. (1997b). *„Handbruch zur Arbeitlehre. (Mithg.)“*.
- Ropohl, G. (1998). *„Wie die Technik zur Vernunft kommt. Beiträge zum Paradigmenwechsel in den Technikwissenschaften. Technik interdisziplinär, Band 3.GB Verlag Fakultas, Amsterdam“*. pp 1-162.
- Ropohl, G. (1999a). *„Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorien der Technik. 2. Auflage“*. pp. 170-227.
- Ropohl, G. (1999b). *„Innovative Technikbewertung. In: Stephan Bröchler, Georg Simonis, Karsten Sundermann (Hg.): Handbuch Technikfolgenabschätzung, Berlin.pp 84-93.*
- Ropohl, G. (2000). *„Die Grenze der Disziplinen und die Grenzenlosigkeit der Vernunft: Das Programm der Synthetischen Philosophie, in: Die berliner Universität, hg.v.H. Stachowiak, Bern/ New York/Paris“*.
- Ropohl, G. (2001). *„Erträge der interdisziplinären Technikforschung: Eine Bilanz nach 20 Jahren. ESV. Erich Schmidt. Verlag, Berlin“* pp. 11-26.
- Ropohl, G. (2004). *„Die Dualität von Prozess und System in der Allgemeinen Technologie. In: Jahr der Technik. Symposium: Fortschritte bei der Herausbildung der Allgemeinen Technologie. Mai. Berlin“*. pp. 12-13.

- Rosenberg, N. (1982). *“Inside the Black Box: Technology and Economics. New York: Cambridge, University Press”*.
- Ruhr-Universität-Bochum. (2004). *„Automovilkongress für Unternehmen und Wissenschaft an der Ruhr-Universität-Bochum, Organisationssoziologie und Mitbestimmungsforschung in Zusammenhang mit Gemeinsame Arbeitsstelle Ruhr-Universität – IG Metall. 29. und 30. März“*.
- Sábato, J.A. y Botana, N. (1986). *La Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Futuro de América Latina. pp. 112-114.*
- Sagasti, F y Araoz, A. (1975). *“Methodological Guidelines for the STPI Project. Office of the Field Coordinator, IDRC, Lima”*.
- Salcedo-Bastardo, J. L. (1988). *Historia Fundamental de Venezuela. Décima Edición. Universidad Central de Venezuela. pp. 516-593.*
- Saxenian, A.L. (1991). *“The origins and Dynamics of Production Network in Silicon Valley. En: Research Policy (Ámsterdam). pp. 20.*
- Schwarzer, J. (1996). *La industria que supimos conseguir. Una historia política, social de la industria argentina. Planeta. Buenos Aires.*
- Sebastián, J. (1997). *Innovación y Desarrollo en América Latina. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales 219-221.*
- SELA/UNESCO. (1995). *Una mirada hacia el siglo XXI. Desarrollo, paz y cultura en América Latina y el Caribe. Editorial Nueva Sociedad. Caracas.*
- Sercovich, F. (1987). *Política Tecnológica y Reestructuración Industrial: Los temas centrales, en Desarrollo Económico. Vol. 26. N° 104. Buenos Aires, Enero-Marzo. pp..574.*
- Shrum, W; Shenhav, Y. (1995). *“Science and Technology in Less Development Countries, en Jassanoff, P. et al (comps.): Handbook of Science and Technology Studies, Sage Londres”.pp. 76-99.*
- Skrotzki, R. (1989). *„Arbeitswissenschaftliche Technikfolgen-Abschätzung und Technik-Beeinflussung. Reihe 16: Technik und Wirtschaft Nr. 50. VDI Verlag“*.
- Smith, K. (1995). *Les interactions dans les systÈmes de connaissances: justifications, conséquences au plan de l’action gouvernementale et méthodes empiriques. STI Revue, n° 16, OCDE, París. pp. 75-114.*

