

00170
1. lej.

DISEÑO INDUSTRIAL E INNOVACION TECNOLOGICA en los países en desarrollo de América Latina .

UNA ALTERNATIVA PARA EL CASO DE BRASIL .

Tesis para obtener el grado de maestro
en Diseño Industrial.

IVAN ASSUMPCAO DE MACEDO

00170
1985

MAESTRIA EN DISEÑO INDUSTRIAL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO-UNAM

México, D.F., 1985.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

En el cuestionamiento crítico y en la búsqueda de una praxis del diseño industrial en los países en desarrollo de América Latina, la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia, la producción de tecnología en el mundo de hoy y el proyecto de lograr una "capacidad científica y tecnológica autónoma" se presentan en esta investigación como marco teórico y de referencia para considerar al diseño industrial como parte del proceso de innovación tecnológica y como factor de superación de la dependencia, por lo menos, científico-tecnológica y cultural en estos contextos.

Aportaciones de la antropología cultural y social y, sobre todo, de la economía al estudio de la innovación tecnológica y, a la vez, la transformación histórica en el modo de producir tecnología, nos permiten analizar y plantear el porqué y el cómo la actividad y la disciplina del diseño industrial tiende a consolidar su contribución y participación en el proceso

de confección del "paquete tecnológico" y de innovación tecnológica en los países latinoamericanos considerados en desarrollo.

Al finalizar el trabajo, se examina y plantea para el caso de Brasil los "Núcleos de Inovacao Tecnológica" (NIT's) y los "Laboratórios de Desenvolvimento de Produtos" (LDP's) -organismos institucionales implantados junto a las universidades y/o centros de investigación del país- como plataformas para incrementar la participación del diseño industrial en el proceso de innovación tecnológica y, en última instancia, en el desarrollo de las fuerzas productivas locales, en la maximización del bienestar social y en el fortalecimiento de la identidad cultural.

ABSTRACT

In the critical argument and in the search of an industrial design praxis in the developing countries of Latin America, the issue science-technology-development-dependency, today's technological production and the project to obtain a scientific and technological capacity under a self-reliant approach altogether are presented in this research as theoretical and reference framework in order to consider industrial design as a component of the technological innovation process and as an ingredient to overcome dependency, at least scientific, technological and cultural in these contexts.

Contributions of cultural and social anthropology and above all, from the economy to the study of technological innovation and at the same time, the historical change in the mode of technological production, allows us to analyze and to state why and how the activity and discipline of industrial design tends to consolidate its contribution and participation in the process of

structuring the "technological package" and technological innovation in the Latin American countries, so called developing countries.

Concluding the study, it is examined and stated for the Brazilian case the "Núcleos de Inovação Tecnológica" (NIT's)* and the "Laboratórios de Desenvolvimento de Produtos" (LDP's)** -institutional organisms implanted in connection to the universities and/or research centers of the country- acting as platforms to increase the industrial design involvement in the technological innovation and finally, in the development of the productive local forces and in the search of social welfare and to the strengthening of cultural identity.

*"Technological innovation nucleus"

**"Product development laboratories"

INDICE

INTRODUCCION	1
1. HACIA UNA "CAPACIDAD CIENTIFICA Y TECNOLOGICA AUTONOMA" EN LOS PAISES EN DESARROLLO DE AMERICA LATINA.	7
1.1. Introducción.	8
1.2. La dependencia científico-tecnológica y cultural en América Latina.	11
1.3. Producir tecnología propia: un esfuerzo para superar la situación de dependencia científico-tecnológica y cultural.	25
2. EL PROCESO DE INNOVACION TECNOLOGICA.	41
2.1. Introducción.	42
2.2. Los conceptos antropológicos de descubrimiento, invención y difusión: puntos de partida para la comprensión del problema.	46
2.3. Algunas aportaciones teóricas al estudio de la innovación tecnológica.	57
3. EL DISEÑO INDUSTRIAL EN EL PROCESO DE INNOVACION TECNOLOGICA EN LOS PAISES LATINOAMERICANOS EN DESARROLLO.	69
3.1. Introducción.	70
3.2. Algunas consideraciones sobre el diseño industrial.	74

3.3.	El diseño industrial como parte del proceso de innovación tecnológica.	85
3.4.	Una alternativa para el caso de Brasil.	99
3.4.1.	Los Núcleos de Inovacao Tecnológica (NIT's) y los Laborat6rios de Desenvolvimento de Produtos (LDP's): mecanismos institucionales para incrementar la innovación tecnológica.	100
3.4.2.	El diseño industrial en los NIT's y LDP's.	111
	CONCLUSION.	117
	BIBLIOGRAFIA.	122

La ciencia y la tecnología no pueden por sí mismas resolver los principales problemas del subdesarrollo, aunque pueden contribuir a plantearlos con mayor claridad, y a proporcionar muchos elementos necesarios para su solución.

MIGUEL S. WIONCZEK.

INTRODUCCION

Esta investigación se inscribe en una línea de cuestionamiento crítico y de búsqueda de una praxis del diseño industrial en los países en desarrollo de América Latina. Pretende contribuir a la reflexión, profundización y consolidación de esta disciplina, actividad y profesión como parte del proceso de innovación tecnológica en los contextos de México, Argentina y más particularmente Brasil, tanto a nivel del ámbito académico, licenciatura y posgrado en diseño industrial, como de asociaciones de profesionales, nacionales y regionales, de centros de investigación y desarrollo experimental, de instituciones públicas y privadas.

Para nosotros, la tendencia a comprender y reconocer al diseño industrial en los países en desarrollo de Latinoamérica como parte intrínseca de la tecnología y, en última instancia, de la cultura, y como actividad y disciplina tecnológica está enmarcada por la

creciente conciencia crítica respecto a la tecnología en el mundo de hoy y por la emergencia del Tercer mundo en el escenario mundial. Asimismo, para nosotros la nueva manera de pensar o enfocar al diseño industrial refleja la propia transformación histórica del "modo de producción" de tecnología. Como es sabido, durante los siglos XVIII y XIX el modo de producción de mercancías pasó de la artesanía a la manufactura y posteriormente a la industria moderna; de forma análoga, la tecnología que antes era producida de una forma espontánea, ocasional y asistemática se ha ido convirtiendo, en las últimas décadas y de manera creciente, en una actividad organizada, sistemática, específica, profesional y continuada, a través de la actividad de investigación y desarrollo experimental (ID). Actividad ésta que tiende a ser absorbida y reemplazada por el concepto y proceso de innovación tecnológica como un todo.

En el diseño industrial, de manera similar al proceso histórico que atraviesa la producción de tecnología, se puede también observar una tendencia a alejarse de sus orígenes artesanales, y artísticos, para convertirse en actividad que integra el amplio y complejo campo de la innovación tecnológica. Esta tendencia surge en y para los países en desarrollo, los cuales necesitan concentrar esfuerzos para establecer un mayor equilibrio en las relaciones y negociaciones internacionales y para elevar la calidad de vida de sus poblaciones. Así, en algunos países latinoamericanos, tanto asociaciones de la categoría profesional como los propios gobiernos, pasan a

reconocer, fomentar y apoyar al diseño industrial como un instrumento para superar la dependencia científico-tecnológica y cultural, para desarrollar las fuerzas productivas locales, para fortalecer la identidad cultural, para la autodeterminación y soberanía nacional y, en última instancia, para el bienestar social.

El desarrollo de esta investigación se divide en tres partes, a saber:

En primer lugar, se trata de examinar la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia y la cuestión de la dependencia científico-tecnológica y cultural en América Latina; incluye también temas como la transferencia tecnológica, las empresas transnacionales, estrategias de desarrollo científico y tecnológico, la planeación de la ciencia y la tecnología, las políticas científicas y tecnológicas, la actividad de investigación y desarrollo experimental (ID), entre otros.

En el segundo capítulo, se hace un análisis de la innovación tecnológica, a partir de aportaciones de la antropología cultural y social, en el ámbito de la llamada "cultura material", sobre los conceptos de descubrimiento, invención y difusión y desde estudios, sobre todo, de la economía. Estos dos primeros capítulos tienen como objetivo plantear, aclarar y desarrollar los fundamentos que soportan la última parte de la tesis.

En el tercer y último capítulo se presenta preliminarmente algunas consideraciones generales sobre el diseño industrial para de ahí profundizar en el análisis

de éste en cuanto parte integrante del proceso de innovación tecnológica en los países en desarrollo de Latinoamérica. Para esto se rescatan algunos conceptos y análisis de los capítulos anteriores, al mismo tiempo que se introducen otros, como por ejemplo el de desarrollo de productos y el de interdisciplinariedad.

Por entender que las atribuciones más específicas de la actividad del diseño industrial dependen del contexto y de su práctica concreta y continuada en dicho proceso interdisciplinario, nuestros planteamientos tienen un carácter indicativo. Buscamos, pues, presentar lineamientos y examinar canales institucionales donde creemos sea viable fomentar dicha participación y definición. Así, para el caso de Brasil se parte de la premisa de que los "Núcleos de Inovacao Tecnológica" (NIT's) y los "Laborat6rios de Desenvolvimento de Produtos" (LDP's) -organismos estatales recientemente implantados juntos a las universidades y centros de investigación del país- constituyen canales de acción para que el diseño industrial se incorpore en una práctica real que permita con el tiempo, definir con mayor precisión y para este país, su especialidad e importancia en el proceso de producción de tecnología e innovación tecnológica.

Para proponer esta alternativa para Brasil se revisa en este país la política científica y tecnológica, la organización de la infraestructura de la ciencia y la tecnología y, en particular, el "III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico" (1980/1985), sus

programas de acción y más detalladamente la creación y objetivos de dos tipos de mecanismos institucionales para incrementar el proceso de innovación tecnológica junto a las pequeñas y medianas empresas regionales; a la vez que se hace un breve diagnóstico del diseño industrial en el contexto brasileño. Todo ello, también con el propósito de subrayar para Brasil los organismos estatales como canales para que el diseño industrial pueda ingresar e integrar, de forma permanente, el proceso de innovación tecnológica e intervenir en la formulación y aplicación de la política científica y tecnológica nacional explícita y, en última instancia, incidir en el beneficio social.

México, enero de 1985.

1. HACIA UNA "CAPACIDAD CIENTIFICA Y TECNOLOGICA
AUTONOMA" EN LOS PAISES EN DESARROLLO DE AMERICA
LATINA.

1.1. INTRODUCCION

Es amplia, compleja y polémica la problemática de la ciencia y la tecnología (C y T) en el mundo contemporáneo. El término "C y T" es empleado en la bibliografía especializada para referirse al conjunto de las actividades científico-tecnológicas en general y no implica necesariamente aceptar la tecnología como "ciencia aplicada".

La tecnología, en particular, por su carácter instrumental, ha adquirido importancia creciente en el marco de las relaciones y recursos de poder a escala mundial, en el proceso de acumulación del capital y en la llamada "penetración cultural". Por ende, analizar la cuestión de la C y T en la actualidad significa adentrarse en sus dimensiones políticas, económicas, sociales, ideológicas y culturales; llevar a cabo dicho estudio requiere, en última instancia, un trabajo interdisciplinario que atraviese áreas disciplinarias tales como historia, economía, sociología, filosofía,

antropología, entre otras.

Examinar la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia y, particularmente, la situación de dependencia científico-tecnológica y cultural en América Latina, a la vez, implica en el tratamiento de temas tales como: las teorías de la dependencia o interdependencia, la internacionalización de la economía mundial, la "revolución científico-tecnológica", el flujo de tecnología, la transferencia tecnológica, el papel de las empresas transnacionales en los países "recientemente industrializados", "estilos de sociedad", "estilos científicos y tecnológicos", estrategias de desarrollo socioeconómico, planeación y políticas nacionales de ciencia y tecnología, etc. Al mismo tiempo, requiere una evaluación del desarrollo histórico de la tecnología en América Latina; diagnosticar y/o pronosticar su situación interna o frente al resto del mundo, además de un análisis de los problemas de carácter estructural, inherentes al desarrollo de las actividades científico-tecnológicas en estos países. Asimismo, involucra otros aspectos como, control del flujo de tecnología, "mezcla tecnológica", regulación de transferencia tecnológica, licenciamientos de tecnología por marca, patente y know-how, legislaciones sobre propiedad industrial, inversión extranjera directa, la actividad de "investigación y desarrollo experimental (ID)" y, al mismo tiempo, el papel del Estado en estas medidas.

En consecuencia, examinar y analizar a fondo todas estas cuestiones, temas y medidas relativas a la superación de la dependencia científico-tecnológica y

cultural en América Latina y sus interrelaciones con el crecimiento o desarrollo socioeconómico y con la "identidad cultural", con sus varios y distintos enfoques, es tarea que va más allá de las dimensiones y propósitos de esta investigación. Sin embargo, en este capítulo se intenta abarcar, de manera directa o indirecta, la mayor parte de los aspectos involucrados en esta constelación temática. Este abordaje se realiza de manera sucinta y sin la mínima pretensión de cerrar su discusión.

Por otra parte, sería un error tratar de generalizar las consideraciones sobre estos puntos para toda América Latina, puesto que no existe homogeneidad entre los países que la componen. No obstante, algunos planteamientos, por su carácter general, pueden tener aplicación para todo el conjunto de las naciones que integran lo que se ha dado llamar "Tercer mundo". Asimismo, nuestro enfoque va dirigido hacia aquellos países que suelen considerarse en América Latina como "en desarrollo" o "semi-industrializados", como lo son Argentina, Brasil y México; por supuesto que guardadas sus especificidades.

En resumen, el objetivo central de este capítulo, no es el de agotar la problemática de la C y T en América Latina, sino más bien el de plantear el marco teórico y de referencia a partir del cual se desarrolla este trabajo de investigación.

1.2. LA DEPENDENCIA CIENTIFICO-TECNOLOGICA Y CULTURAL EN AMERICA LATINA.

Según el enfoque teórico-analítico y el grado de desarrollo tecno-económico, los países que componen el vasto y heterogéneo conglomerado denominado Tercer mundo -América Latina, Asia, Africa y Oceanía- suelen insertarse en las categorías de: "subdesarrollados", "en vías de desarrollo"; "en desarrollo", "semi-industrializados", "recientemente industrializados", "periféricos", "satélites", "dependientes", "sur" o simplemente "naciones pobres". Su denominador común es sufrir las consecuencias del desarrollo histórico del colonialismo, la dominación, las prácticas monopólicas, la penetración económica y cultural.

La actual situación de dependencia económica, tecnológica, política y cultural de América Latina es parte integrante de un sistema de relaciones de poder a escala mundial, cuyo control es predominantemente ejercido por algunas naciones: aquellas económica y tecnológicamente más desarrolladas. La dependencia

latinoamericana es, pues, parte complementaria de la riqueza de unas cuantas naciones. Dependencia externa que se entiende, a la vez, como un acuerdo tácito entre los intereses de las élites nacionales y extranjeras, entre el capital nacional y el internacional, en el sentido señalado por Fernando H. Cardoso y Enzo Faletto (1972). Las antiguas potencias coloniales y, sobre todo, algunas potencias surgidas en las últimas décadas -E.U., Alemania y Japón- han venido perpetuando de esa forma y de manera continuada la condición de dependencia de las antiguas colonias.

Si antes la hegemonía se ejercía a través de exterminio y saqueo de poblaciones y ocupación militar y después por intercambio desigual de productos manufacturados por materias primas, ahora el más nuevo, sutil y eficaz instrumento de hegemonía es la ciencia y, particularmente, la tecnología.

El carácter instrumental y la "objetividad" que ha revestido la producción científico-tecnológica en el mundo occidental a partir del siglo XVI -reflejado en el debate conocido como el de "las dos culturas" iniciado por C.P. Snow, en 1959- hace posible las relaciones de dependencia en este campo. A la vez, aunque el proceso de acumulación de capital a escala mundial fue responsable por el patrón diferencial de crecimiento económico y de la "brecha" entre las naciones, la tecnología fue de hecho el instrumento que permitió que esto se realizase de manera concreta. Cardoso y Faletto -utilizando el argumento de que las economías imperialistas, para que se realice la

acumulación de su capital, necesitan expandirse hacia el exterior- plantean que, en las economías dependientes, el capital vuelve a la metrópoli para completar los ciclos de la reproducción capitalista. De ahí que la tecnología sea tan importante para el proceso de acumulación de capital y para el control.

Para el economista Celso Furtado (1978), "Dentro de los recursos de poder en los que se asienta el llamado orden económico internacional tienen particular relieve: a) el control de la tecnología, b) el control de las finanzas, c) el control de los mercados, d) el control del acceso a las fuentes de recursos no renovables y e) el control del acceso a la mano de obra barata. (...) De los recursos de poder mencionados, el primero -el control de la tecnología- constituye actualmente la trabe maestra de la estructura de poder internacional. Reducida a sus últimas consecuencias, la lucha contra la dependencia viene a ser un esfuerzo por anular los efectos del monopolio de este recurso detentado por los países centrales, ya que la tecnología posee la virtud de sustituir, de una u otra forma, a todos los demás recursos de poder." (Furtado, 1978, 1a. ed. en español 1979: 142-143)

Por ello, todo lo concerniente a la tecnología y su participación en el proceso productivo está necesariamente vinculado a lo político. "La capacidad de la tecnología para transformar la naturaleza y la orientación del desarrollo es tal, que quien controla la tecnología, controla el desarrollo. Se trata pues de una

cuestión primordialmente política". (Fundación Dag Hammarskjöld, en Sabato y Mackenzie, 1982:239). O aún, conforme el sociólogo Enrique Leff (1979), "La ciencia y la tecnología se han convertido en los mecanismos más eficaces para el desarrollo de las fuerzas productivas, pero la apropiación desigual de este poder permite a las clases dominantes ejercer un control social y utilizarlo para someter y explotar a los pueblos 'subdesarrollados'." (Leff, 1979, 5a. ed., 1981:284). A la vez, "La dependencia científico-tecnológica se ha convertido, en los años recientes, en uno de los principales obstáculos al desarrollo económico de las formaciones capitalistas 'subdesarrolladas'." (Ibid: 266)

Vivimos, pues, una dependencia neocolonial o, más bien, atravesamos una nueva forma de dependencia: la superioridad científica y tecnológica de los países desarrollados. La tecnología, en particular, se está convirtiendo en el elemento central de la acumulación del capital, en el instrumento por medio del cual los intereses comunes del capital mantienen su control sobre los países del Tercer mundo. En consecuencia, la dependencia científico-tecnológica en América Latina es un ángulo de la desigualdad y disparidad entre las naciones, resultante de siglos de dominación y dependencia económica y política continuada. Dependencia ésta que, de manera creciente, "... se funda en la generación y en la posesión desigual del conocimiento científico-tecnológico, que permiten una producción y apropiación desigual de la riqueza a escala mundial." (Leff: 266)

En un plano general se puede decir, entonces, que la C y T no es neutral, que tal neutralidad es un mito, puesto que tanto la ciencia como la tecnología están regidas por fuerzas sociales, impregnadas de ideología y representan inmensas fuentes de poder para quienes la generan y controlan. De ahí que hablar del papel de la C y T, en sí mismas, no tiene sentido, una vez que sus funciones son variables y con frecuencia contradictorias -la historia nos ha enseñado que la ciencia y la tecnología han contribuido tanto a una producción útil y benéfica como a una producción derrochadora o perjudicial para el bienestar humano. Por tanto, dicho papel sólo podrá ser definido conforme el proyecto de sociedad y su concepto de desarrollo. Por ello, plantear un modelo distinto de los vigentes implicaría la necesidad de un cambio de valores; "... un nuevo punto de vista ético y filosófico que altere los valores que sostienen las relaciones de producción y la actitud de la sociedad actual respecto al trabajo." (L. Racionero, 1983, 4a. ed.: 11)

Por otra parte, la problemática fundamental en la relación entre ciencia, tecnología y desarrollo, según los estudiosos del asunto, está lejos de resolverse. Sin embargo, en los últimos años y en los diversos foros de discusión y estudios sobre ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia y, al mismo tiempo, sobre planeación de la ciencia y la tecnología, se puede observar cierta tendencia a apuntar como requerimientos para el desarrollo social y económico de los países del Tercer mundo

-particularmente aquellos considerados, por su grado de desarrollo tecno-económico, como "en desarrollo" o "semi-industrializados", como es el caso en América Latina de Argentina, Brasil y México- y como estrategias para hacer frente a los centros hegemónicos los siguientes: en primer lugar, crear y/o fortalecer la infraestructura técnico-científica del país e integrarla o acoplarla con la estructura productiva local, sea por sector público o por sector privado; en segundo lugar, regular sistemáticamente el flujo y la transferencia tecnológica a través de aparatos estatales; finalmente incrementar la producción de tecnología y la innovación tecnológica, lo que, en última instancia, significa aumentar la capacidad para satisfacer las demandas que surgen de las necesidades y objetivos particulares del país.

Los dos primeros requerimientos -refuerzo de la infraestructura técnico-científica y regulación de transferencia tecnológica- suelen considerarse como estrategias "defensivas", mientras el último -producir e innovar tecnológicamente- como estrategia "ofensiva". La estrategia ofensiva se considera como una etapa más allá de la meramente defensiva. De acuerdo con Sabato (1980), "en ningún país del área, con excepción quizá de Brasil, se ha pasado de la estrategia defensiva, consistente en acciones tales como refuerzo de la infraestructura, funcionamiento de los registros de tecnología, etc., a una estrategia ofensiva, con énfasis en la producción de tecnología y en una negociación agresiva con los proveedores externos de tecnología. Es urgente reconocer

que la estrategia defensiva tiene un límite estructural y operativo". (Sabato, 1980, en G. M. Bueno, 1981: 523). Gerardo M. Bueno (1980), analizando y profundizando las opiniones de Sabato, comenta: "... lo que la estrategia ofensiva significa esencialmente es una mayor apertura de las opciones tecnológicas internas, de modo que, en un momento dado, pueda resolverse con medios propios la mayor parte de los problemas tecnológicos del desarrollo del país; además, que en el caso de transferencia de tecnologías del exterior, éstas se obtengan en las mejores condiciones posibles y de acuerdo con los objetivos nacionales." (Bueno, 1981: 523). Sin embargo, ambas estrategias están íntimamente vinculadas, al mismo tiempo que se insertan en un concepto más amplio: el de desarrollo de una "capacidad científica y tecnológica autónoma", asunto que será tratado más adelante.

Por ahora, analizaremos el mecanismo principal por medio del cual se establece la dependencia tecnológica: el comercio de la transferencia de tecnología.

A partir de los años 70 se empieza a reconocer, a nivel internacional, el carácter de mercancía de la tecnología, es decir, que además de un valor de uso la tecnología contiene un valor de cambio. "Al igual que cualquier otra mercancía, la tecnología puede ser considerada desde dos puntos de vista alternativos. En tanto valor de uso, es un compuesto instrumental de conocimientos aplicados a la producción, organización y comercialización de bienes y servicios... Como valor de cambio es un activo de propiedad privada que confiera

poder de mercado y, con ello, capacidad potencial para generar rentas monopólicas a aquellos que la controlan y explotan". (F. Sercovich, 1975 en Sabato, 1978: 13). Se reconoce, entonces, que el término "transferencia de tecnología" o "transferencia tecnológica" involucra tanto actividades de transmisión y difusión de conocimiento técnico-científico como actividades económicas. Sabato (1978), siguiendo a Sercovich, plantea que la transferencia de tecnología puede operar por dos canales distintos: por comercio (valor de cambio) y por transmisión y difusión (valor de uso).

Es por esto que la transferencia tecnológica está vinculada con la cuestión de la dependencia tecnológica, económica, política y cultural del Tercer mundo. Pero, entender que la transferencia tecnológica está asociada a la dependencia en un plano económico, resulta más sencillo e inmediato que comprender cómo ésta incide en la dependencia política y cultural.

Sabato y Mackenzie (1982), proporcionan, de manera concisa, elementos para esta comprensión. Para ellos, con la tecnología "... se transmiten los valores y las relaciones de producción imperantes en la sociedad donde se origina. Por lo tanto, su importación sin una previa fijación de criterios -particularmente dentro del actual sistema de propiedad industrial y sin una adecuada legislación sobre inversión extranjera- conduce a una concentración de poder económico y político en los países exportadores y a una alienación social y cultural de los países importadores a través de la 'reproducción' de los

valores importados." (Sabato y Mackenzie, 1982: 220). Y siguen, "... con ella [la tecnología] no sólo se importa un conjunto ordenado de conocimientos, sino también las relaciones de producción que le dieron origen, las características socioculturales del mercado para la cual fue originalmente producida, etc. Como si fuese un 'código genético' que estuviese inserto en su estructura, la tecnología transmite el sistema de valores para la cual fue diseñada. Esto confiere a la dependencia tecnológica alcances más vastos que los estrictamente económicos." (Sabato y Mackenzie :231)

En la medida en que se reconoce que la tecnología es portadora de valores, es fácil entender cómo su transferencia adquiere una dimensión cultural y llega a incidir en las pautas de consumo de las sociedades dependientes.

Leff, en el mismo ensayo citado anteriormente, aborda otras implicaciones de la transferencia tecnológica en los países dependientes: "Generalmente las tecnologías importadas han sido producidas para abastecer mercados mucho más vastos que los de un país 'subdesarrollado'. Esto implica que estas tecnologías operen por debajo de su capacidad productiva (...) Como frecuentemente la compra de tecnología implica la aceptación de restricciones para exportar productos obtenidos mediante la tecnología importada, resulta imposible resolver el problema de subutilización de capacidad productiva mediante la exportación de excedentes al mercado internacional." (Leff: 267). Este planteamiento va de

acuerdo con la idea de que la tecnología generada en un país debe estar diseñada según las especificidades y objetivos internos de este contexto.

En general, las tecnologías producidas en los países centrales son intensivas en capital y energía, al mismo tiempo que están volcadas a la satisfacción de las demandas de sus sociedades y en consideración al poder adquisitivo de los sectores de sus poblaciones. De ahí que dichas tecnologías no siempre sean las más adecuadas a los países periféricos, tanto en términos de producción como de consumo, dado que operarán con capacidad ociosa y satisfarán apenas sectores estrechos de la población: los de mayor poder adquisitivo o, más bien, las minorías privilegiadas.

En América Latina, varios países, ganados por las promesas de la "teoría desarrollista", emprendieron la política de sustitución de importaciones en el proceso de industrialización y de modernización. Dicha política desencadenó la importación de tecnologías "incorporadas", de la cual sentimos las consecuencias. Por tecnología "incorporada" se entiende aquella contenida en maquinarias, equipos y procesos productivos -bienes de capital, know-how, hard-ware. Como han apuntado varios autores, frente a la falta de una adecuada infraestructura técnico-científica para elegir, adaptar y multiplicar el conocimiento científico-tecnológico importado y, a la vez al aceptar, implícita o explícitamente, como verdades absolutas ciertos supuestos -entre otros, que la tecnología es neutra, es decir libre de valores; que la

tecnología proveniente de los países centrales es la única, la mejor o la más conveniente; que toda tecnología "moderna" es, por definición, la que mejor puede servir para el desarrollo; que esta tecnología está suficientemente probada y por tanto no hay riesgos en su introducción (Sabato)- la tecnología transferida del exterior incidió en una dependencia tecnológica creciente, con repercusiones negativas sobre estos países. Entre otros efectos negativos se puede apuntar: un creciente endeudamiento exterior, el debilitamiento de la estructura productiva frente al papel creciente de las empresas transnacionales, la atrofina de las actividades de "investigación y desarrollo experimental (ID)" e innovación tecnológica locales, condicionamientos en las pautas de consumo, alienación social y cultural, etc.

Leff, al abordar este problema -la carencia de una infraestructura científico-tecnológica para soportar dicha estrategia de desarrollo- apunta algunos otros elementos que obstaculizan la obtención de los "beneficios" de la transferencia tecnológica desde los países centrales. Para él, "... aún la concesión de una licencia para la explotación de un conocimiento patentado es inoperante para un país que no posee personal técnico de alto nivel para incorporarlo y hacerlo operativo. De esta forma, el comprador de una patente se ve obligado a adquirir también dichas habilidades científico-tecnológicas, es decir, el know-how no patentado, que en muchos casos incluye contratos por habilidades gerenciales. A esto se suma el hecho de que en la mayoría

de los casos la cesión de estas patentes viene condicionada por la aceptación de un conjunto de cláusulas restrictivas para el uso y explotación de la tecnología." (Leff: 267)

Sin embargo, para varios estudiosos de la cuestión de la transferencia tecnológica, la primera condición necesaria para que ésta sea "exitosa" para el país receptor sigue siendo un concepto local bien definido de desarrollo económico del país y del papel de la transferencia tecnológica en ese proceso.

Otro reconocimiento importante en el campo científico y tecnológico en los últimos años, es el del papel creciente de las empresas transnacionales (ET) en el proceso de producción y comercialización de tecnología, asociado al incremento de la actividad ID. Actividad ésta que analizaremos posteriormente.

Si bien las empresas transnacionales ya existían, en una u otra forma, desde hace mucho tiempo, es a partir de los años 50 que estas gigantescas corporaciones empiezan a ocupar su lugar privilegiado en la transferencia internacional de tecnología y, al mismo tiempo, a complementar la nueva forma de estructuración de la situación de desigualdad y disparidad entre las naciones -monopolio de tecnología, usualmente de "punta" o avanzada, por parte de los países industrialmente más desarrollados.

Aparte el debate, de carácter ideológico, de los efectos de las ET sobre las economías dependientes

-introducir en la sociedad dependiente los medios de producción de los países dominantes, que obligan a cambios de relaciones sociales de producción, de organización, de consumo, etcétera- es de común acuerdo que estas empresas monopolizan la mayor parte de la tecnología transferida internacionalmente y son las principales proveedoras de tecnología a los países del Tercer mundo, sobre todo, en el sector de bienes duraderos y de bienes de capital, sea esta transferencia por inversión directa, sea por la venta o registro de equipos, materiales y "paquetes tecnológicos".

El concepto de "paquete tecnológico" es utilizado por Sabato y Mackenzie como "unidad de análisis" para el estudio de la tecnología, conjuntamente con el carácter de mercancía atribuido a la tecnología. Para ellos el paquete tecnológico funciona como un modelo "holístico", ya que comprende un conjunto de elementos provenientes de distintos orígenes. Según este modelo, la tecnología es considerada como "... un paquete de conocimientos organizados de distintas clases (científico, técnico, empírico, etc.) provenientes de diversas fuentes (descubrimientos científicos, otras tecnologías, libros, manuales, patentes, etc.) a través de métodos diferentes (investigación, desarrollo, adaptación, copia, espionaje, etc)." (Sabato y Mackenzie :25). Modelo éste que difiere del modelo "atomístico", corrientemente aceptado, según el cual la tecnología es necesariamente "ciencia aplicada". El concepto de tecnología como un paquete será considerado al abordar el diseño industrial como parte constitutiva

del proceso de producción de tecnología e innovación tecnológica.

La eficacia para producir y comercializar los paquetes tecnológicos es, según los referidos autores, la principal fuerza que asegura a las ET mantener y aumentar el control de los mercados. Dicha eficacia o, más bien, la superioridad tecnológica y la transnacionalidad de estas empresas se ha venido logrando, sobre todo, apoyada en el incremento de la actividad ID. Prueba de ello está en el aumento constante de los gastos en ID, invertido en las ET por la propia empresa y por los Estados nacionales adonde tienen ubicadas sus matrices.

La actividad ID, así como los significados de la planeación nacional de la ciencia y la tecnología para los países latinoamericanos en desarrollo, son temas que integran al tópico siguiente y dan complemento a este capítulo.

1.3. PRODUCIR TECNOLOGIA PROPIA: UN ESFUERZO PARA SUPERAR LA SITUACION DE DEPENDENCIA CIENTIFICO-TECNOLOGICA Y CULTURAL EN LOS PAISES LATINOAMERICANOS EN DESARROLLO.

Sabato y Mackenzie, para analizar la tecnología y la actividad "investigación y desarrollo experimental (ID)", proponen un marco conceptual según el "modo de pensar" de la economía política. El marco de referencia empleado es la estructura productiva vigente en nuestro tiempo. El modelo es el "paquete tecnológico", al cual nos hemos referido anteriormente.

A partir de ahí se establece una analogía entre la historia de la producción de mercancías y la historia de la producción de tecnología. Durante los siglos XVIII y XIX, como es sabido, en un proceso histórico que constituye la llamada Revolución Industrial, el modo de producción de mercancías se transformó de la artesanía a la manufactura y finalmente a la industria moderna. En las últimas y recientes décadas, la tecnología, que antes era producida de una forma asistemática, espontánea y casi "amateur" -los talleres, work-shops, ateliers- se va convirtiendo en una actividad organizada, específica,

diferenciada, profesional y continuada: la actividad de investigación y desarrollo experimental (ID). Dicho fenómeno constituye uno de los factores más importantes de lo que se ha dado llamar la "Segunda Revolución Industrial" o "Revolución Científico-Tecnológica (RCT)".

Por supuesto que en la actualidad ambos "modos de producción" de tecnología -la asistemática y la profesionalizada- coexisten; sin embargo, la tendencia, como hemos dicho anteriormente, es la expansión de la red ID.

Los esfuerzos por profesionalizar la producción y comercialización de ciencia y tecnología, en el mundo de hoy, tanto en las economías "planificadas" como en las de "mercado", por lo tanto, cada vez más se sistematizan y tienen lugar en instituciones especializadas, conocidas en los países occidentales como "laboratorios", "departamentos" o "centros" de ID. La sigla "ID" (Investigación y Desarrollo Experimental) es el equivalente de la sigla anglosajona "R-D" (Research and Experimental Development). C. Freeman (1974) la define como un "... trabajo creador emprendido sobre una base sistemática para aumentar el stock de conocimiento científico y técnico y utilizar este stock de conocimientos para idear nuevas aplicaciones." (Freeman, 1974, ed. esp. 1975: 313). Dicha actividad es considerada, al mismo tiempo, como parte integral de la actividad económica.

En la ID se suelen distinguir tres categorías: investigación básica pura o fundamental, investigación

aplicada y desarrollo experimental, aunque en su práctica concreta estas categorías no se repartan de manera sucesiva y distinta. La categoría "desarrollo experimental" es la que más nos atañe en tanto que diseñadores, como se verá en el último capítulo de este trabajo.

El Desarrollo Experimental involucra la investigación básica orientada y la investigación aplicada, pero se caracteriza, sobre todo, por ser un trabajo sistemático que utiliza el stock de conocimiento para producir dispositivos, productos, procesos, materias primas, sistemas o servicios nuevos o substancialmente mejorados, aunque incluya la trivial diferenciación de productos. En él se encuentra comprendida la actividad "Desarrollo de Productos", misma que será también analizada en el transcurso del tercer y último capítulo.

El incremento de la red ID se ha venido impulsando básicamente por dos canales: el empresariado industrial y el Estado. El empresariado con el interés de aumentar la eficiencia, la productividad y, por supuesto, la acumulación del capital; y el Estado, en principio, en la tentativa de alcanzar las metas planteadas por la sociedad. La creciente profesionalización de la ID, en las últimas décadas, resulta, pues, no sólo de la tendencia a la especialización de las labores, de los cambios y creciente complejidad en el sistema de producción mismo -procesos en cadena, control y automatización electrónica, etc.- sino, y sobre todo, de las consecuencias de largo alcance para la naturaleza

competitiva entre las empresas, tanto en el mercado nacional como el internacional, y entre los Estados nacionales.

En las sociedades capitalistas casi todo el ID industrial se realiza por las empresas. Los gobiernos, sin embargo, aceptan una responsabilidad creciente en el marco global dentro del que las empresas y/o firmas intentan sus innovaciones tecnológicas. Las prioridades, determinadas en gran medida por la guerra fría, han llevado a los gobiernos, en el período 1945-70, a apoyar masivamente a la ID aeronáutica, nuclear y electrónica. Lo que significa, conforme D. Dickson (1977), que: "Sin la innovación y la competencia comercial proporcionan el incentivo para el desarrollo de la tecnología industrial, los gastos del sector público dedicados a la investigación y el desarrollo son dominados por las necesidades defensivas y militares." (Dickson, 1977, ed. en español 1978: 8). Se puede ejemplificar lo expuesto anteriormente con el caso de Brasil, guardadas, por supuesto, sus especificidades. Brasil, en poco más de 10 años, pasó a ser considerado como el quinto mayor exportador mundial de equipo bélico y el primero en el Tercer mundo, comprendiendo en 1981 directa o indirectamente a unas 350 empresas, una mano de obra de aproximadamente 100 mil personas y una economía de 4 mil millones de dólares. (Renato P. Dagnino, 1983)

Se puede pues afirmar que, por lo general, los esfuerzos y gastos en ID privilegian el sector defensivo-militar y la acumulación del capital, es decir, los

criterios para selección de proyectos de ID están fuertemente vinculados a cuestiones de orden económico y político. Lo que es válido tanto para las sociedades capitalistas como para las de socialismo real. La actividad de ID en los países desarrollados se concentra principalmente en las ET (sobre todo para el desarrollo final de los productos y procesos), en un pequeño número de oficinas gubernamentales y universidades. Aunque algunas empresas pequeñas y medianas, laboratorios e inventores independientes realicen invenciones significativas, éstas tienden a ser monopolizadas por las ET, cuando representan una potencialidad comercial. La ID realizada por una empresa transnacional se desarrolla prácticamente toda en los países donde tienen éstas sus matrices ubicadas, es decir, en los países centrales. Las filiales instaladas en los países "huéspedes", realizan poca o ninguna ID, en vista de que ahí la tecnología es importada desde las matrices. Excepción hecha para algunos casos, como por ejemplo: el modelo "Brasilia", integralmente desarrollado en Brasil, por la filial de la ET Volkswagen. No obstante, el objetivo de esta experiencia siguió siendo el de aumentar la acumulación del capital de la empresa y regresarlo a la metrópoli, mediante una estrategia distinta: producir la tecnología/producto y exportarla desde una filial. Otro caso atípico, también en Brasil, es el de la Usiminas, empresa mixta japonesa-brasileña, cuya actividad de ID en acero es una de las más importantes de América Latina. Por lo tanto, salvo raras excepciones, la ID de una empresa transnacional nunca fomenta y/o absorbe la capacidad

técnico-científica del país receptor, sino que, por lo contrario, la excluye y debilita. Por otra parte, en los países industrializados lo que se constata es que, en su gran mayoría, la ID está conectada con los objetivos nacionales, ya sean éstos de defensa o de desarrollo económico y social.

En los países en desarrollo de América Latina dicha integración y coherencia entre los objetivos nacionales y la ID rara vez se manifiesta. El ejemplo, anteriormente citado, de la industria bélica en Brasil, es un caso atípico dentro de la realidad de este propio país y sirve para demostrar los alcances e importancia que suele tener la acción de una política científica y tecnológica articulada con la estructura productiva nacional. La mayor parte de las empresas e industrias latinoamericanas no realizan esfuerzos formalizados de ID, sino, y cuando mucho una especie de ID "informal" o "implícito", que consiste en la realización de tareas de adaptación del paquete tecnológico importado o simples copia de productos extranjeros; en suma, responden apenas a necesidades, problemas o intereses microeconómicos de la empresa e implica la reproducción de valores exógenos. A su vez, en las universidades sigue predominando la investigación básica, muchas veces desvinculada de las necesidades de desarrollo socioeconómico y de la estructura productiva regionales, en detrimento de la investigación aplicada y del desarrollo experimental. Aunque este asunto sólo nos importe en la medida en que permite señalar un hecho concreto.