- Stiglitz, J. (1996). „Some Lessons from the Fast Asian Miracle. *The World Bank Reseach Observer*. Vol.11. No. 2“.
- Sunkel, O. (1992). La Consolidación de la Democracia y el Desarrollo en Chile. *Revista de la CEPAL*, pp.47.
- Sutz, J. (1997). Innovación y Desarrollo: Condiciones de siembra y cosecha. En: *Innovación y Desarrollo En: América Latina*. (Eds.): Judith Sutz. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. pp. 8-29 / 183-219.
- Teichert, V; Schasse, U; Nutzinger, H.G. (1985). „Mitbestimmung und Gewerkschaften Ergebnisse einer vergleichenden Untersuchung in einem Großbetrieb der Automobilindustrie. In: *WSI-Mitteilungen*, Heft 6“. pp. 351-356.
- Teichert, V; Nutzinger, H. (1990). „Können die neuen Technologien eine Renaissance der Mitbestimmung am Arbeitsplatz bewirken?. Kißler, L (Hrsg.). in: *Mensch und Technik.. Partizipation und Kompetenz. Band Nr. 12“*. pp. 55-61.
- Testa, P. (1996). Conducta Tecnológica y Taxonomía de la Industria Química Venezolana: Una mirada estadística. En: Pirela, A. 1996. *Cultura Empresarial en Venezuela: La Industria Química y Petroquímica*. Fundación Polar. pp.135-173.
- Thackray, A; Sturchio, J.L; Carroll, P.T; Bug, R. (1985). „*Chemistry in America, 1876-1976. Reidel, Boston y Lancaster“*.
- Thomas, A; Stumpf, S. (2003a). „*Aspekte interkulturellen Führungsverhalten. In: Interkulturelles Managements (Hrgs.). Bergemann, N und Sourisseaux“*. pp: 70-77.
- Thomas, A; Hagemann, K; Stumpf, S. (2003b). „*Training interkultureller Kompetenz In: Interkulturelles Managements (Hrgs.). Bergemann, N und Sourisseaux“*. pp. 251-275.
- Thomas, H. (1995). *Sur-desarrollo - Producción de tecnología en países subdesarrollados*, Centro Editor de América Latina.
- Thomas, H; Dagnino, R; Gomes, E. y Davyt, A. (1997). *Racionalidades de la Interacción Universidad-Empresa en América Latina y el Caribe (1955-1995), Educación Superior y Sociedad*, UNESCO/CRESALC, Vol. 8, No. 1. pp. 83-110.

- Thomas, H. y Dagnino, R. (1999a). Cuestión Social en las Políticas de Vinculación Universidad-Sector Productivo. La transición de los '60 a los '90 en América Latina, *Avaliação*, Vol. 3, Nro.4. 1999a. pp. 75-89.
- Thomas, H. y Dagnino, R. (1999b). Las necesidades sociales en las políticas de vinculación universidad-sector productivo en América Latina, *La Vasija* (Revista independiente especializada en educación y ciencias del hombre), No. 4 enero-abril, México D.F. pp. 43-65.
- Trist, E.L.; Higgin, G.W.; Murray, H.; Pollock, A.B. (1963). Tavistock Institute of Human Relations.
- Ugarteche, O. (1997). El Falso Dilema: América Latina en la Economía Global. Fundación Friedrich. Nueva Sociedad. pp. 4-175.
- Ulrich, E. (2001). „*Technikbewertung in Unternehmen: Neues Kompetenzzentrum im Aufbau*. In: *Informationsdienst Wissenschaft*“. Pp. 36-78.
- UNCTAD; LATINTEC II; (1997). „*Nova Agenda para a Cooperação Tecnológica Empresa-Universidade na América Latina; Ginebra*”.
- UNESCO. (1996). Informe Mundial sobre la Ciencia.
- Utterback, J.M. (1994). “*Mastering the Dynamics of Innovation*. Harvard Business School Press, Boston”.
- Vázquez, M. (1997). La Petroquímica Venezolana Ante la Competencia Mundial. Caracas.
- Verein Deutscher Ingenieure. (1987). „*Planungsergonomische Gestaltung einer Bearbeitungslinie für Ölfeldrohre*. VDI. Band 92“.
- Verein Deutscher Ingenieure. (1993). “*Technikbewertung: Begriffe und Grundlagen (Richtlinie 3780)*, Düsseldorf. 1991. (geringfügig gekürzter Nachdruck von Teil I-II in *Lenk/Ropohl*“. pp. 334-363.
- Verein Deutscher Ingenieure. (1997). „*Technikbewertung: begriffe und Grundlage. Erläuterungen und Hinweise zur VDI-Richtlinie 3780*. VDI Report 15“. pp.1-89.
- Vergara, A. (1985). Teoría de Sistema y Ciencias Sociales: Una revisión crítica. Ciencia, tecnología y Desarrollo. pp. 197-215.