Con respecto a la participación de los gobiernos en relación a la ID, Freeman comenta: "Los gobiernos no sólo están altamente comprometidos en asistir a las firmas en sus innovaciones, ya sean militares o civiles, sino que probablemente tendrán una responsabilidad cada vez mayor en la 'constatación tecnológica', esto es, en el amplio análisis social en cuanto a coste-beneficio de las consecuencias probables del cambio técnico." (Freeman:44). La "constatación tecnológica", "predicción tecnológica" o "evaluación tecnológica" es, a grandes rasgos, una nueva especialidad en el campo científico-tecnológico destinada a prever y anticipar los efectos de posibles cambios tecnológicos en la sociedad y a partir de ahí planear la dirección del desarrollo tecnológico y las innovaciones tecnológicas, de forma sistemática y no por "ensayo y error".

Para Amílcar O. Herrera (1971): "Los criterios que deben utilizarse para la fijación de las metas de la ID son de dos tipos: los externos a la actividad científica -es decir, los determinados por las necesidades de la sociedad- y que son, en nuestra opinión, los más importantes, y los internos, que son los que se relacionan con las necesidades de la estructura científica misma." (Herrera, 8a. edición, 1981: 116). Criterios éstos que deberían tomar en cuenta factores tales como: satisfacción en el trabajo, preservación ambiental, protección a la salud, criterios estéticos, así como otros costos y beneficios sociales que están casi excluidos de consideración.

En la introducción de este capítulo hemos dicho que la problemática de la C y T en el mundo de hoy es amplia, polémica y compleja. Asimismo, hemos considerado hasta aquí que impulsar la producción científica y tecnológica y la innovación tecnológica, en particular, son factores decisivos para desbloquear la situación de dependencia científico-tecnológica y cultural de los países latinoamericanos en desarrollo. A su vez, hemos entendido la actividad ID como representante del actual "modo de producción" de tecnología y responsable, en gran medida, de las innovaciones tecnológicas. Del conjunto de estas consideraciones se va desprendiendo la importancia de la planeación de la ciencia y la tecnología en estas realidades.

La relación entre C y T, Estado y sociedad o, más bien, la articulación dialéctica entre el conocimiento científico y tecnológico y las estructuras sociales o aún, la relación entre planeación de la ciencia y la tecnología y desarrollo o crecimiento económico, son cuestiones sumamente complejas y que rebasan los límites de esta investigación. No obstante, la planeación nacional de la ciencia y la tecnología en América Latina es tema necesario y complementario en este marco teórico y de referencia.

A partir de los años 60 la cuestión de la planeación o planificación de la ciencia y la tecnología empieza a ocupar diversos foros internacionales -OCDE, ONU, ONUDI, UNESCO, OEA, junta de presidentes latinoamericanos de Punta del Este en 1967, etc. Con ello, cada vez más se

va alejando la idea de un liberalismo económico. La intervención del Estado en la planeación de la ciencia y la tecnología ya no es tan inconcebible como lo era hasta la segunda guerra mundial. La tecnología pasa a ser más fuertemente aceptada como un insumo del crecimiento económico. Las políticas nacionales de ciencia y tecnología pasan a ser entendidas como apoyo en el desarrollo económico y social de los países latinoamericanos.

Para el economista Victor L. Urquidí (1980), "... difícilmente se puede hablar de que exista en los países industrializados de economía de mercado una planeación de la ciencia y la tecnología. Lo que hay, más bien, es una enorme concentración del esfuerzo científico (con su paralelo en algunos países socialistas) y, por otra parte, una respuesta a escala de la empresa (...), para llevar a los distintos mercados (...) nuevos y mejores productos o productos diferenciados que aumentan las utilidades de las empresas y fortalecen su poder económico y su capacidad para sobrevivir en la competencia oligopólica." (Urquidí, 1980: 1239). En estos contextos los adelantos científico-tecnológicos son aprovechados principalmente por las ET, mismas que también poseen sus propios departamentos de ID. El Estado fomenta y financia ID, sobre todo, para fines de defensa y poderío militar. Japón, adopta un sistema que se acerca más a la idea de una política científica y tecnológica (PCT). La producción científico y tecnológica en los países mencionados por Urquidí se caracteriza, pues, en líneas

generales por la propia lógica del sistema internacional de producción o, más bien, del sistema capitalista.

Sin embargo, para Herrera: "Todos los países, y los de América Latina no son una excepción, tienen una política científica [y tecnológica] explícita o implícita; y en la medida que la tienen planifican, directa o indirectamente, la dirección y el contenido del esfuerzo científico en función del tipo de sociedad a que aspiran sus sectores dirigentes. Los medios utilizados -prioridades en la distribución de fondos, nombramiento de autoridades en los organismos encargados del fomento de la actividad científica, presión económica y política sobre las universidades y otros centros de investigación, etc.- son generalmente indirectos, pero tan efectivos como la más cuidadosa planificación explícita. El resultado ha sido una ciencia [y una tecnología] desligada de la problemática nacional, (...) adaptada a los requerimientos de una sociedad (...) económica y culturalmente dependiente." (Herrera: 89)

En las economías dependientes latinoamericanas predomina una política de "laissez-faire, laissez innover". "El Estado de los países latinoamericanos ha heredado y continúa una tradición secular de 'leseferismo' liberal, que presenta su intervencionismo como anormal y transitorio, e incapacita al gobierno para plantear y resolver los problemas de acumulación e inversión eficiente del ahorro nacional, de la extensión del mercado interno y de la regulación de las transacciones externas." (Kaplan, 1967 en Herrera: 48-49). Respecto al

empresariado industrial latinoamericano, el mismo Kaplan señala que "... prefiere la acumulación veloz y el consumo a la inversión productiva, sin justificar sus beneficios por la capitalización racionalizada y por la difusión de beneficios sociales y nacionales. Su horizonte no excede los ámbitos de lo mercantil y dinerario." (Kaplan, op. cit.: 50)

No obstante el creciente reconocimiento mundial de la importancia de la planeación de la ciencia y la tecnología como instrumento para el crecimiento o desarrollo económico y social de las formaciones dependientes, su principal resistencia y objeción es dada por algunos científicos, sobre todo, sociales. Para éstos, una PCT explícita no sólo afecta su libertad de creación sino que también sirve para legitimar, reproducir y elevar la eficacia del modelo social y tecnológico vigente. Dicha postura va asociada al fenómeno conocido como "fuga de cerebros", bajo regímenes represivos militares.

El problema de una PCT explícita no está tanto en la planeación y la institucionalización de la C y T como en la forma como ésta es llevada a cabo. Por otra parte la ciencia y la tecnología, aunque insertadas en un marco institucional, jamás perderán su naturaleza transformadora, aunque por sí mismas, no tengan la capacidad de generar un cambio social. Si la formulación y aplicación de un plan de ciencia y tecnología nacional es realizada de forma democrática por miembros representativos de las áreas tecno-científicas, esta política explícita y sus acciones pueden funcionar no

sólo como un instrumento para disminuir la dependencia científico-tecnológica y cultural y contribuir a la "autonomía" tecnológica del país, sino como un instrumento para definir e implantar nuevos valores, una nueva forma de vida. El fin último de una PCT debería ser el bienestar social de la población y no la mera demanda interna de la C y T y/o de la estructura productiva.

Leff (1976), refiriéndose al Sistema Científico y Tecnológico (SCT) -investigación, sistema educativo y productivo- dice: "El SCT no produce por sí mismo las transformaciones de la sociedad moderna. Por el contrario, está condicionado por la estructura social, y sirve para conservarla, siguiendo las orientaciones y demandas que le imponen los intereses de los grupos dominantes. Sin embargo, las diferentes actividades de investigación producen conocimientos y crean condiciones técnicas que hacen posible la transformación de la estructuras sociales, a través de una praxis política en diferentes niveles de acción, que se manifiestan dentro y fuera del sistema científico y tecnológico." (Leff, 1976: 1341)

En artículo posterior, el mismo Leff, escribe: "Los efectos de la práctica científica en la reproducción o transformación social no son unidireccionales. Dependen del proceso de la lucha de clases en que se inscribe la producción y aplicación de conocimiento. Es cierto que la ciencia, además de ser el mayor poder para el desarrollo de las fuerzas productivas en manos de unas cuantas empresas, se ha convertido en un medio ideológico de

legitimación de la actual estructura social. Pero esto no debe implicar su rechazo como un medio de estimular el desarrollo social de los pueblos". (Leff, 1981: 283)

Dado que la ausencia de un plan no significa la ausencia de una PCT y considerando que la elaboración de un plan formal en ciencia y tecnología depende de la situación particular de cada país, tenemos que, mientras para algunos países latinoamericanos, por la capacidad de su infraestructura científico-tecnológica, por la dimensión económica y por las características del marco institucional, la generación de una PCT nacional explícita se hace necesaria, para otros países la elaboración y ejecución de programas de ID en sectores considerados críticos puede ser la alternativa más conveniente, por el momento. Sin embargo, para Urquidí, la premisa básica para que haya una planificación de la ciencia y la tecnología es una planeación global del desarrollo o por lo menos, planes sectoriales de desarrollo nacional. De esa manera una PCT debe ser un desdoblamiento del plan de desarrollo socioeconómico nacional y no un plan aislado y desarticulado de las metas y estrategias particulares de un país.

Entendemos que Brasil, México y Argentina se insertan dentro de aquellos países cuyas características obligan no sólo a adoptar una PCT explícita sino a plantearse lograr una "autonomía" científico-tecnológica a largo plazo.

Miguel S. Wionczek (1976) -defensor de la planeación de la C y T y de la "autodeterminación"

tecnológica- plantea que, "... tal planeación tendrá que ser (...) indicativa, participativa, permanente y flexible." (Wionczek, 1976: 1273). Comentando, en el mismo artículo, los objetivos básicos del primer Plan Nacional de Ciencia y Tecnología en México -desarrollo científico, autonomía cultural y autodeterminación tecnológica- dice: "El desarrollo científico se entiende como la creación de una capacidad de investigación en ciencias exactas, naturales y sociales que permita a la comunidad científica cumplir sus funciones sociales y al mismo tiempo participar cada vez más ampliamente en el progreso científico universal. La autonomía cultural quiere decir el fortalecimiento, con la ayuda de la ciencia y la tecnología, de los valores nacionales heredados de la historia del país. La autodeterminación tecnológica significa, por su parte, la construcción de una capacidad nacional que permita reorientar progresivamente la demanda tecnológica hacia fuentes internas, racionalizar la adquisición de tecnología extranjera, y desarrollar la capacidad de asimilación, adaptación y generación de tecnología en el país." (Wionczek, 1976: 1273)

La idea de una política de "autonomía", "autodeterminación", "self-reliance" o "capacidad científica y tecnológica autónoma" se desarrolla, a partir de los 70, en los más diversos foros, principalmente como una estrategia de los países "subdesarrollados" para desbloquear la situación de desigualdad entre las naciones y disminuir o eliminar la dependencia científico tecnológica y cultural. "El objetivo de dicha política"

-dicen Sabato y Mackenzie- "es que cada país construya una capacidad propia que le permita tener una tecnología más adecuada a sus propios objetivos, más respetuosa de sus propios valores culturales y de sus características ecológicas, más interesada en servir a la satisfacción de las necesidades básicas de su población y más apropiada a su propia constelación de factores y recursos." (Sabato y Mackenzie: 212). Por ello, los referidos autores definen operativamente dicha "capacidad" para un país dependiente científico y tecnológicamente como: "... capacidad para definir, establecer y controlar la mezcla tecnológica (tecnología nacional-tecnología importada) más apropiada y conveniente para satisfacer una determinada demanda." (Sabato y Mackenzie: 216). En consecuencia el control del flujo de tecnología -resultado de la internacionalización de la economía mundial y de la revolución científico-tecnológica- y de la mezcla tecnológica son los fundamentos de una PCT explícita, articulada con una política económica y con un plan global de desarrollo socioeconómico, en el cual una de las metas es lograr dicha capacidad científica y tecnológica autónoma. Asimismo, aumentar el equilibrio o proporción de tecnología nacional versus tecnología importada implica incrementar la producción de tecnología propia y de innovación tecnológica. Por ende, los países en desarrollo de América Latina cuyas características conducen al Estado a planear, programar, fomentar y coordinar las actividades científico-tecnológicas, es decir, a adoptar una PCT indicativa y explícita para lograr una capacidad científica y tecnológica autónoma,

deberían empezar por ejercer un mayor control sobre el flujo de tecnología, sobre el "liberalismo" de las empresas transnacionales; en suma sobre el comercio de tecnología en general, y sobre la selección, adaptación e innovación tecnológica a partir de los paquetes tecnológicos importados. Asimismo, deberían incrementar la producción de tecnología propia e innovación tecnológica. Todo esto con el propósito de satisfacer las demandas de la sociedad, sobre todo, de los sectores carentes y marginados de la población, es decir, las parcelas más amplias de estas formaciones socioeconómicas.

Desde este marco teórico y de referencia el siguiente capítulo enfoca la cuestión de la innovación tecnológica, a partir, sobre todo, de aportaciones de la antropología y de la economía.

2. EL PROCESO DE INNOVACION TECNOLOGICA.

2.1. INTRODUCCION

En el capítulo precedente hemos tratado de la problemática de la tecnología, su producción y significados en el mundo de hoy y de la importancia de que los países en desarrollo de América Latina desarrollen una capacidad científica y tecnológica autónoma, con particular énfasis en la innovación tecnológica, como una estrategia para superar la situación de dependencia científico-tecnológica y cultural en que se hallan y contribuir al desarrollo socioeconómico, de un modo general.

El proceso denominado innovación tecnológica ha sido fundamentalmente objeto de estudio de la economía -la cual incluso ha creado el término. Sin embargo, para un enfoque más amplio de la cuestión, como punto de partida para la comprensión del problema y, al mismo tiempo, como aportación para nuestros planteamientos respecto a la actividad del diseño industrial, juzgamos metodológicamente conveniente empezar por algunos estudios

de la antropología.

Las teorías antropológicas -evolucionismo, relativismo cultural, funcionalismo, estructuralismo y neoevolucionismo- no se han ocupado, hasta la fecha, específicamente y con profundidad, de los significados de la innovación. Algunos antropólogos, como George M. Foster (1962), se han ocupado de la cuestión de los impactos tecnológicos sobre sociedades y culturas determinadas, pero este tema escapa de las dimensiones de este trabajo.

No obstante la incipiente aportación de la antropología sobre la materia, desde la antropología cultural y social, en el ámbito de la llamada "cultura material", se pueden extraer algunos elementos relevantes para el desarrollo de esta investigación, como son los estudios sobre los fenómenos de descubrimiento, de invención y de difusión.

La pertinencia de estos estudios, en nuestro caso es múltiple: en primer lugar los conceptos de descubrimiento y de invención, en particular, son clave en el actual sistema profesionalizado de producción de tecnología, en la actividad ID o, más bien, en la innovación tecnológica. En segundo lugar el término invención guarda estrecha relación con lo que planteamos en este trabajo como la actividad del diseño industrial en los países en desarrollo de Latinoamérica.

Por otra parte, el concepto de difusión, además de encontrarse incorporado en el proceso de innovación

tecnológica, nos remite a la problemática misma de la dependencia cultural. Sin embargo, hay que señalar de antemano que, en este sentido, la corriente antropológica culturalista es bastante limitada. Al enfocar la cultura y la tecnología como uno de sus aspectos -según Melville J. Herskovits, "el único aspecto de la cultura susceptible de valoración objetiva." (Herskovits, 1948, en 3a. ed. en esp. 1968: 268)- de forma desvinculada de la economía, del modo de producción, de los diversos y diferentes intereses sociales y de la coyuntura del poder, el instrumental teórico-analítico del "culturalismo" no propicia elementos para explicar la dinámica de la dependencia cultural a través de la tecnología. La primera parte de este capítulo trata, por lo tanto, de revisar los referidos fenómenos -descubrimiento, invención y difusión- desde la antropología cultural y social.

En la segunda parte se abordan algunas aportaciones teóricas al estudio de la innovación tecnológica, sobre todo provenientes de la economía. Claro está que dichas teorías están fundamentalmente centradas en el análisis del papel de este proceso en el crecimiento económico, asunto que rebasa las dimensiones de este trabajo. Sin embargo, de ellas se logran extraer algunos planteamientos que, además de ayudar a dilucidar la cuestión en términos generales y a reforzar todo lo discutido anteriormente, nos conduce, sobre todo, a considerar la actividad del diseño industrial en los países en desarrollo de América Latina.

Cabe aclarar que en esta investigación el

término innovación tecnológica implica aceptación por parte del mercado de los nuevos o mejorados procesos, productos y servicios.

2.2. LOS CONCEPTOS ANTROPOLOGICOS DE DESCUBRIMIENTO,
INVENCION Y DIFUSION: PUNTOS DE PARTIDA PARA LA
COMPRESION DEL PROBLEMA.

Según la antropología cultural y social, el descubrimiento, la invención y la difusión forman parte de la dinámica cultural. Son procesos que funcionan como mecanismos del cambio y crecimiento culturales, a través de la agregación de nuevos elementos al contenido total de la cultura. En general, tales términos son aplicados en el ámbito de la llamada "cultura material".

Para la mayoría de los antropólogos que han estudiado la naturaleza del descubrimiento y de la invención, existe una gran dificultad en establecer con precisión una distinción terminológica entre ambos. Roland B. Dixon, por ejemplo, aunque trate de hacer una distinción entre los conceptos, reconoce que "las dos formas se entremezclan de forma imperceptible". (Dixon, 1928 en Herskovits: 34-35). Herskovits, al analizar la cuestión en Dixon (1928) y en Harrison (1930 a y 1930 b), encuentra la misma dificultad en definir los términos, sobre todo a causa de la ausencia de propósito. Para él,

"Funcionalmente, (...) la distinción entre una invención y un descubrimiento no es demasiado importante, porque ambos representan medios de cambiar la cultura desde dentro, en contraste con las innovaciones que estaban funcionando ya en otras partes antes de que fueran recibidas como préstamo". (Herskovits: 533). Sin embargo, Ralph Linton (1936), otro autor clásico de la antropología, aunque reconozca la dificultad en asignar un significado exacto para ambos términos, encuentra bases válidas para hacer la distinción.

De acuerdo con Linton, la invención, a diferencia del descubrimiento, es un elemento activo funcional de la cultura, es decir, produce resultados socialmente útiles. Para él, "el factor importante, desde el punto de vista cultural, no es el simple reconocimiento de un fenómeno hasta entonces desconocido (...), sino la percepción de lo que implica el fenómeno observado y un conocimiento de sus potencialidades de uso. A no ser por esta aplicación de los procesos racionales, el descubrimiento no sería más que un detalle aislado de información. Esta información puede llegar a formar parte del conocimiento total, es decir, de la cultura, transmitida por una sociedad, pero no tiene un significado social". (Linton, 1936, en 12ª edición en esp., 1982: 299)

A partir de esta base conceptual, el autor define un descubrimiento como "cualquier cosa que aumente nuestro conocimiento, y una invención como una nueva aplicación de este conocimiento. (...) como la

aplicación del conocimiento, es decir, la invención, es funcionalmente lo más importante para la cultura, consideraremos como invenciones todos los nuevos elementos activos que se desarrollan dentro del marco de una cultura y sociedad determinadas". (Linton: 300). Plantea además, que las invenciones pueden clasificarse en "básicas" y "de mejoramiento". Para él, una invención básica es "aquella que supone la aplicación de un principio nuevo o una nueva combinación de principios. Es básica en el sentido de que ofrece nuevas potencialidades para el progreso y está destinada, si los acontecimientos siguen su curso normal, a convertirse en el fundamento de toda una serie de otras invenciones. (...) una invención de mejoramiento, como lo indica su nombre, es una modificación de un recurso ya existente, hecha generalmente en la intención de aumentar su eficacia o de que pueda utilizarse para algún nuevo propósito". (Linton: 309-10). Como ejemplos cita el arco como una invención básica y el actual teléfono de mano como una invención de mejoramiento sobre la invención básica del teléfono. Sin embargo, el propio Linton admite como aventurada la clasificación de determinado instrumento como una invención básica o de mejoramiento si no se conoce profundamente su historia y si no se distingue con seguridad si el instrumento incorpora algún nuevo principio o solución. Así, si por un lado parece ser que el principal valor de una invención básica está en proporcionar el desencadenamiento de nuevas y diferentes invenciones, por otro se sabe que el progreso cultural se debe, en gran parte, al mejoramiento gradual de

invenciones ya existentes y al desarrollo de sus nuevas aplicaciones. A la vez, toda invención -básica o de mejoramiento- es entendida como algo que se deriva de un descubrimiento o cúmulo de conocimientos. La importancia del perfeccionamiento paulatino de las invenciones y del desencadenamiento de nuevas invenciones a partir de invenciones básicas, aparece bastante bien ejemplificada en Linton. Para él, muy pocas invenciones "... son eficaces o satisfactorias tal como aparecen por primera vez." Los automóviles, por ejemplo, de simples juguetes o curiosidades científicas, se fueron convirtiendo en lo que representan hoy, en virtud de cientos de invenciones de mejoramiento. Por otra parte, "Un número suficiente de invenciones de mejoramiento puede incluso llegar a transformar un implemento en algo muy distinto del original, y con aplicaciones totalmente diferentes." Es el caso de la rueda y del arco. La rueda, pasó de un desarrollo del rodillo, con aplicación exclusiva al transporte, a instrumento para sacar agua de riego y para manufacturar cerámica y, en otro momento, a mecanismo para transformar el movimiento directo en movimiento de rotación y para transmitir fuerza. A su vez, el arco, siguiendo otra línea de evolución inventiva, se convirtió en el antecesor de los instrumentos de cuerda. "En ambos casos el desarrollo de nuevos instrumentos se basó en una larga serie de invenciones de mejoramiento, ninguna de las cuales, por separado, parecía tener mucha importancia, pero todas, en conjunto, produjeron algo fundamentalmente distinto del instrumento original". (Linton: 311-12)

Por otra parte Linton hace una distinción entre los inventores, que están interactuando dentro de un sistema sociocultural, en inventores "conscientes" e inventores "inconscientes". Por inventores conscientes se entiende los que perciben las fallas de la cultura y de manera deliberada intentan remediarlas; tienen la tendencia a adelantarse a su sociedad y a ellos se les atribuye la autoría de la gran mayoría de las invenciones básicas -en esta categoría se pueden insertar los "genios" de todas las épocas, los científicos, los cuerpos interdisciplinarios de "investigación y desarrollo", etc.- Por inventores inconscientes se entiende aquellos que aumentan el contenido de la cultura sin darse cuenta de las necesidades generales no resueltas y, en gran parte, sin sentir que lo están haciendo. Sin embargo, Linton, el propio autor de estas definiciones, reconoce que los procesos de descubrimiento, rara vez son accidentales, sino que por lo general son intencionales y deliberados.

Ya que tocamos el factor necesidad en el proceso de invención, es oportuno ver cómo analizan los antropólogos esta cuestión. Mucha gente cree, conforme al proverbio, que "la necesidad es la madre de la invención". Si este conocido dicho popular no es totalmente falso, tampoco es totalmente verdadero. La necesidad no siempre es el factor preponderante para una invención. Por lo contrario, puede ser una justificación a posteriori.

Para Harrison, la necesidad se desarrolla

después de haber ocurrido la invención (Harrison, 1930 a: 141, en Herskovits). Para Herskovits, el factor necesidad como origen de un invento, es una verdad tan parcial como lo puede ser la inversión del popular proverbio propuesta por Thorstein Veblen, según la cual "la invención es la madre de la necesidad". Sin embargo, el propio Herskovits admite que, "La necesidad puede ser lo más saliente en la mente de los especialistas en idear nuevos objetos, a los cuales en nuestra cultura, llamamos 'inventores'. Pero tales especialistas son únicos en la edad de la máquina." (Herskovits: 558)

Otro aspecto importante a señalar dentro de la antropología, todavía en lo que concierne al invento, es la cuestión del inventor. Pese a que en la época de las primeras ediciones de los dos clásicos de la literatura antropológica cultural y social, en que nos estamos basando fundamentalmente -Linton y Herskovits-, la actividad inventiva era atribuida generalmente al inventor individual y prácticamente no existía la actividad ID, en el libro de Linton encontramos algunos pasajes sugerentes sobre los cuales nos gustaría hacer algunos comentarios y analogías. Entre ellos están los siguientes: "... las condiciones de la vida social pueden hacer que un cierto grupo limitado de individuos trabaje conjuntamente en un problema, estimulándose los unos a los otros por un intercambio de ideas y contribuyendo con diferentes elementos al invento final." (Linton: 300). En este fragmento, el autor admite la invención como producto final de un trabajo colectivo; se puede inclusive

pensar en la idea de un trabajo interdisciplinario, como lo de la actividad profesionalizada y sistematizada de ID.

"La invención, en nuestra propia cultura, se ha convertido en una industria, organizada casi sobre las mismas bases que otras industrias". (Linton: 301). Aquí hay una evidente relación, inclusive de lenguaje, con los planteamientos de Sabato y Mackenzie. "Las situaciones críticas que contribuyen a dar al inventor el más alto grado de reconocimiento y recompensa parecen ser aquellas en que la existencia misma de una sociedad y una cultura están amenazadas por otra sociedad". (Linton: 302). Podemos encontrar en este pasaje analogías con algunos factores que han impulsado el incremento de la red ID, tales como la guerra fría, la carrera armamentista, la lucha competitiva de las transnacionales por el monopolio del mercado internacional, etc.

"Dentro de nuestro propio sistema de invención organizada, el elemento consciente ha llegado a ser, sin duda alguna, el dominante en el mejoramiento de toda clase de inventos. Sin embargo, es interesante notar que, en proporción a su producción total, las instituciones dedicadas a la invención organizada han producido muchas menos invenciones básicas que los inventores no organizados." (Linton: 310-11). El autor hace aquí una clara referencia a un sistema organizado, tipo ID, y plantea la polémica, todavía vigente, respecto a la importancia de un sistema profesionalizado de producción científica y tecnológica frente al inventor individual. Por lo menos en el ámbito de las teorías económicas, se

sabe que los estudios existentes sobre este asunto no son suficientes para llegar a una conclusión satisfactoria. En vista de que la economía ha sido la disciplina con estudios más detallados sobre este asunto, todo nos lleva a creer que tal incertidumbre pasa por las demás áreas disciplinarias, tales como la sociología y la antropología.

En el comienzo de este capítulo se ha planteado que la invención representa un medio para cambiar la cultura desde dentro, en contraste con las innovaciones que ya estaban funcionando en otras partes y que fueron transmitidas a través del proceso de difusión. La difusión es pues, el proceso mediante el cual se agregan nuevos elementos de cultura desde afuera. Según la antropología cultural y social, la difusión juega un importante papel en el crecimiento global de la cultura y en el enriquecimiento del contenido de las culturas individuales. Con el proceso de difusión se disminuye la necesidad de que cada sociedad se perfeccione paso a paso por sí misma. Por medio de este proceso, un invento generado en un punto puede llegar a conocerse en otros, donde podrán explotarse sus potencialidades de uso y mejoramiento. Todavía según Linton, "las técnicas materiales y sus productos son probablemente los únicos elementos de cultura que pueden transmitirse completamente, y es significativo que, por lo general, sean estos elementos los que se aceptan más fácilmente y los que se conservan en forma casi idéntica a la original." (Linton: 330-31)

Estas consideraciones nos remiten, de inmediato, a la problemática de la dependencia cultural a través de la tecnología, tal como lo revisamos en el primer capítulo.

Se deduce, pues, que el problema de la difusión no está en la transmisión de elementos de cultura de una sociedad a otra, sino en qué elementos se transmiten, en cómo se transmiten y por qué. Es necesario que cada sociedad evalúe y seleccione los elementos de cultura que importará desde afuera y, a partir de ahí, los adopte para su integración en el nuevo contexto políticoeconómico y sociocultural.

Linton y Herskovits convergen en este punto. Para ellos las invenciones exógenas, por haber sido concebidas en el marco de una sociedad y cultura determinadas, y por lo tanto con formas y funciones desarrolladas según un cierto contexto específico, al ser transferidas de un "donador" a un "receptor" deben ser modificadas por la sociedad receptora, para su debida integración en el nuevo contenido cultural.

No obstante el carácter positivo atribuido por la antropología a la difusión, es importante volver a subrayar que la tecnología y su difusión -transferencia tecnológica- en el mundo de hoy, están enmarcadas sobre todo por intereses políticos y económicos. El paquete tecnológico, en general, es una "caja cerrada", cuya compra no promueve la participación y desarrollo del personal técnico-científico del país comprador, en el sentido de poder "desagregarlo" y adecuarlo a su nueva

realidad concreta y, a partir de ahí, desencadenar nuevas y distintas series de innovaciones tecnológicas. Es evidente que en la estructura productiva receptora, a través de los servicios informales de ID, se tratará de adaptar el paquete a los recursos disponibles. Sin embargo, el propósito de los paquetes exógenos, de ninguna manera es el de funcionar como una invención básica y proporcionar el desarrollo de invenciones de mejoramiento, así como tampoco es intención de los países productores de tecnología fomentar la identidad nacional y cultural de una sociedad dependiente y periférica.

El instrumental teórico-analítico de la antropología cultural es, así, limitado: limitado porque no reconoce en sus estudios el carácter ideológico de la producción y distribución -desigual- de tecnología y el poder político que conlleva la transmisión de cultura. Como no es la finalidad de este trabajo examinar a fondo la cuestión de la dependencia cultural -estudio suscitado a partir de las teorías de la dependencia- podemos decir, a grandes rasgos, que la difusión ha adquirido en la actualidad el carácter de agente del imperialismo y "dominación cultural", sobre todo a través de las ET norteamericanas, y funciona como un sutil instrumento para minar la identidad nacional y cultural y la facultad creadora de un pueblo, y reemplazarlos por un sistema de valores pretendidamente universales, que en la realidad no pasa de constituir parte de la alianza entre los intereses políticos y económicos del capital nacional y transnacional.

Por otra parte, el hecho de que, según la antropología cultural y social, la invención sea entendida como un elemento activo funcional de la cultura, mediante el cual se produce resultados socialmente útiles y, además, represente un medio para cambiar la cultura desde dentro, confirma y reafirma lo ya planteado anteriormente respecto a la necesidad del desarrollo de una capacidad científica y tecnológica autónoma, y en particular, del incremento de la producción de tecnología propia y de innovación tecnológica.

2.3. ALGUNAS APORTACIONES TEORICAS AL ESTUDIO DE LA INNOVACION TECNOLOGICA.

Hemos visto anteriormente que cada vez más se incrementa la tendencia a sistematizar y profesionalizar la producción científica y tecnológica a través de la red conocida en los países occidentales como "investigación y desarrollo experimental (ID)". En la actualidad el término y el proceso de innovación tecnológica, tiende a absorber y a reemplazar esta actividad.

Se puede decir que, en términos generales, las bases de la teoría económica de la innovación tecnológica se encuentran en J. Schumpeter (1934) y en A. Usher (1954). Aunque V. Ruttan (1959), en un ensayo analítico sobre la invención, la innovación y el cambio tecnológico en Usher y Schumpeter, sostenga que tal base ha sido presentada por Usher en A history of mechanical inventions (2a. edición, 1954).

El término propiamente dicho sólo empezó a ser difundido a partir de mediados de los 60, desde los

círculos económicos ingleses y norteamericanos. Actualmente siguen siendo los ingleses los investigadores que más se han dedicado a la materia, entre ellos el ingeniero B. Archer, los economistas C. Freeman y J. Schmookler y el historiador N. Rosenberg.

En relación al empleo del término existen pequeñas divergencias. Algunos economistas siguen todavía utilizando simplemente el término innovación para referirse a la innovación en el campo tecnológico o, más bien, a la innovación tecnológica, lo que carece de precisión terminológica ya que deja su uso en abierto para "novedades" en cualquier campo.

A la vez, C. Freeman, entre otros, aunque emplee la palabra innovación procedida de un adjetivo adecuado, difiere del uso que tiende a generalizarse del término innovación tecnológica.

Freeman hace una distinción entre "innovación técnica" o simplemente "innovación" e "innovación tecnológica". Utiliza el término "innovación técnica" para describir la introducción y difusión de productos y procesos nuevos y mejorados en la economía, y el de "innovación tecnológica" para describir los avances en el conocimiento tecnológico mismo.

Ya B. Archer emplea el término innovación tecnológica en el sentido que tiende a ser el concepto generalmente aceptado. Para él, la innovación tecnológica tiende a abarcar todo el proceso para poner en el mercado -comercialización, uso y consumo- productos,

dispositivos, sistemas, servicios, procesos y materiales nuevos o mejorados. Proceso éste que involucra desde actividades de descubrimiento, invención, diseño, desarrollo experimental, planeación y promoción, hasta producción, venta y uso. Absorbe y reemplaza, por lo tanto, el término y la actividad ID. Es interesante notar la semejanza que guarda este concepto con los planteamientos de Sabato y Mackenzie respecto al actual modo de producción de tecnología y al paquete tecnológico, ya revisados por nosotros.

La mayoría de los economistas que han tratado del asunto están de acuerdo en que la innovación tecnológica juega un importante papel en el desarrollo económico. A la vez, aunque reconozcan que sea un proceso, coinciden en que sólo se materializa en el mercado, es decir, que sólo puede ser definida como tal a partir del momento en que ya esté disponible para un mercado de masas. Veámos como abordan estos aspectos algunos expertos.

Freeman asevera que: "la innovación es una condición esencial del progreso económico y un elemento crítico en la lucha competitiva de las empresas y los Estados nacionales". (Freeman, 1974: 19). N. Rosenberg dice que: "La innovación, hablando en términos económicos, no es un acto único y bien definido sino una serie de actos muy unidos al proceso inventivo. La innovación adquiere importancia económica sólo a través de un proceso extensivo de rediseño, modificación, y mil pequeñas mejoras que le convienen para el mercado de masas, para la

producción por medio de nuevas técnicas de producción masiva". (Rosenberg, 1976, en ed. esp. 1979: 88). "Lo que es de fundamental interés al introducir un nuevo producto es su posibilidad económica". (Rosenberg: 86). Y cita el ejemplo de Thomas Edison que, para introducir la lámpara incandescente, hizo primero un cuidadoso estudio de la industria del gas. Mientras introducía un producto de una gran novedad técnica, de forma deliberada también basaba muchas de sus prácticas en las de la vieja industria del gas.

Otro aspecto, sobre el cual no existe la misma unanimidad de opinión, se refiere al carácter atribuido a la innovación tecnológica. En algunos autores se puede observar una cierta tendencia a atribuirle un carácter mesiánico, en otros a hacerle críticas muy severas y en otros, desde un mayor equilibrio y un menor radicalismo, a reconocerle los límites y alcances en la sociedad. Como ejemplo para cada una de estas visiones, y en orden cronológico, podemos citar a Freeman, D. Dickson y Rosenberg.

Según Freeman, "... la innovación encierra importancia no sólo para aumentar la riqueza de las naciones en el sentido limitado de una prosperidad mayor sino en el más fundamental de permitir al hombre hacer cosas que hasta ahora no se habían hecho nunca. Permite modificar, para bien o para mal, toda la calidad de la vida. Puede significar no sólo un mayor volumen de unos mismos bienes, sino una estructura de bienes y servicios que hasta entonces no habían existido, excepto en el mundo

de la imaginación. Así pues, la innovación resulta crítica no sólo para aquellos que desean acelerar o sostener el ritmo de crecimiento económico en este y en otros países, sino también para quienes, alarmados únicamente por la cantidad de bienes, desean modificar el rumbo del progreso económico o concentrar su atención en la mejoría de la calidad de vida. Asimismo resulta crítica para la conservación a largo plazo de los recursos y para la mejoría del medio ambiente. La prevención de muchas de las formas de contaminación y el reciclaje económico de los productos de desecho dependen igualmente del progreso tecnológico". (Freeman: 20)

Para Dickson (1977) -para quien el desarrollo tecnológico es también un proceso político-, más allá de su función económica, la innovación tecnológica es un medio para aumentar el control sobre las actividades de la fuerza de trabajo y el poder de la clase social dominante.

Ya Rosenberg plantea que: "La tecnología, para empezar, rara vez ofrece soluciones autosuficientes. Es decir, también requiere cierta clase de modificación en el comportamiento humano, con frecuencia modificaciones dolorosas. Además, las soluciones tecnológicas a menudo traen con ellas nuevos e inesperados problemas, por ejemplo de tipo ecológico. (...). Las soluciones tecnológicas, lo estamos descubriendo, tienen una notoria capacidad para reemplazar una serie de problemas con otros. Esto no le quita valor a las soluciones, sino que significa que nos encontramos inmersos en un continuo

proceso de resolución de problemas". (Rosenberg: 307-308)

Otro aspecto más a señalar es que, la mayoría de los científicos parece hacer distinción y aceptar una secuencia lógica y ordenada para los tres términos: invención, innovación y cambio tecnológico; es decir, que uno precede y, a la vez, da impulso al otro. Sin embargo, Sabato y Mackenzie, como ya lo hemos visto, no concuerdan con este modelo "atomístico" generalmente empleado, según el cual se supone una secuencia lineal para el cambio tecnológico, que comenzando por la investigación básica, pasa por la investigación aplicada y termina en la tecnología; o que la invención preceda a la innovación. De ahí que estos autores manejen un modelo "holístico" para comprender la tecnología y su producción: el concepto de "paquete tecnológico", como ya lo hemos revisado anteriormente.

Ruttan, al respecto, sugiere "... que abandonemos los intentos tendientes a lograr una definición analíticamente significativa del término invención (...) que extendamos el concepto de innovación para abarcar todos los procesos a que se aplica la teoría de Usher, es decir, el proceso mediante el cual surgen 'cosas nuevas' en la ciencia, la tecnología (...). En este contexto los inventos se convierten en un subconjunto institucionalmente definido de las innovaciones técnicas. (...) que usemos el término cambio tecnológico en un sentido funcional -para designar cambios en los coeficientes de una función que relacione los insumos con los productos resultantes de la aplicación práctica de las

innovaciones en la tecnología y en la organización económica." (Ruttan, 1959, en Rosenberg, 1971, ed. esp. 1979: 75)

Para Ruttan, pues, la teoría de Usher elimina la necesidad de una distinción artificial entre el proceso de invención y el proceso de innovación, tal como lo presenta la teoría schumpeteriana. Para él, en la medida en que la invención se encuentra insertada en un proceso innovativo más amplio, definido como innovación técnica, ella se convierte en un subsistema de este sistema para el cual pueden obtenerse patentes. Cabe notar que entendemos en Ruttan el término innovación técnica como el de innovación tecnológica en el sentido de Archer.