- Vergara, J. (1994). Las Teorías de Sistemas y las Ciencias Sociales. En: Ciencia, Tecnología y Desarrollo: Interrelaciones Teóricas y Metodológicas, UNO-UNESCO-CEPAL-ILPES-CYTED, Caracas, Venezuela. pp. 34-87 / 131-171.
- Vessuri, H. (1994). Historia de la Ciencia y la Tecnología: Aspectos teóricos y metodológicos. En: Martínez, E. Ciencia, tecnología y desarrollo: Interrelaciones teóricas metodológicas. Nueva Sociedad. Caracas, Venezuela. pp. 91-130.
- Viana, H y Carilla, M. (1996). Tecnología y Competitividad en la Industria Manufacturera. Fondo Editorial Finte. Caracas. 1998.
- Viana, H. (1998). La Petroquímica Venezolana ante la Competencia Mundial.
- Villavicencio, D. (1990). La Transferencia de Tecnología un Problema de Aprendizaje Colectivo. En: Argumentos. México. pp. 7-18).
- Welge, M; Holtbrügge, D. (2003). „*Organisatorische Bedingungen des Interkulturellen Managements. In: Interkulturelles Managements (Hrgs). Bergemann, N und Sourisseaux*“. pp.3-21.
- Willkesmann, U. (1995), „*Die Bedeutung der Gruppenarbeit für das lernende Unternehmen, Diskussionspapiere aus der Fakultät für Sozialwissenschaft der Ruhr-Universität-Bochum. 94-04. Bochum*“.
- Wilkesmann, U. (1998). „*Die Inszenierung von (kollektivem) Innovationslernen in Organisationen, Habilitationsschrift eingereicht an der Fakultät für Sozialwissenschaft der Ruhr-Universität, Bochum*“.
- Willkesmann, U; Rascher, I. (2003). „*Wissensmanagement Analyse und Handlungsempfehlungen. Hans Böckler Stiftung*“. pp. 27-88.
- Wood, A. (1995). “*North-South Trade. Eoodployment and Inequality. Changing Fortunes in a Skill-Driven World, Clarendon Press, Oxford*”.
- Wymore, W. (1978). “*Systems Engineering Methodology for Interdisciplinary Teams. John Wiley. New Cork*”.
- Yopez, J. (1998). El efecto Dragón impacta a América Latina. En: Panorama. Ministerio de Industria y Comercio. 1998.
- Zamitiz, H. (1999). Origen y desarrollo de la ciencia política: Temas y Problemas. Convergencia. Septiembre-Diciembre. No. 20. Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Ciencias Políticas y Administración Pública. Toluca, México. pp. 85-122.

- Zimmerli, W.C. (1976). "Technik oder Wissen wir was tun?", Basel, Schwabe".
- Zink, K.J. (1995). „Erfolgreiche Konzepte zur Gruppenarbeit. Neuwied: Luchterhand“.
- Zulinkas, R. (1994). La Innovación en el Centro de Innovación Tecnológica del Parque Tecnológico de Mérida. Venezuela.