Respecto al cambio tecnológico, Rosenberg dice que la economía no ha hecho mayor progreso en su análisis: primero porque dicho cambio "es un proceso social en extremo complicado, implícitamente muy difícil de asimilar a un modelo."; y segundo porque "... es un fenómeno con dimensiones que no entran de forma conveniente en los límites de una disciplina académica única o particular. La investigación sobre el tema, por necesidad, debe ser investigación interdisciplinaria por naturaleza." (Rosenberg: 96)

Dado que estudiar el cambio tecnológico no es tema de este trabajo, juzgamos que los planteamientos de Rosenberg son suficientes para llenar nuestras necesidades. A la vez, nuestro principal interés al presentar esta discusión última -distinción y secuencia ordenada para los términos invención, innovación y cambio tecnológico- es

retomar el análisis del término invención, ahora desde un enfoque económico y más particularmente, desde la teoría de Usher.

El concepto de invención ha desempeñado en la economía un papel menos importante que el de innovación. Probablemente en función de la propia distinción que se acostumbra hacer, bajo influencia schumpeteriana, entre ambos términos.

Por otro lado, ni el propio Schumpeter ni los economistas del crecimiento han dado mucha atención al proceso mismo de innovación, ya que su interés principal estaba en analizar el papel económico de la innovación.

Es en Usher donde vamos encontrar la preocupación por analizar el proceso inventivo, tal vez por la razón misma de no haber diferenciado la invención de la innovación. Usher define la invención en términos del surgimiento de "cosas nuevas" que requiere un "acto de intención" que vaya más allá del ejercicio normal de la habilidad técnica o profesional. Identifica tres enfoques generales para explicar el surgimiento de los inventos: el trascendentalista, el proceso mecanicista y la síntesis acumulativa.

Veámos cómo analiza Ruttan estos enfoques en Usher: "Usher rechaza las teorías trascendentalista y mecanicista". Rechaza el "enfoque trascendentalista", que atribuye el surgimiento de la invención a la intuición del genio ocasional, por antihistórico. Sostiene Usher que el "acto de intuición", que se traduce en la

percepción de una relación nueva, no es un acto esporádico, sino que requiere un acondicionamiento mental en el marco del problema que vaya a resolver. Rechaza el "enfoque mecanicista", según el cual el proceso inventivo "se desenvuelve bajo la presión de la necesidad (...). Sostiene que tal enfoque pasa por alto la importancia de las discontinuidades inherentes al proceso de invención y que los 'actos de intuición' requeridos para superar una discontinuidad o resistencia particular sólo son posibles para un número limitado de individuos que operan en condiciones que producen una conciencia del problema y también de los elementos, de una solución dentro de su marco de referencia. (...). Al formular el 'enfoque de la síntesis acumulativa', (...), Usher profundiza en el conocimiento de los procesos mentales y sociales aportado por la psicología de la Gestalt. En este marco, los grandes inventos se conciben como originados en la síntesis acumulativa de inventos relativamente simples, cada uno de los cuales requiere un 'acto de intuición' individual." (Ruttan: 70-71)

Describe Usher cuatro pasos en el proceso del "invento individual": 1. La "percepción del problema", en que se capta un patrón o método de satisfacción de una necesidad que resulta incompleto o poco satisfactorio; 2. El "arreglo del escenario", en que se reúnen los elementos o los datos necesarios para una solución mediante alguna configuración particular de los eventos o ideas. Entre los elementos de la solución se encuentra un individuo que posee habilidad suficiente para manipular los demás

elementos; 3. El "acto de intuición", en que se encuentra la solución esencial del problema. Se subraya el hecho de que el acto de intuición está rodeado de grandes elementos de incertidumbre que hace imposible el pronóstico de la cronología o la configuración precisa de una solución por adelantado; 4. La "revisión crítica", en que las relaciones recién percibidas se entienden plenamente y se acomodan efectivamente dentro del contexto total al que pertenecen, esto puede requerir nuevos actos de intuición. En el capítulo siguiente se comentará este método.

A partir de los tres enfoques identificados por Usher para explicar el surgimiento de los inventos, podemos ahora tratar de hacer una síntesis analítica de los estudios antropológicos y económicos de la invención aquí presentados y, a la vez, sintetizar el concepto de innovación tecnológica.

Sobre la invención, es oportuno notar que tanto antropólogos como economistas han tenido gran dificultad en lograr una definición analíticamente significativa del término, aunque tal preocupación tuviera motivaciones y objetivos distintos. Para los primeros se trataba de establecer una distinción entre invención y descubrimiento, para los segundos entre invención e innovación.

Si en el campo de la antropología cultural, Linton ha encontrado bases válidas para definir la invención y hacer tal distinción, en el campo de la economía, Ruttan, refutando la teoría schumpeteriana, ha sugerido que se extienda el concepto de innovación para abarcar todos los procesos a que se aplica la teoría de

Usher; a aún, en otras palabras, que se comprenda la invención como un subsistema institucionalmente definido dentro del sistema de innovación tecnológica.

Desde la antropología Linton nos ha permitido entender, entre otros, al proceso inventivo o la invención como la aplicación y desarrollo de un principio nuevo o una nueva combinación de principios, como algo que se deriva de un cúmulo de conocimientos, como un proceso racional aplicado a la solución de un problema, como algo que produce resultados socialmente útiles. A la vez, reconocer a la invención como un proceso consciente, intencional y deliberado. En este sentido, Linton también rechaza el proceso trascendentalista para explicar el surgimiento de los inventos y el proceso inventivo, y nos remite al enfoque de la síntesis acumulativa de Usher. Por otra parte, Herskovits, al admitir la necesidad como lo más saliente en la mente de los nuevos especialistas en idear objetos, concuerda, aunque con anticipación, con la corriente de diseño industrial en la cual se ubica el diseñador Gui Bonsiepe.

En relación a la innovación tecnológica, propiamente dicha, podemos resumirla y definirla operativamente como todo un proceso, que involucra una serie de actos muy unidos al proceso inventivo. Sin embargo, absorbe y reemplaza el término invención, convirtiéndolo en un subconjunto particular de la innovación tecnológica para el que pueden obtenerse patentes. A la vez, tiende a absorber y reemplazar la antigua función cumplida por la ID, en el sentido en que

incorpora desde actividades de planeación, investigación básica, investigación aplicada, desarrollo experimental, descubrimiento, invención, etc., hasta la producción, comercialización, uso y consumo de productos, sistemas, dispositivos, servicios, procesos y materiales nuevos o mejorados. Por otro lado, el proceso de innovación tecnológica se caracteriza como un trabajo multi e interdisciplinario. Así, la innovación tecnológica será la resultante de un esfuerzo consciente y colectivo, que a través de un método determinado y de una serie de ajustes, trata de encontrar una solución para un problema o necesidad, estructurada en forma de demanda, que no se encuentra todavía resuelta.

Ahora, y a partir de estas consideraciones, se puede preguntar: ¿Qué diferencia entonces la invención del diseño industrial o, más bien, el proceso inventivo del proceso de diseño? ¿Qué lugar ocupa la actividad del diseño industrial en el proceso de innovación tecnológica?

Estas preguntas, entre otras, son objeto del siguiente capítulo, mismo que pretende hallar el significado y la contribución del diseño industrial en el proceso de innovación tecnológica y en el desarrollo científico y tecnológico de los países en desarrollo de América Latina y, en última instancia, en el desarrollo socioeconómico y la soberanía de estas naciones.

3. EL DISEÑO INDUSTRIAL EN EL PROCESO DE INNOVACION
TECNOLOGICA EN LOS PAISES LATINOAMERICANOS EN
DESARROLLO.

3.1. INTRODUCCION

Hemos revisado y considerado en los capítulos anteriores la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia, el actual "modo de producción" de tecnología-red ID/paquete tecnológico- y la innovación tecnológica. Todo ello con el propósito de fundamentar el cuestionamiento crítico del diseño industrial en los países en desarrollo de América Latina, en particular en Brasil, y profundizar en la comprensión de éste como intrínseco a la producción de tecnología propia, como parte integrante del proceso de innovación tecnológica y como participante de la política científica y tecnológica explícita nacional.

El objetivo de este capítulo es, por lo tanto, adentrar más a fondo en este enfoque y plantear los lineamientos del por qué y del cómo el diseño industrial participa y contribuye en la confección del paquete tecnológico y en el proceso de innovación tecnológica. Estos planteamientos tienen un carácter indicativo, dado

que juzgamos que sólo a partir de prácticas concretas y sistemáticas de esta actividad, en cuanto parte constitutiva del proceso de innovación tecnológica, en un determinado país y/o región, se puede llegar a delimitar y establecer, con mayor precisión, su especificidad en este proceso multi e interdisciplinario y para un contexto particular. Por ello, se plantea para el caso de Brasil una alternativa o canal para que el diseño industrial se defina a través de una acción continuada y se incorpore en el desarrollo de las fuerzas productivas locales; en la superación de la situación interna de dependencia científico-tecnológica y cultural y, en última instancia, contribuya en la maximización del bienestar social y al fortalecimiento de la identidad cultural del pueblo brasileño.

Para ello, en un primer momento se hacen algunas consideraciones generales sobre el diseño industrial y sobre los conceptos de desarrollo de productos, interdisciplinariedad y especialización. Asimismo, se rescatan conceptos y análisis de los capítulos anteriores, de tal manera que se aclaren y establezcan las relaciones entre invención y diseño industrial, entre proceso inventivo y proceso de diseño, en suma entre el proceso de innovación tecnológica y la actividad del diseño industrial, para de ahí volcar nuestra atención hacia el contexto brasileño.

Para el caso de Brasil se examina, a grandes rasgos, la política científica y tecnológica nacional y, más detenidamente, el "III PBDCT-III Plano Básico de

Desenvolvimento Científico e Tecnológico" (1980/1985), sus acciones programadas y los "Núcleos de Inovacao Tecnológica" (NIT's) y los "Laboratórios de Desenvolvimento de Produtos" (LDP's) -mecanismos institucionales creados para aumentar la eficacia en la integración universidad- institutos de investigación- empresa y promover y apoyar el proceso de innovación tecnológica junto a las pequeñas y medianas empresas regionales. Por otra parte, se hace un breve diagnóstico del diseño industrial en el país, destacándose la posición y pensamiento de la "Associação Profissional dos Desenhistas Industriais de Nível Superior" (APDINS) y de algunos representantes de la categoría profesional.

Desde este exámen y diagnóstico, se plantean los NIT's y LDP's como plataformas de acción para integrar el diseño industrial de forma más efectiva, concreta y continuada en la PCT explícita nacional, en el proceso de innovación tecnológica y, en última instancia, en el desarrollo tecnológico, económico, social y cultural y en la autodeterminación y soberanía nacional.

Juzgamos conveniente aclarar en esta introducción que la alternativa planteada no excluye la contribución del diseño industrial en el incremento del proceso de innovación tecnológica en el país, a través de empresas de prestación de servicios y profesionales autónomos; nuestra intención es, más bien, reforzar la idea de los organismos estatales como principales agentes en el desarrollo de las fuerzas productivas y en el bienestar social. Al mismo tiempo, queremos señalar

que el contenido de esta investigación no descarta la actuación del diseño industrial a nivel de productos de baja o mediana complejidad, mismos que pueden ser tratados de forma monodisciplinaria o con asesoría de profesionales de otras áreas de conocimiento. Sin embargo, nuestro interés deliberado es enfatizar la importancia para los países en desarrollo de generar innovaciones tecnológicas en el área de bienes de capital, procesos y servicios, que por su complejidad requieren un esfuerzo colectivo y un trabajo multi e interdisciplinario.

3.2. ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL DISEÑO INDUSTRIAL.

El término diseño industrial corresponde a la actividad, disciplina y profesión conocida en los países de lengua inglesa como "industrial design". En otros países, con mayor o menor grado de precisión terminológica, recibe el nombre de: produktgestaltung (Alemania), disegno industriale (Italia), desenho industrial (Brasil), esthétique industrielle (Francia), etc. "Diseño" equivale a Gestaltung, término alemán que corresponde a la noción: concepción más plasmación; en otras palabras, diseñar implica tanto un proceso proyectual como sus resultados. A su vez, el calificativo "industrial" conecta esta modalidad de diseño con la industrialización y con la tecnología, sin aceptar necesariamente que el diseño industrial esté de manera única dirigido a la "proyectación" de artefactos (en el sentido antropológico del término) o bienes (en el sentido económico) a ser producidos en serie. Al mismo tiempo, sirve para diferenciarlo de otras actividades proyectuales en el

llamado campo de la configuración del entorno, tales como: el diseño gráfico, el diseño arquitectónico, el diseño urbanístico, etc. La tendencia, hoy en día, es entender el término diseño industrial como "diseño de productos".

Respecto a la historiografía del diseño industrial, la mayoría de las tentativas de explicar su advenimiento y desarrollo histórico incluye lo siguiente: a) Great Exhibition, de Londres, 1844; b) Arts and Crafts; Jugendstil; Deutsche Werkbund; De Stijl; Constructivismo ruso; Bauhaus; c) "buena forma" (die gute form, good design); "styling"; "formalismo"; "funcionalismo"; d) Staatliches Bauhaus (Weimar-Dessau-Berlin); Hochschule fur Gestaltung-HfG (Ulm); e) John Ruskin; William Morris; Henry van de Velde; Charles R. Mackintosh; Herman Muthesius; Adolf Loos; Peter Behrens; Theo van Doesburg; Gerrit Thomas Rietveld; Walter Gropius; Johannes Itten; Lazlo Moholy-Nagy; Joseph Albers; Hannes Meyer; Mies van der Rohe; Max Bill; Tomas Maldonado; Raymond Loewy; W. D. Teague; Henry Dreyfuss; etc. La frecuencia y grado de importancia con que aparecen estos eventos, movimientos, asociaciones, corrientes, instituciones, precursores y celebridades en el mundo del diseño revelan hasta qué punto la "historia oficial" del diseño industrial se ha apoyado, en general, en categorías de la historia del arte y en la relación arte-industria. Esto, en gran medida, por considerar el factor estético-formal como lo más sobresaliente en esta actividad y, a la vez, considerarlo

como un fenómeno en la esfera del arte. Por ello, la verdadera historia del diseño industrial, conforme Maldonado (1962), está todavía por reconstruir y escribir.

El diseño industrial es un fenómeno estrechamente vinculado con la sociedad industrial y con la expansión del modo de producción capitalista. En otras palabras, el diseño industrial está íntimamente relacionado con: la división entre trabajo manual y trabajo intelectual, la disociación entre productor y medios de producción, el "especialismo", etc. En suma, el diseño industrial debe ser interpretado como un fenómeno de la civilización industrial y del sistema capitalista, en particular, y no como una simple manifestación estética del siglo XX.

Por otro lado, dejando atrás el debate acerca de si el diseño industrial es arte o arte aplicado -pertinente a la primera etapa del desarrollo histórico del diseño industrial- una de las primeras dificultades que surgen para entenderlo como disciplina, es que ésta, tal como la antropología, no cae dentro de una de las tres o cuatro categorías principales en que se divide el conocimiento: ciencias exactas, ciencias naturales, ciencias sociales y humanidades. Dificultad ésta que se agrava por el hecho de que su enseñanza académica se halla insertada en una estructura departamentalizada como es el caso de la gran mayoría de las universidades. Cui

Bonsiepe ha señalado, por varias veces, que la enseñanza formalizada del diseño industrial debería darse en instituciones independientes de la estructura universitaria, tal como fueron los casos de la Bauhaus y de la HfG, en Alemania. Todavía siguiendo a Maldonado, Bonsiepe también es partidario de una universidad de diseño, que involucre las diversas disciplinas proyectuales. Sin embargo, para nosotros, la mejor explicación de la dificultad y el conflicto para ubicar el diseño industrial en un área específica -Ciencia, Tecnología o Arte- es que el diseño industrial en su composición y ética no acepta lo que C. P. Snow ha llamado las "dos culturas", tema mencionado en el primer capítulo. Por naturaleza, en el diseño existe "una sola cultura". Pero este tema escapa a los límites de este trabajo.

Otro debate más en el ámbito del diseño -diseño industrial y diseño arquitectónico- se manifiesta entre los llamados "formalistas" y "funcionalistas", en gran parte en virtud de haberse atribuido la responsabilidad de "proyectar la forma". Para los primeros, el aspecto estético-formal es el conductor de la actividad proyectual, la función se condiciona a la forma. Para los segundos rige el principio "la forma sigue la función" (Sullivan) o la forma está condicionada por la estructura interna o, aún, forma y función son indisociables. Polémica que va perdiendo sentido en la medida en que se empieza a aceptar la configuración de un producto como resultante de un proceso global y colectivo, donde intervienen una serie de distintos factores y múltiples

labores. Tendencia ésta que analizaremos más adelante. No obstante, ambas posiciones -la formaliza y la funcionalista- están en cierto modo muy relacionadas con dos vertientes del diseño industrial: el "buen diseño" y el "styling". Las cuales prevalecen en los países industrializados y han penetrado de manera refleja en algunos países latinoamericanos.

A grandes rasgos, el "buen diseño" (good design o die gute form) es la corriente "culturalista". En términos generales tiene como objetivos para los productos lo siguiente: cualidad estética, buen acabado, durabilidad, facilidad de uso o/y operación, adecuación a los materiales y a los procesos de fabricación. Sin embargo, esta vertiente ha adquirido un carácter elitista al concentrarse en el área de los bienes de consumo suntuario y en los aspectos estéticos-formales de los productos. Prueba de ello es el acervo seleccionado por el Museo de Arte Moderno - MOMA de New York como obras representativas de diseño industrial. Para Bonsiepe (1980): "en su contexto de origen el movimiento del 'Buen Design' estaba plenamente justificado. Se trataba de un megaproyecto: educar a la mayoría de la población respecto a sus preferencias estéticas, mostrando que la cualidad de un objeto adecuadamente proyectado y producido es determinada tanto por factores estéticos como por los factores de funcionalidad y durabilidad. Buen Diseño y buena cualidad tenían significados coextensivos. Hoy, sobre todo en los E.U., el Buen Diseño ha adquirido la connotación de un diseño de élite." (Bonsiepe, 1980, en

Bonsiepe, 1983: 35). La línea de productos de la industria alemana Braun y de la italiana Olivetti, acostumbran citarse como ejemplos de "buen diseño". El "styling" corresponde a la versión norteamericana, interpretación de corte típicamente mercantilista, cuyo objetivo central es estimular las ventas y el consumismo, a través de tratamientos superficiales o epidérmicos del producto, el llamado "maquillaje de producto"; el styling, está íntimamente ligado a una política de obsolescencia planada. Su ejemplo más obvio se encuentra en la industria automovilística, sobre todo, norteamericana. La vertiente del buen diseño gana impulso con Max Bill en la extinta HfG (Ulm) y la del styling, con la empresa automotriz General Motors, a partir de los 30.

Respecto a una teoría del diseño industrial -aunque tal teoría todavía no existe- se pueden destacar las contribuciones teóricas de Gert Selle, Tomás Maldonado, Gui Bonsiepe, Jordi Llovet, entre otros. Aparte algunas retrospectivas históricas del diseño, estos estudiosos del asunto por lo general han analizado al diseño industrial en tanto que legitimización ideológica de los diversos programas de producción de los países capitalistas y se han centrado en las relaciones y nexos entre consumo y producción, entre productos y necesidades. Para Latinoamérica, posiblemente se destaquen las aportaciones de Bonsiepe, discípulo de Maldonado y de la "escuela de Ulm" y uno de los representantes de la llamada "corriente

crítica" del diseño; contribuciones distintas de la visión paternalista, folclórica y, por qué no decir, dañina al Tercer mundo, representada por Victor Papanek (1970).

En un plano general, se han utilizado los siguientes argumentos para apoyar el diseño industrial en su transcurso histórico: a) herramienta para mejorar la calidad visual de la mercancía; b) herramienta para la racionalización de la producción a través de la normalización y tipificación de los productos; c) herramienta para aumentar las exportaciones y la calidad general de las mercancías; d) herramienta para aumentar la productividad; e) herramienta para mejorar la calidad de uso de los productos; f) herramienta para incrementar el proceso de industrialización en los países del Tercer mundo. (Bonsiepe, 1971). Conforme al propio Bonsiepe, estos argumentos no han existido en forma químicamente pura durante un período histórico determinado. En la actualidad todos ellos siguen vigentes. Sin embargo, a partir de los 70, se da una mayor sensibilización, concientización y politización en el ámbito del diseño industrial, llegando a la comprensión del diseño industrial como un instrumento para: incrementar la satisfacción de las necesidades "básicas" y aumentar la calidad de vida de la población; proteger el medio ambiente; superar la dependencia económica, tecnológica y cultural de los países del Tercer mundo, etc.

El diseño industrial, como cualquier otra actividad, se encuentra insertado en el marco de una formación económica, social y cultural determinada y por tanto posee también una dimensión política. Para Maldonado la actividad del diseño está "condicionada por la manera como se manifiestan las fuerzas productivas y las relaciones de producción en una determinada sociedad. (...) el diseño industrial, contrariamente a lo que habían imaginado sus precursores, no es una actividad autónoma." (Maldonado, 1977: 13-14). Sin embargo, el propio Maldonado en otro trabajo plantea: "Cuando un proyectista, (...) está persuadido de poder contribuir, en cuanto proyectista, a la transformación de la sociedad, puede actuar en este sentido sólo en la medida en que confía en una relativa autonomía innovadora de su trabajo. Es equivocado pensar, (...) que la Proyectación, constituya una alternativa a la Revolución, pero es igualmente equivocado querer negar a la Proyectación toda posibilidad de autonomía. (...) el proyectista tendrá necesariamente que actuar". (Maldonado 1970, ed. esp. 1972: 99). También al respecto del diseño industrial en cuanto agente del cambio social escribe Bonsiepe, "El diseño es corolario pero no protagonista del cambio social." (Bonsiepe, 1975 a: 175); y añade en la misma obra: "Los grandes sueños del proyectista como innovador social que influye en el cambio social a través del diseño de estructuras físicas han sido perforados por la crítica sociológica. Tal vez no sea un mal síntoma que los manifiestos grandilocuentes estén reducidos hoy en día a los museos. Las tareas del día son más prosaicas,

menos espectaculares, pero no por eso socialmente menos importantes." (Bonsiepe, 1975 a: 252). Planteamientos éstos que nos remiten a lo que hemos visto anteriormente en relación a la tecnología, de un modo general.

A su vez, los productos, en cuanto tecnología, son portadores de valor de cambio/valor de uso. Un producto es así, en última instancia, una mercancía; "proyectar objetos y proyectar mercancías suele ser una misma y única actividad." (Maldonado, 1977: 14)

En el mundo capitalista, la función del diseño industrial implica, por lo tanto, conciliar intereses conflictivos o, en las palabras de Maldonado, "mediar dialécticamente entre necesidades y objetos, entre producción y consumo." (Maldonado, 1977: 18)

Dado que una definición de diseño industrial debe ser formulada y ajustada en conformidad a un contexto específico y en función de las metas y estrategias globales de esta sociedad en un momento dado o, mejor dicho, puesto que no puede existir una definición universalmente válida de diseño industrial, para una definición operativa deben ser tomados en cuenta parámetros tales como: a) el contexto social, económico, político y cultural adonde se encuentre insertada esta actividad; b) la capacidad científico-tecnológica de la región y/o país; c) el grado de desarrollo de la estructura productiva local; d) los deseos y aspiraciones

del conjunto de la población que integra esta sociedad.

Otro parámetro fundamental para tal definición se refiere al área de intervención propiamente dicha del diseño industrial. Para Bonsiepe, la labor del diseño industrial "se limita más bien a aquellas partes de los productos con los que el ser humano entra en relación directa perceptiva o/y operativa." (Bonsiepe, 1975 b: 25). Hay que señalar que, por relación perceptiva entendemos no sólo aquella a nivel de input/output -generalmente manejada en ergonomía- o a nivel de aplicación de leyes de la teoría de la Gestalt a la proyectación, sino también aquella a nivel simbólico-semántico o, más bien aquellas implicaciones sémicas que son objeto de estudio de la semiótica. En su publicación más reciente, Bonsiepe dice que esta intervención se concentra en los " 'productos de interfase', es decir, productos con una mayor intensidad de interacción directa con el usuario." (Bonsiepe, 1983: 94). Estas aclaraciones sirven para diferenciar la intervención del diseño industrial de otras disciplinas proyectuales que interactúan en el desarrollo de un producto o sistemas de productos, como por ejemplo, la ingeniería mecánica -aunque en la práctica concreta sea difícil delimitar la frontera entre ambas. No obstante, no son del todo suficientes para señalar los alcances del diseño industrial en toda su amplitud. Al verificarse que los productos tienen una etapa de interacción perceptiva o/y operativa con el usuario/operador, no sólo en el uso/ consumo sino también en su producción, distribución, desecho y reaprovechamiento, se permite considerar que el

radio de acción del diseño industrial no se limita apenas a los bienes de consumo no duraderos y duraderos, sino también que se extiende a los bienes intermedios y de capital y a los servicios; que comprende los procesos. Y es esto precisamente lo que justifica al diseño industrial, es decir, que su atención esté centrada en el usuario y su relación con el producto y con el entorno, en todas las instancias y a través de todo el ciclo de vida del producto.

De lo expuesto y considerado sobre el diseño industrial, creemos poder ahora adentrar más específicamente en el tema que venimos trabajando en esta investigación: el diseño industrial y la innovación tecnológica en los países en desarrollo de América Latina.

3.3. EL DISEÑO INDUSTRIAL COMO PARTE DEL PROCESO DE INNOVACION TECNOLÓGICA.

En el desarrollo histórico del diseño industrial se pueden observar tres enfoques: el "artístico", el "científico" y el "tecnológico". Aunque representen tres etapas sucesivas en el modo de pensar esta actividad en su trayectoria histórica, en la práctica proyectual los tres se entremezclan.

El "enfoque artístico" corresponde a la visión según la cual el diseño industrial es arte. Enfoque éste parcialmente superado, dado que se encuentra implícito en el formalismo y también en el styling. Hay que admitir, de acuerdo con Maldonado (1974), que "el formalismo y el styling son dos variedades de una misma manera de ver las cosas: aquella según la cual en la creación del producto el factor estético es el más importante. Dicho de otra manera, el diseño industrial como arte." (Maldonado, 1974, ed. en esp. 1977: 74)

El "enfoque científico" es aquel que se difundió a partir de los finales de los 50, desde la pedagogía y de

los planes de estudio de la HfG -donde el racionalismo venció al intuicionismo y la morfología Bauhaus fue revitalizada- e incidió en el culto a los métodos científicos aplicados a la actividad proyectual, fetichización que se ha dado llamar "metodolatría". Es importante señalar que en los dos enfoques, el artístico y el científico, se acepta implícitamente el postulado de la neutralidad de la ciencia y la tecnología y de la actividad proyectual. A la vez, ambos coinciden también en la valorización de los aspectos estético-formales de los productos.

Es a partir de los 70 cuando se empieza a reconocer al diseño industrial como actividad volcada a plantear y resolver problemas relacionados con el "ambiente humano" (Maldonado); como una actividad que presta servicios sociales y culturales o, como una actividad que incide en la satisfacción de necesidades individuales y/o sociales, en el área de productos. Con ello, cada vez más se va consolidando la idea del diseño industrial como una actividad insertada en el campo tecnológico y por ello con trascendencia social y cultural.

El tercer y más actual enfoque, el que para efecto de esta clasificación hemos denominado "tecnológico" es, así, aquel que reconoce al diseño industrial como parte intrínseca de la tecnología como actividad y disciplina tecnológica. Enfoque éste planteado y apuntado como el más indicado para el Tercer mundo ya que al ser comprendido como una actividad en la esfera de la

tecnología se convierte en un instrumento para desbloquear, disminuir o superar la dependencia, por lo menos científico-tecnológica y cultural. A la vez, hay que subrayar que dicho enfoque es más válido y pertinente para aquellos países considerados en desarrollo o semi-industrializados. Esta investigación se inscribe y desarrolla dentro de las premisas de este enfoque.

Bonsiepe, uno de los partidarios del enfoque tecnológico dice: "Entre las herramientas para contrarrestar la dependencia tecnológica se encuentra la actividad proyectual en general y la actividad de diseño industrial en especial." (Bonsiepe, 1975 a: 211). Comprendido como una actividad en el campo tecnológico, el diseño industrial pasa a integrar "el amplio campo de la innovación tecnológica. Participando como una de las numerosas disciplinas en el desarrollo de productos". (Bonsiepe, Ibid: 233)

Al analizar el concepto de "desarrollo de productos", Bonsiepe verifica que ninguna disciplina puede ser totalmente responsabilizada por cualquiera de los aspectos involucrados en la proyectación y producción de un producto. Para él, el término "desarrollo de productos" es un "Término genérico que no denota una disciplina académica o una especialidad profesional, sino la conjugación de varias disciplinas, tales como: Ingeniería Mecánica; Ingeniería Micromecánica; Ingeniería Hidráulica; Ingeniería Electrónica; Ingeniería de Sistemas; Ingeniería de Producción; Marketing; Diseño Industrial; etc. El término señala el hecho de que ninguna disciplina

académica puede pretender figurar como única y exclusiva responsable de un producto industrial, tanto en sus aspectos formales y estructurales, como en sus aspectos funcionales de uso y de performance. En la medida que crece la complejidad de un producto industrial, la responsabilidad para el 'design' del producto se divide entre los representantes de varias profesiones tecnológicas, tanto proyectuales como no proyectuales. No siendo el desarrollo de producto un área de conocimiento específico, sino más bien la interacción de varias áreas de conocimiento, el desarrollo de productos trasciende el marco de referencia de una carrera o profesión, y cruza horizontalmente a través de las disciplinas relevantes." (Bonsiepe, 1983: 188)

El concepto y la actividad desarrollo de productos, a primera vista se contrapone a la definición de diseño industrial generalmente aceptada, según la cual éste es el responsable de la proyectación de la forma o de la determinación de las "propiedades formales" de los productos. De acuerdo con esta definición: "proyectar la forma significa coordinar, integrar y articular todos aquellos factores que, de una manera o de otra, participan en el proceso constitutivo de la forma del producto. Y con ello se alude precisamente tanto a los factores relativos al uso, función y consumo individual o social del producto (factores funcionales, simbólicos o culturales), como a los que se refieren a su producción (factores técnico-económicos, técnico-constructivos, técnico-sistemáticos, técnico-productivos y técnico-

distributivos)." (Maldonado, 1977: 13). Así, de acuerdo con Maldonado: "El diseño industrial es una actividad proyectual que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos producidos industrialmente. Por propiedades formales no hay que entender tan sólo las características exteriores, sino, sobre todo, las relaciones funcionales y estructurales que hacen que un objeto tenga una unidad coherente desde el punto de vista tanto del productor como del usuario. (...) las propiedades formales de un objeto (...) son siempre el resultado de la integración de factores diversos, tanto si son de tipo funcional, cultural, tecnológico o económico." (Maldonado, citado en Bonsiepe, 1975 b: 21)

En estas definiciones propuestas por Maldonado, en los comienzos de los 60, y adoptadas, en líneas generales, oficialmente desde 1969 por el Internacional Council of Societies of Industrial Design (ICSID) a pesar del evidente distanciamiento del enfoque artístico y del entendimiento de la propiedad formal como resultado de un proceso globalizante, adonde intervienen una serie de distintos factores, se mantiene la idea del diseño industrial como el único responsable por la configuración del producto.

Pero a partir del momento en que entendemos al diseño industrial como parte de la tecnología, misma que incluye no sólo una fase proyectual sino también una fase de "desarrollo", producción y distribución y, a la vez, que hemos comprendido que el diseño industrial incluye no sólo la proyectación sino también los resultados

(Gestaltung), entonces hemos de admitir que el diseño industrial atraviesa vertical y horizontalmente todo el proceso de innovación tecnológica -proceso analizado en el capítulo anterior. Esto implica que, al integrar un proceso más amplio e interdisciplinario, se ve minimizada pero no invalidada la concepción del diseño industrial como único responsable de la configuración del producto o sistemas de productos, puesto que un trabajo interdisciplinario, por naturaleza, requiere aportaciones de las distintas disciplinas o, más bien, la especialidad de cada una de las disciplinas involucradas.

A la vez, lo que hay que entender es que, junto a la preocupación por los aspectos morfo-funcionales, la principal responsabilidad del diseño industrial es la relación entre el hombre, el producto y el entorno. Esto es precisamente lo que caracteriza y da importancia a la intervención del diseño industrial en el planteamiento y resolución de problemas en el campo tecnológico y cultural.

De lo expuesto anteriormente, se hace pertinente aclarar aquí los conceptos de interdisciplinariedad y especialización.

Roberto Follari (1982) -oponiéndose a la visión según la cual la interdisciplinariedad en el capitalismo serviría para "recuperar la totalidad" en el conocimiento y "superar el especialismo"- plantea la interdisciplina, en cuanto solución técnica parcial a problemas práctico-concretos, como un medio para enfrentarse a problemas cada vez más complejos del mundo moderno. Analizando el sentido práctico de la interdisciplinariedad y su

ubicación en el campo de la tecnología plantea: "Mas allá de todas las indefiniciones que pudiera existir a su respecto, resulta notorio que el [interdisciplinario] representa el camino más adecuado para avanzar sobre realidades que desbordan ampliamente las posibilidades de ser resueltas desde el campo de disciplinas científicas autónomas." (Follari, 1982: 72). "Un grupo interdisciplinario está compuesto por personas que han recibido una formación en diversos dominios del conocimiento (disciplinar), que tienen diferentes conceptos, métodos, datos y términos, que se organizan en un esfuerzo común, alrededor de un problema común y en donde existe una intercomunicación continua entre los participantes de las diversas disciplinas". (Leo Apóstel y otros, 1975, en Follari: 27)

A su vez, la especialización de una profesión o carrera se da a dos niveles: vertical y horizontal. En el ámbito del diseño industrial por especialización vertical se puede entender una especialización sectorial o por tipo de productos, por ejemplo: transporte, equipo agrícola, mobiliario, etc. Por especialización horizontal se entiende el dominio de conocimiento en uno de los diversos factores involucrados en la proyectación, tales como: ergonómicos, antropológicos, semióticos, ecológicos, entre otros. Para Maldonado, "Tarde o temprano habremos de encontrar un modo de lograr la especialización sin caer en el especialismo." (Maldonado, 1977: 198). Especialismo entendido como la fragmentación o segmentación del conocimiento.

En América Latina la comprensión del diseño industrial como actividad y disciplina tecnológica -por lo tanto involucrada con la cuestión de la dependencia tecnológica, económica y cultural en este contexto- por un lado y, por otro, la promoción de la institucionalización del diseño industrial en estos países, empezaron a apoyarse oficialmente, a nivel regional, a partir de 1980 con la creación de la Asociación Latinoamericana de Diseño Industrial (ALADI). Entre los objetivos planteados por esta Asociación están: "Propiciar la ruptura de la dependencia económica, tecnológica y cultural, a que se encuentran sometidos nuestros pueblos, promoviendo la aplicación de diseño de tecnologías, objetos y sistemas de comunicación propios; impulsar al diseño industrial no sólo como una disciplina ligada a la producción industrial y al desarrollo científico y tecnológico, sino también como factor de desarrollo global del hombre y como uno de los medios para defender, divulgar e impulsar la realidad material y cultural de Latinoamérica." (En extracto del acta de constitución, provisional, de la ALADI, noviembre de 1980, Bogotá)

Para nosotros, el cuestionamiento crítico del diseño industrial y su reconocimiento como parte intrínseca de la tecnología y, en última instancia, de la cultura, están enmarcados en Latinoamérica por la emergencia de esta región en el escenario mundial y por la creciente conciencia crítica respecto a la tecnología en el mundo de hoy. No se trata, pues, de otro argumento más para apoyar y legitimar la profesión del diseño industrial, sino que se trata de la comprensión misma de sus

potencialidades y alcances y de su vinculación con un proyecto político más amplio.

Asimismo, para nosotros esta nueva manera de pensar o enfocar el diseño industrial refleja la propia transformación histórica del "modo de producción" de tecnología. No es por casualidad o por impulsos internos que la actividad del diseño industrial tiende a ser entendida como parte de un proceso más amplio y complejo, sistematizado, profesionalizado e interdisciplinario como es la innovación tecnológica, y ya no más como una actividad de carácter asistemático, artesanal y disciplinario. Dicha tendencia sigue los cambios históricos ocurridos en la producción de tecnología.

Por otra parte, a medida en que se reconoce la ubicación del diseño industrial en la esfera tecnológica, se hace posible comprender que esté regido por fuerzas e intereses en conflicto -que, por lo tanto, no es ideológicamente neutral- y que participe en el proceso de acumulación del capital y en el desarrollo de las fuerzas productivas locales.

A la vez, al haber aceptado anteriormente la tecnología como un "paquete", se hace posible, como lo plantean Sabato y Mackenzie, entender cuestiones que el tradicional modelo "atomístico" no ha permitido responder, como la participación del diseño industrial en la producción de tecnología: "en el modelo del paquete [el diseño industrial] ocupa naturalmente su lugar, puesto que el diseño es justamente una de las etapas principales en la confección del paquete tecnológico." (Sabato y

Mackenzie: 31). Este fragmento tiene la virtud de reafirmar la importancia del diseño industrial en el actual modo de producción de tecnología; no obstante, aunque no fuese la intención de los autores explicar la participación del diseño industrial en este proceso, este planteamiento no permite aclarar, por lo menos en líneas generales, el por qué y el cómo esta actividad entra en el proceso de confección del paquete tecnológico y participa del proceso de innovación tecnológica.

Superada la idea del diseñador industrial como "coordinador" -dicha función o cargo, por supuesto depende de las capacidades y habilidades del individuo; no es, pues, una atribución a priori- las relaciones entre el diseñador industrial y el inventor o, mejor dicho, entre el diseño industrial y la invención siguen pendientes de un mejor esclarecimiento. En la tentativa de explicar la participación del diseño industrial en el proceso de innovación tecnológica, dicha dilucidación parece ser útil y promisoria.

Empecemos por recordar algunos planteamientos hechos respecto al concepto de invención. Desde el punto de vista de la antropología cultural y social, la invención es considerada como un elemento activo funcional de la cultura, a causa de su incidencia en el ámbito social; como un mecanismo del cambio y crecimiento cultural; como un medio para cambiar la cultura desde dentro, al contrario de las innovaciones tecnológicas generadas exógenamente. A la vez, el proceso inventivo es entendido como un proceso intencional y deliberado para

remediar una falla de la cultura o anticiparse a la evolución de la sociedad misma o para dar solución a un problema determinado. Desde este punto de vista, el concepto de invención corresponde plenamente a la idea del diseño industrial como una actividad volcada a plantear y resolver problemas en el área de los productos, procesos y servicios y a generar "cultura material". Asimismo, al analizar el proceso inventivo en Usher, hemos visto que los pasos descritos para la invención suelen corresponder, en términos generales, a los métodos de diseño propuestos por especialistas del asunto como Ch. Jones, Ch. Alexander, B. Archer, G. Bonsiepe, etc.; también en Usher, encontramos correspondencia entre lo que este investigador formula como "enfoque de la síntesis acumulativa" para explicar el surgimiento de los inventos y lo que nosotros nos inclinamos a entender como el proceso de diseño mismo.

Por otra parte, al estudiar la innovación tecnológica, hemos visto que no hay necesidad de hacer una distinción entre el proceso inventivo y el proceso de innovación, dado que el proceso de innovación tecnológica involucra una serie de actos muy unidos al proceso inventivo y, a la vez, convierte la invención en un subsistema de este sistema. Al mismo tiempo, al absorber y reemplazar la actividad de investigación y desarrollo experimental (ID), el proceso de innovación tecnológica incorpora los tres tipos básicos o modalidades de ID: a) generar descubrimientos e invenciones; b) generar descubrimientos e invenciones y procesarlos para el mercado; c) procesar descubrimientos e invenciones para el mercado. La palabra "procesar" se refiere en este

texto al largo, lento y complejo camino que una invención necesita atravesar para convertirse en una innovación tecnológica; corresponde más específicamente a la fase "desarrollo experimental" y, tratándose particularmente de productos, a la de "desarrollo de productos". Camino o proceso éste que, por lo general, requiere un tratamiento interdisciplinario y métodos particulares, dado que en él intervienen muchos y variados factores y múltiples labores.

En el proceso de innovación tecnológica, la participación del diseño industrial puede darse básicamente de dos modos: 1) participar del proceso que significa convertir una invención patentada o no en una innovación tecnológica; en este caso el proceso de diseño comienza a partir de algo existente, y 2) participar desde la definición del problema hasta su solución a nivel de mercado; en este caso el proceso de diseño empieza con la identificación del problema y a un nivel conceptual. Para aclarar mejor la relación entre diseño industrial e invención y, al mismo tiempo, la actuación del diseño industrial en el proceso de innovación tecnológica, vale la pena recordar la clasificación de las invenciones en "básicas" -aplicación y desarrollo de un principio nuevo o una nueva aplicación de principios- y "de mejoramiento"-modificación de un recurso existente, hecha generalmente para aumentar su eficacia o utilizarse para algún nuevo propósito. Si por un lado es nítida y obvia la relación entre una invención de mejoramiento y el diseño industrial, por otro lado ningún verdadero diseñador industrial podrá negar que el diseño industrial también suele actuar a

nivel de invención básica.

Lo que diferencia al diseño industrial de la invención es que aquél se ocupa no sólo de "inventar algo nuevo", sino y sobre todo de adecuar el producto, desde su concepción, al usuario, en términos perceptivos o/y operativos, y a la estructura productiva. A la vez, trata de compatibilizar los distintos y diversos factores involucrados en la proyectación, con la preocupación centrada, como ya lo hemos dicho, en la relación hombre-producto-entorno y en los aspectos morfo-funcionales de los productos o sistemas de productos y servicios. Así se puede decir que el concepto de diseño industrial, en cuanto parte del proceso de innovación tecnológica, reemplaza al de invención, en la medida en que interviene desde la planeación y concepción hasta la producción de nuevos o mejorados productos, sistemas de productos, dispositivos, procesos y servicios o, en otras palabras, hace viable y adecuado el "producto" tanto en términos de producción como de uso y consumo. Va también más allá de la invención en el sentido de que el usuario y el "ambiente humano" son ambos punto de partida para el proceso de diseño y, en última instancia, para el proceso de innovación tecnológica.

A partir de las consideraciones presentadas se juzga satisfactoriamente comprendida la contribución y participación del diseño industrial en la confección del paquete tecnológico y en el proceso de innovación tecnológica.

De todo lo expuesto anteriormente, se puede

hablar ahora del diseño industrial como una actividad volcada a la satisfacción de necesidades humanas no de una manera abstracta, sino a partir de la comprensión del diseño industrial como parte de la tecnología y por lo tanto con implicaciones e incidencias de orden social, cultural, económica y política. A la vez, comprender esta actividad como un instrumento para lograr una capacidad científica y tecnológica autónoma y, en última instancia, el desarrollo socioeconómico y la identidad cultural.

3.4. UNA ALTERNATIVA PARA EL CASO DE BRASIL.

3.4.1. LOS NUCLEOS DE INOVACAO TECNOLOGICA (NIT's) Y LOS LABORATORIOS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (LDP's): MECANISMOS INSTITUCIONALES PARA INCREMENTAR LA INNOVACION TECNOLOGICA.

Como en los demás países latinoamericanos que han llegado tardiamente a la industrialización, es reciente en Brasil la planeación de la C y T y la aplicación de una política explícita de ciencia y tecnología.

Con el propósito de presentar una breve descripción del marco institucional de la C y T y de la organización del sistema científico y tecnológico en Brasil, se toma como marco de referencia temporal, en esta investigación, la segunda mitad de la década de los 50. Como es sabido, a partir de esta fecha se inicia una etapa de industrialización intensiva en el país. Sin embargo, este acelerado crecimiento industrial no va acompañado de un esfuerzo por establecer una tradición científica y tecnológica o por incrementar la producción de tecnología propia. Por el contrario, bajo la ideología de una "industrialización a cualquier precio", se adopta una actitud de laissez-faire con respecto a la transferencia

tecnológica. A la vez, el proceso de apertura de la economía brasileña desencadena la importación masiva e indiscriminada de conocimiento científico-tecnológico, la penetración del capital extranjero y de las ET en el país. Por ende, se atrofian las actividades internas de absorción y generación de tecnología. Para algunos estudiosos, como Vera Maria Pereira, los años comprendidos entre 1955 y 1970 "marcan un período oscuro para la ciencia y la tecnología del país." (Pereira, 1976 en R. Bielschowsky, 1977: 111). Mientras, como es sabido, en el mismo período E.U., Inglaterra, Francia, Rep. Fed. Alemana y Japón, concentraban esfuerzos en ID e innovación tecnológica.

Es a partir de los 70 que se empieza a fomentar en Brasil una política activa en materia de ciencia y tecnología. La intervención del gobierno, hasta entonces, se concentra, sobre todo, en la formación de recursos humanos y en la creación de organismos de apoyo a la investigación. Entre 1950 y 1970 se crean, por ejemplo:

- el Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), 1950.
- el Conselho Nacional de Pesquisas, actualmente Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 1951.
- la Coordenacao de Aperfeicoamento de Pessoal de Nivel Superior (CAPES), 1951.
- el Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), 1969.

Es también a partir de la década de los 70 que se reorganiza y amplía la estructura institucional para la

C y T. En 1972, se constituye, por decreto, el Sistema Nacional de Ciencia e Tecnología (SNCT). Dos años después, el CNPq, ya incorporado a la Secretaría de Planejamento da Presidência da República (SEPLAN), es convertido en el órgano central de planeación y coordinación en el área de la C y T. Actualmente la organización de la infraestructura de la C y T en el país está básicamente a cargo del CNPq, de la Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), ambos vinculados a la SEPLAN, del Banco Nacional de Desenvolvimento Economico (BNDE), a través del Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico (FUNTEC), de la CAPES y de la Secretaría de Tecnología Industrial del Ministério de Indústria e do Comércio (STI/NIC).

Con respecto a la política científica y tecnológica, contenida en los planes de desarrollo del gobierno, ésta tiene un carácter implícito hasta 1968. Para Eduardo A.A. Guimaraes y Ecila M. Ford (1977) el "Programa de Metas" (1956/60) del gobierno de Juscelino Kubitschek, el "Plano Trienal de Desenvolvimento Economico e Social (1963/65) de Joao Goulart y el "Programa de Acao Economica do Governo" (1964/66) del gobierno Castelo Branco presentan una política implícita de ciencia y tecnología que se puede caracterizar como una "política de respuesta", es decir, como una política que trata de responder a la demanda de la estructura productiva, indiferente a la cuestión de la importación o producción local de tecnología.

Es con el "Programa Estratégico de Desenvolvimento" (PED), 1968/70, que por primera vez se

formula una política explícita de ciencia y tecnología en el país y, a la vez, se plantea una "política de autonomía". Esta política de autonomía relativa incluye la capacitación del país para la adaptación y creación de tecnología, de forma que reduzca la dependencia de fuentes externas de know-how. Objetivos éstos que subyacen en los planes gubernamentales subsecuentes: "Metas e Bases para Acao do Governo", 1970/71; "I Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND)", 1972/74; "I Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (I PBDCT)", 1973/74, desdoblamiento del I PND; "II PBDCT", 1975/79.

Se puede pues, en líneas generales, caracterizar la política científica y tecnológica (PCT) entre 1956 y 1968 como una política implícita "de respuesta" y a partir del PED como una política explícita "de autonomía".

La PCT que ha surgido en Brasil en la década de los 70, para algunos estudiosos, "tiene como fin apoyar la continuidad del proceso de desarrollo que ha caracterizado al país durante los últimos 15 o 20 años, pero reduciendo la dependencia del exterior. (...) En la política brasileña la reducción de la dependencia tecnológica no implica prescindir por completo de conocimientos generados en el exterior, sino propiciar la adquisición más selectiva de los mismos. El fortalecimiento de la ciencia y tecnología nacional tiene como objetivo la autodeterminación, es decir, la capacidad de tomar decisiones independientes que definan el presente y futuro desarrollo económico, científico y tecnológico del país."

(Grant y Cárdenas, 1980: 108). Sin embargo, para otros investigadores del asunto, como para Ricardo Bielschosky (1977), dada la ambivalencia y desarticulación entre los objetivos del proyecto de política de autonomía tecnológica y la política económica global e industrial adoptada, en Brasil no se han logrado los objetivos propuestos por la PCT, a diferencia de lo que ha sucedido, por ejemplo, en Japón. Para Bielschowsky, como para varios otros autores, y como ya lo hemos visto en el primer capítulo, el éxito de una PCT depende de su vinculación con la política económica global. Esta es también, en gran medida, la opinión de Eduardo Guimaraes y Eclia Ford, para quienes la "eficacia de una política científica y tecnológica depende de su grado de convergencia con la evolución natural del sistema económico y/o con la política económica vigente, así como del respaldo que le es propiciado por las demás medidas e instrumentos de política." (Guimaraes y Ford, 1975: 432)

Retomamos ahora los Planos Básicos de Desarrollo Científico e Tecnológico. El actual Plan, III PBDCT (1980/85), tiene un carácter indicativo y una perspectiva a largo plazo, es decir, su política rebasa la vigencia del Plan. Configura una política pluralista -política que involucra desde la producción y utilización de tecnologías avanzadas o de punta hasta tecnologías tradicionales- y su objetivo es una creciente capacitación científica y una mayor autonomía tecnológica para el país. Lo que es de particular relevancia en el III PBDCT para nosotros, en cuanto diseñadores industriales, es que

explícitamente el gobierno brasileño inserta al diseño industrial en sus programas y acciones en el ámbito de la C y T y lo reconoce como parte integrante del proceso de innovación tecnológica. De acuerdo con el presidente actual del CNPq, "incorporar la innovación tecnológica a la práctica industrial cotidiana ha sido una preocupación mayor por parte del gobierno brasileño, que comienza a ver al diseño industrial como un componente indispensable en este proceso. Contribuyendo, no ya de forma cíclica y fragmentada, a la inserción del diseño industrial en el sistema productivo, el CNPq, a partir de 1981, incluyó, como una de sus prioridades, acciones específicas y continuadas de fortalecimiento, divulgación, promoción y fomento del diseño industrial". (Lynaldo Cavalcanti de Albuquerque, 1982: 3). Desde 1981, por lo tanto, el diseño industrial pasa a ser apoyado por el CNPq e incluido en las acciones programadas de la PCT nacional. Así, el diseño industrial es incorporado a tres programas institucionales que integran a la "Acao Programada em Ciencia e Tecnologia", desdoblamiento de las directrices y prioridades del III PBDCT:

- Programa de Inovacao Tecnológica;
- Programa de Desenvolvimento Industrial;
- Programa de Transferencia de Tecnologías Apropriadas ao Meio Rural.

El Programa de Inovacao Tecnológica, "tiene como propósito integrar las instituciones de investigación del país (universidades, centros e instituciones de tecnología, etc.) al sistema económicosocial, desarrollando,

estimulando y valorizando la capacidad de estas instituciones, induciéndolas a la atención sectorial y promoviendo su acercamiento e interacción con el sistema productivo." (Programa de Inovacao tecnológica, SEPLAN/ CNPq, 1983: 7). De los 7 proyectos básicos de este Programa, nos interesa examinar, de acuerdo a los fines de esta investigación, el proyecto de los "Núcleos de Inovacao Tecnológica" (NIT's).

De acuerdo con el CNPq, los NIT's buscan interrelacionar la oferta nacional de tecnología con necesidades regionales del sector productivo. Así, deben identificar, junto a las industrias de su región de influencia, necesidades de ID, transfiriendo esas informaciones y sirviendo de mediador en la contratación de servicios para los institutos de investigación y empresas de proyectos y consultoría. A la vez, su acción comprende básicamente transferir hacia el sector industrial el resultado final de las investigaciones y proyectos desarrollados en estas instituciones, de tal manera que puedan transformarse en la práctica en nuevos o mejorados productos y procesos. Asimismo, la función de los NIT's es dar apoyo sistemático al patentamiento de invenciones. Estos mecanismos institucionalizados y descentralizados están siendo implantados junto a las universidades y centros de investigación de varios estados de la federación, por iniciativa del CNPq y con el apoyo de la Finep. Hoy en día, existen 14 NIT's implantados o en fase final de implantación; sus estructuras y dimensiones varían conforme a las necesidades de cada entidad.

Los NIT's, en suma, pretenden alcanzar como

objetivo una eficiente integración entre universidad-instituto de investigación-empresa, proporcionar asesoría y el tratamiento adecuado que requiere una invención o diseño para convertirse en una patente y, en última instancia, incrementar el proceso de innovación tecnológica en el país.

Según el Programa de Innovación Tecnológica, los NIT's tienen, por lo general, las siguientes actividades:

- identificar la demanda tecnológica del sector productivo de la región o sector de su actuación;
- adecuar la programación de la entidad a la cual está vinculado en el sentido de atender la demanda identificada;
- ofrecer insumos tecnológicos de productos, procesos y servicios disponibles;
- difundir y mediar acciones en propiedad industrial;
- obtener y difundir información tecnológica, notoriamente sobre patentes;
- servir de mediador en acciones de diseño industrial;
- intervenir en la obtención de financiamiento para el desarrollo de productos, de prototipos, de plantas-piloto o para la transferencia y absorción de tecnologías para el sector productivo;
- analizar necesidades tecnológicas, identificar y seleccionar tecnologías;
- participar en el proceso de comercialización de tecnologías, inclusive en el asesoramiento en la elaboración de contratos;
- apoyar inventores institucionales o independientes;

- interrelacionarse con otros NIT's, con los núcleos de Articulacao com as Indústrias (NAI's) y Centros de Apoio Gerencial a Pequena e Média Empresa (CEAG's) tanto en lo concerniente a la oferta, como a las demandas tecnológicas.

Un NIT, como lo entendemos nosotros es, en resumen, un organo de carácter gerencial cuyas atribuciones principales son planificar y concertar asesoría y consultoría a nivel tecnológico, jurídico, comercial y financiero a las pequeñas y medianas empresas de su área de influencia, así como al inventor y al diseñador independientes o institucionales.

Otra iniciativa más del CNPq, que nos interesa particularmente analizar aquí, es la creación de los "Laboratórios de Desenvolvimento de Produtos" (LDP's), mismos que también integran las acciones programadas del III PBDCT y están asociados a universidades y centros de investigación. Su objetivo principal es el perfeccionamiento/reciclaje de profesionales y docentes. Asimismo, dar asistencia tecnológica a las pequeñas y medianas empresas, a través de la prestación de servicios de ID.

Se puede, pues, decir que existe una evidente interrelación entre los NIT's y LDP's, en la medida en que ambos realizan labores y esfuerzos continuados en el área tecnológica que las pequeñas y medianas empresas, por sí mismas, no tienen condiciones de realizar; en otras palabras, tratan de minimizar los riesgos directos o indirectos que presupone el proceso de innovación

tecnología, sobre todo, para estas empresas.

Un LDP, como lo entendemos nosotros, opera como un tipo muy particular de ID, cuyo énfasis está centrado en la proyectación y desarrollo de productos. Sus actividades consisten, así básicamente en hacer factible un nuevo o mejorado bien o servicio, desde los puntos de vista del productor, del usuario y del consumidor. En última instancia, un LDP interviene directamente en la confección del paquete tecnológico y en la futura innovación tecnológica. Por otra parte, puede operar a partir de invenciones y/o diseños generados dentro o fuera de la institución donde esté ubicado o a partir de patentes seleccionadas dentro del acervo disponible. A la vez, su punto de partida puede ser el propio planteamiento del problema y/o identificación de las necesidades regionales, sea en el sector público o en el sector privado.

Al funcionar como instrumento de acción de la PCT explícita nacional, en los LDP's la selección de proyectos se orientará por las estrategias y directrices establecidas y hacia aquellos sectores considerados prioritarios en los Planes de gobierno. Entre otros, los sectores considerados prioritarios en el III PBDCT y más directamente relacionados con el diseño industrial son:

- a) bienes de capital: máquinas agrícolas, máquinas herramientas, etc;
- b) bienes de consumo: piel y calzados, mobiliario, textil, alimentos;
- c) informática;
- d) instrumentación;
- e) transporte: automotriz, aeronáutico, ferroviario, náutico, intermodal, etc. Todo ello, de acuerdo con criterios de beneficio social, económico,

tecnológico y cultural y en conformidad a los cambios tecnológicos, económicos y sociales.

3.4.2. EL DISEÑO INDUSTRIAL EN LOS NIT's Y LDP's

En Brasil el término "desenho industrial", como equivalente de diseño industrial, sufre problemas de orden semántico, puesto que "desenho" no significa diseño sino dibujo. Por otro lado, a diferencia de otros países, engloba tanto la actividad de diseño de productos, propiamente dicha, como al diseño gráfico ("programacao visual").

Sin embargo, el principal problema con que se enfrenta el diseño industrial en el contexto brasileño es que -tal como en México y Argentina- esta actividad apenas existe. La causa de este estado embrionario se explica, en gran medida, en la propia historia del proceso de industrialización y en la falta de fomento a actividades de ID y, en última instancia, de incentivo a la innovación tecnológica en estos países. Paradójicamente hoy en día en Brasil, como es sabido, existen cerca de 20 instituciones de enseñanza de nivel superior que imparten carreras de diseño industrial y lanzan al mercado

aproximadamente 700 nuevos egresados por año. Este "boom" tuvo su origen durante el período conocido como "milagro brasileño" (1968/73). En el ámbito académico, aprovechando una política gubernamental que estimulaba la formación escolarizada en el área tecnológica y el diseño de productos para exportación, varias facultades o departamentos de artes encontraron oportuno ampliar y/o convertir sus licenciaturas de artes plásticas en carreras de diseño industrial. Dicha estrategia, hay que señalar, no se puede traducir como orientada por el interés en formar profesionales en estas carreras dentro de una perspectiva política de autonomía tecnológica, ya en vigor, y a incorporar al diseño industrial en el desarrollo de las fuerzas productivas locales. Por otra parte, la demanda por la carrera de diseño industrial, se dio, en gran parte, en función de la saturación del mercado interno de trabajo para arquitectos; así, muchos aspirantes a arquitectura acabaron optando por ingresar en diseño industrial. Basadas en los ya superados modelos de la Bauhaus y de la HfG y en los cánones del buen diseño, las carreras de diseño industrial en Brasil, incidieron en la formación de diseñadores desvinculados de la realidad socioeconómica y cultural del país. Por otra parte, fundadas en criterios individualistas, mesiánicos o utopistas, no han preparado profesionales para interactuar en la estructura productiva del país. En consecuencia, el diseño industrial en Brasil se fue limitando a productos de baja complejidad, al área de bienes suntuarios y adquiriendo connotaciones elitistas.

El primer cuestionamiento crítico colectivo del diseño industrial en Brasil se manifiesta en la "Escola Superior de Desenho Industrial" (ESDI) y, no por mera coincidencia, en el año de 1968. Diez años después, acompañando el proceso de apertura democrática del país, dicha concientización resurge, más fortalecida y a nivel de organización profesional, en y con la creación de la "Associação Profissional dos Desenhistas Industriais de Nível Superior" (APDINS), en los estados de Rio de Janeiro y Pernambuco. Estas Asociaciones de carácter presindical comprenden las reivindicaciones propias de la categoría profesional como parte de un proyecto político más amplio y desde una perspectiva de democracia y autonomía interna; por ello luchan no sólo por la mejoría de la formación académica, por la capacitación de profesionales y docentes, por la ampliación del mercado de trabajo y por la reglamentación profesional, sino también por la producción tecnológica propia y, en última instancia, por el desarrollo tecnológico, económico, social y cultural del país.

Asimismo, el cuestionamiento crítico del diseño industrial en el contexto brasileño, va aunado a la tendencia en entender como necesario y positivo el refuerzo institucional del diseño industrial. Por otra parte, se propone la participación de representantes de la categoría profesional en la definición y manejo de la política científica y tecnológica nacional. Dicha posición se funda en la premisa de que, a través del Estado, el diseño industrial podrá intervenir y actuar a

nivel de la satisfacción de las necesidades reales y prioritarias de la mayoría de la población. Valeria London, ex-presidenta de la APDINS-RJ, en ponencia presentada en el II Encuentro de Opiniones sobre Teoría y Práctica del Diseño (UNAM, diciembre de 1981) plantea: "... los organismos gubernamentales son aquellos donde es posible [para el diseño industrial] participar, aunque de forma limitada, en la formulación de políticas tecnológicas generales. (...) es necesario que tengamos claro el papel del Estado como definidor de estas políticas y, por lo tanto, [es] importante que los diseñadores industriales trabajen junto con todas las disciplinas profesionales del área tecnológica, para proponer un proyecto alternativo y tratar de influir en la definición de las políticas estatales. (...) Es necesaria la creación de mecanismos institucionales de defensa y afirmación de la profesión." (London, 1982: 19-20). Eduardo Barroso Neto con Thomas Kollbrunner y Fabrice Vanden Broeck, en un trabajo titulado "Estrategia de Design para os países periféricos" (1981), también plantean la integración de los diseñadores industriales en la toma de decisiones a nivel de políticas de desarrollo socioeconómico y, en particular en el establecimiento de la PCT nacional.

Otro punto a señalar en dicha estrategias es que, al proponer la creación de un centro de "design" y tecnología estatal, sus autores plantean al diseñador industrial como elemento mediador entre industria, comunidad y Estado.

Cuando tratamos en esta sección de profundizar en la contribución y participación del diseño industrial en el proceso de innovación tecnológica en Brasil a través de los NIT's y LDP's, nuestra intención era precisamente ésta, enfatizar el carácter de mediador del diseño industrial (entre necesidades y productos, entre producción y consumo) y plantear que los referidos mecanismos institucionales se ofrecen como un canal para que el diseño industrial se incorpore no sólo al proceso de innovación tecnológica y al desarrollo de las fuerzas productivas locales, sino y sobre todo que sirva de mediador en la definición y solución del problema a resolver de tal forma que los resultados de una más eficiente integración entre universidades-instituto de investigación-empresa incidan en el beneficio social y en la afirmación de la identidad cultural del pueblo brasileño.

En otras palabras, los NIT's y LDP's se presentan como plataformas de acción para que el diseño industrial pueda intervenir en la PCT explícita nacional y consolidar junto a la sociedad brasileña la importancia que tiene esta actividad, disciplina y profesión en la planeación, elaboración y producción de nuevos o mejorados bienes, procesos y servicios.

Por otra parte, los LDP's, en particular, pueden desempeñar una labor pedagógica en el ámbito de la formación académica del diseñador industrial, dado que en ellos se combina la teoría con la práctica en la integración universidad-instituto de investigación-empresa

y en el intercambio entre maestros/investigadores,
alumnos y técnicos.

CONCLUSION

En el actual marco de relaciones y recursos de poder a escala mundial, la tecnología ocupa un lugar privilegiado. Con la producción e innovación tecnológica los países centrales perpetúan la situación de desigualdad entre las naciones y la dependencia económica, tecnológica y cultural del Tercer mundo, a la vez que aseguran su crecimiento o desarrollo económico y poder político.

Con la creciente conciencia crítica, sobre todo en el Tercer mundo, respecto al carácter instrumental de la tecnología, en tanto que mercancía y portadora de valores, se empieza a plantear en y para los países en desarrollo el logro de una capacidad científica y tecnológica autónoma, misma que tiene como objetivos el desarrollo de las fuerzas productivas locales, un mayor equilibrio en las relaciones y negociaciones internacionales, la autodeterminación y soberanía nacional y, en última instancia, el beneficio social y cultural.

El desarrollo de dicha capacidad se basa en proponer que en la mezcla tecnológica la proporción de tecnología propia sea igual o superior a la importada, lo que implica que cada país incremente la producción de tecnología propia y el proceso de innovación tecnológica.

Para alcanzar esta capacidad y concretizar sus objetivos se hace decisiva la intervención activa de los Estados nacionales, a través de la formulación y aplicación de Planes de desarrollo socioeconómico y, más particularmente, a través de la política científica y tecnológica explícita nacional y de sus programas de acción.

Para el contexto brasileño -y esto puede ser válido también para México y Argentina- nuestro enfoque de diseño industrial va dirigido hacia la comprensión de esta actividad, disciplina y profesión como parte integrante del Sistema Científico y Tecnológico Nacional, como insertada dentro de estructuras institucionales de ID y de fomento al proceso de innovación tecnológica, y no como actividad restringida a talleres, ateliers o work-shops, con características monodisciplinarias e individualistas y ocupada apenas de productos de baja complejidad en el sector de bienes de consumo; esto por comprender la importancia de los mecanismos institucionales y los alcances del diseño industrial en formaciones socioeconómicas como las de los referidos países. Por ello, rechazamos en este trabajo los enfoques artístico y científico del diseño industrial aunque no se pretende minimizar con esto la preocupación

por la coherencia morfo-funcional y la utilización de métodos y técnicas científicas por parte del diseñador industrial. A la vez, nuestra intención deliberada es enfatizar la actividad del diseño industrial como una de las diversas y múltiples labores que concurren, en un esfuerzo colectivo, sistemático, multi e interdisciplinario, para una innovación tecnológica.

Finalmente, esta investigación pretende figurar como una contribución al cuestionamiento crítico y a la reconsideración del diseño industrial en los países en desarrollo de América Latina. Asimismo, nuestras reflexiones y argumentos tienen como objetivo sentar las bases para revitalizar la práctica del diseño industrial promoviéndola como parte constitutiva de la producción de tecnología propia, de la confección del paquete tecnológico y del proceso de innovación tecnológica en estos contextos. Sin embargo, juzgamos que sólo a partir de una práctica concreta y sistemática de la actividad del diseño industrial en dicho proceso -multi e interdisciplinario- se puede verificar, demostrar y ajustar las atribuciones más específicas y los alcances reales de ésta en los referidos países.

Al comprenderse las particularidades de cada país y/o región, la complejidad del proceso de innovación tecnológica y la inexistencia de una fórmula, receta, método o proceso único de diseño industrial, se enfoca un contexto particular y se examinan ahí organismos institucionales donde creemos el diseño industrial puede y debe ingresar e incorporarse. Así, para el caso de

Brasil, a partir de la participación continuada del diseño industrial en las experiencias y resultados concretos de los NIT's y LDP's, entre otros, se puede ir aclarando y precisando, cada vez más, la especificidad del diseño industrial y su importancia en el proceso de innovación tecnológica para el contexto brasileño. Mientras tanto, se puede decir que el diseñador industrial, en los referidos mecanismos institucionales, participa del proceso de innovación tecnológica en los productos, dispositivos, sistemas, servicios y procesos con la preocupación centrada en la relación hombre-producto-entorno, relación ésta por sí misma ya bastante compleja, y en los aspectos morfo-funcionales de los productos, a la vez que interactúa como planeador, investigador e inventor -en el sentido formulado por Usher-; funcionando como elemento mediador entre los diversos intereses que intervienen en la definición y solución del problema a resolver. Asimismo, para nosotros los NIT's y LDP's representan un canal para que, a largo plazo, los diseñadores industriales en Brasil podamos intervenir más directamente en la propia definición del modelo de desarrollo económico, del proyecto de sociedad y del cambio de valores.

BIBLIOGRAFIA

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- . Acao Programada em Ciencia e Tecnologia. III PBDCT.
Desenvolvimento Industrial. Documento síntese.
Brasília, SEPLAN/CNPq, 1982.

- . APOSTEL, Leo y otros (1975)
"Interdisciplinarietà", México, Biblioteca de la
Educación Superior, ANUIES.

- . ARCHER, Bruce (1971)
Technological innovation: a methodology.
London, Royal College of Art.

- . BARROSO NETO, Eduardo, org. (1982)
Desenho industrial: desenvolvimento de produtos;
oferta brasileira de entidades de projeto e consultoria.
Brasília, CNPq/Coord. Ed.

- . BARROSO NETO, Eduardo, KOLLBRUNNER, Thomas y
VANDEN BROECK, Fabrice (1981)

Estratégia de Design para os países periféricos.
Brasília, CNPq/Coordenação Editorial.

- . BIELSCHOWSKY, Ricardo (1977)

"Notas sobre a questão da autonomia tecnológica na
economia brasileira." en Wilson Suzigan (ed.),
Indústria: política, instituições e desenvolvimento.
Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1978.

- . BONSIÈPE, Gui

(1975) a - Diseño industrial. Artefacto y proyecto.
Madrid, Alberto Corazón.

(1975) b - Teoría y práctica del diseño industrial.
Elementos para una manualística crítica.
Barcelona, Gustavo Gili, 1978.

(1980) - "Una alternativa de Diseño Industrial
para los países periféricos", en Módulo,
Costa Rica, diciembre de 1980, pp. 6-11.

(1981) - "Diseño, Tecnología, Ecología". en Módulo.
Costa Rica, marzo de 1981, pp. 8-15.

(1983) - A "Tecnologia" da tecnologia.
Sao Paulo, Edgar Blucher.

. BUENO, Gerardo M. (1980)

"El desarrollo tecnológico: sus relaciones con la evolución en América Latina", en Comercio Exterior, México, mayo de 1981, pp. 514-525.

. CARDOSO, Fernando H. y FALETTO, Enzo (1969)

Dependencia y desarrollo en América Latina, México, Siglo Veintiuno, 8a. ed. 1982.

. DAGNINO, Renato P. (1983)

"Brasil exportador de armas", en Cuadernos de Marcha, México, mayo de 1983, pp. 13-21.

Edición en portugués: "Industria de armamentos: o Estado e a tecnologia.", en Revista Brasileira de Tecnologia - RBT, Brasilia, CNPq, mayo/junio de 1983, pp. 5-17.

. DE ALBUQUERQUE, Lynaldo C. (1982)

"Apresentacao", en Eduardo Barroso Neto, op. cit.

. DICKSON, David (1977)

Tecnología alternativa

Madrid, H. Blume, 1a. ed. en esp, 1980.

"Extracto da Ata de constituicao da ALADI, Associação Latino-Americana de Desenho Industrial", en Relatorio sobre a 1a. Assembléia da ALADI, Associação Latino-Americana de Desenho Industrial e 1o. Encontro Latino-americano de Desenho Industrial.", ed. por la comisión provisional ALADI/Brasil, mimeo, febrero de 1981.

. FOLLARI, Roberto (1982)

Interdisciplinarietà.

México, UAM-Azcapotzalco.

. FREEMAN, Christopher (1974)

La teoría económica de la innovación industrial.

Madrid, Alianza Editorial/Alianza Universidad 143,

1a. ed. en esp., 1975.

. FURTADO, Celso (1978)

Creatividad y dependencia.

México, Siglo Veintiuno, 1a. ed. en esp., 1979.

. GRANT, Jeanne y CARDENAS, Marco Antonio (1980)

"La ciencia y la tecnología en Brasil" en

Ciencia y desarrollo, México, CONACYT, sep-octubre

de 1980, pp. 79-111.

. GUIMARAES, Eduardo A. A. y FORD, Ecila M.

"Ciencia e Tecnologia nos planos de desenvolvimento:

1956/73." Rio de Janeiro, Pesquisa e Planejamento

Económico, diciembre de 1975, pp. 385-432.

. HARRISON, H.S.

(1930) a - "Evolution in material culture".

Report of the Ninety - Eight Meeting.

British Association for the Advancement

of Science. London, pp. 137-59.

(1930) b - "Opportunism and the factors of invention".
American Anthropologist, vol. XXX,
pp. 106-25.

. HERRERA, Amílcar O. (1971)

Ciencia y política en América Latina.

México, Siglo Veintiuno, 8a. ed., 1981.

. HERSKOVITS, Melville J. (1948)

El hombre y sus obras

México, Fondo de Cultura Económica, 3a. ed., 1968.

. KAPLAN, Marcos (1967)

"Desarrollo socioeconómico y estructuras estatales en
América Latina", en Amílcar O. Herrera. op. cit.

. LEFF, Enrique Z.

(1976) - "El sistema de ciencia y tecnología en el
proceso de desarrollo socioeconómico", en
Comercio Exterior, México, noviembre de
1976, pp. 1334-1341.

(1979) - "Dependencia científico-tecnológica y
desarrollo económico", en México hoy; coord.
por Pablo González Casanova y Enrique
Florescano. México, Siglo Veintiuno,
5a. ed., 1981.

. LINTON, Ralph (1936)

Estudio del hombre.

México, Fondo de Cultura Económica, 12a. ed., 1982.

. LONDON, Valéria (1981)

"El diseño industrial en Brasil y América Latina. Análisis crítico y perspectivas de acción.", en la tinta (amarilla), México, UNAM/Facultad de Arquitectura/Maestrías y especializaciones en diseño industrial, julio de 1982, pp. 18-21.

. MALDONADO, Tomás

(1970) - Ambiente humano e ideología. Notas para una ecología crítica.

Buenos Aires, Nueva Visión, 1972.

(1974) - Vanguardia y racionalidad.

Artículos, ensayos y otros escritos:
1946-1974.

Barcelona, Gustavo Gili, 1977.

(1977) - El diseño industrial reconsiderado.

Definición, historia, bibliografía.

Barcelona, Gustavo Gili.

. PEREIRA, Vera Maria G. (1976)

"Reflexões sobre Estado, Ciência e Tecnologia no Brasil", Cep-Finep, mimeo.

- . Programa de Inovacao Tecnológica.
Brasília, SEPLAN/CNPq, 1983.

- . Programa de Transferencia de Tecnologias Apropriadas ao Meio Rural.
Brasília, SEPLAN/CNPq, 1983.

- . RACIONERO, Luis (1983)
Del paro al ocio.
Barcelona, Anagrama, 4a. ed., nov., 1983.

- . ROSENBERG, Nathan (1976)
Tecnología y economía.
Barcelona, Gustavo Gili, 1979.

- . RUTTAN, V. (1959)
"Usher y Schumpeter en la invención, la innovación y el cambio tecnológico", en Economía del cambio tecnológico, selección de N. Rosenberg. México. Fondo de Cultura Económica, 1979.

- . SABATO, Jorge A.
(1978) - Transferencia de tecnología. Una selección bibliográfica. México, CEESTEM.

(1980) - "Desarrollo tecnológico en América Latina y el Caribe", Revista de la CEPAL, en Gerardo M. Bueno, op. cit.

- . SABATO, Jorge A. y MACKENZIE, Michael (1982)
La producción de tecnología. Autónoma o transnacional.
México, Nueva Imagen/ILET.

- . SERCOVICH, Francisco (1975)
Tecnología y control extranjeros de la industria argentina. México, Siglo Veintiuno, en Jorge A. Sabato (1978), op. cit.

- . Tercero Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - III PBDCT (1980/1985)
Brasília, SEPLAN/CNPq, 1980.

- . URQUIDI, Victor L. (1980)
"Planeación de la ciencia y la tecnología", en Comercio Exterior, México, noviembre de 1980, pp. 1237-1243.

- . WIONCZER, Miguel S. (1976)
"La planeación de la ciencia y la tecnología en México", en Comercio Exterior, México, noviembre de 1976, pp. 1272-1276.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- . BOMFIN, Gustavo A. (1978)

Desenho Industrial: proposta para reformulacao do currículo mínimo.

Rio de Janeiro, Tesis de Maestría, UFRJ/Coppe.

- . DIAZ-POLANCO, Héctor (1983)

Las teorías antropológicas. El evolucionismo.
México, Línea.

- . DIXON, Roland B. (1928)

The building of cultures.

New York.

- . DURAN, Horacio N. (1984)

"El diseño industrial en la producción de tecnología",
México, UNAM, mimeo.

- . FOSTER, George M. (1962)
Las culturas tradicionales y los cambios técnicos.
México, Fondo de Cultura Económica, 1980.

- . GALEANO, Eduardo (1971)
Las venas abiertas de América Latina.
México, Siglo Veintiuno, 8a. ed., 1980.

- . LLOVET, Jordi (1979)
Ideología y metodología del diseño.
Barcelona, Gustavo Gili.

- . MARTINEZ, Roberto L.
"Marco de referencia de la Maestría en Diseño Industrial."
México, UAM - Azcapotzalco.

- . PAPANEK, Victor (1970)
Diseñar para el mundo real. Ecología humana y cambio social.
Madrid, H. Blume, 1977.

- . PEGUJLIC, Miroslav y otros (1982)
La transformación del mundo. / I Ciencia y Tecnología.
México, Siglo Veintiuno/Universidad de las Naciones Unidas, 1a. ed. en esp., 1982.

- . RBT - Revista Brasileira de Tecnologia
Brasília, CNPq, enero/marzo de 1982; octubre/noviembre de 1982; mayo/junio de 1983; septiembre/diciembre de 1983.

- . REDIG. Joaquim (1977)
Sobre desenho industrial.
Rio de Janeiro. ESDI.

- . Revista Comercio Exterior
Número monográfico sobre: "Marcas, investigación y desarrollo en el Tercer mundo", México, diciembre de 1979.

- . Revista Comercio Exterior
Número monográfico sobre: "Ensayos sobre ciencia y tecnología"; "Política económica de México".
México, enero de 1983.

- . SANTIAGO, Amado (1981)
Invenovación
México, UNAM/Coord. de Humanidades/Centro de Estudios sobre la Universidad.

- . SELLE, Gert (1973)
Ideología y utopía del diseño. Contribución a la teoría del diseño industrial.
Barcelona, Gustavo Gili.

. SCHUMPETER, Jacob.

(1934) - The theory of economic development.
Cambridge, Harvard University Press.

(1939) - Business Cycles.
New York, McGraw-Hill.

. SCHMOOKLER, J. (1966)

Invention and economic growth
Cambridge, Harvard University Press.

. USHER, Abbott P. (1954)

A history of mechanical inventions.
Cambridge, Harvard University Press, 2a. ed., 1954.