

PROYECTO PROSPECTIVA TECNOLÓGICA PARA AMÉRICA LATINA

BASES PARA LA ELABORACION DE
INDICADORES DE MEDICION DE
LA CAPACIDAD TECNOLÓGICA.

Ignacio Avalos
Horacio Vianna

TEXTOS PARA DISCUSION

CENDES/UCV /02

Marzo, 1985

Biblioteca
Instituto de Geociên
UNICAMP

Proyecto patrocinado por la UNIVERSIDAD DE LAS NACIONES UNIDAS (UNU) y el CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO (CIID).

INSTITUTO DE GEOCIENCIAS
PROYECTO
DATA
COD. TI
PROT

AREA: POTENCIAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO
DE
AMERICA LATINA
Coordinador: Hebe Vessuri

BASES PARA LA ELABORACION DE
INDICADORES DE MEDICION DE
LA CAPACIDAD TECNOLÓGICA.

Ignacio Avalos
Horacio Vianna

TEXTOS PARA DISCUSION

CENDES/UCV /02

Marzo, 1985

Biblioteca
Instituto de Geociências
UNICAMP

Los puntos de vista expresados en este documento no representan necesariamente la opinión de las instituciones patrocinantes.

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
 N. CHAMADA 301.248
AV14b
 V. _____ EX. _____
 TOMBO 1124112
 PROC. 16P-00063/2022
 C D
 PREÇO R\$ 28,00
 DATA 08/06/2022
 CÓD. TIT. 1242896
 PROT. 113777

AREA: POTENCIAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

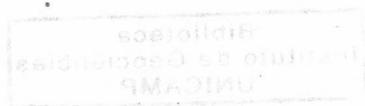
DE

AMERICA LATINA

Coordinador: Hebe Vessuri

Bases para la elaboracion de
 indicadores de medicion de
 la capacidad tecnologica.

Ignacio Avàlos
 Horacio Vianna



El Proyecto Prospectiva Tecnológica en América Latina parte del supuesto que una precondition necesaria para la construcción de una estrategia de desarrollo científico y tecnológico para la región es una visión prospectiva de los elementos del proceso de cambio social, económico y político que serán cruciales en las próximas décadas. Esta visión debe ser elaborada por los países de América Latina desde el punto de vista de sus propias características y aspiraciones, contrastando con los estudios que consideran a la situación de la región como una variable dependiente de lo que sucede en el Norte. El Proyecto se centra en las dimensiones tecnológica y científica del cambio. Procura identificar las principales tendencias del cambio tecnológico y su impacto social, económico, cultural y ambiental sobre los países latinoamericanos. El objetivo central es contribuir a la construcción de una estrategia de ciencia y tecnología para el desarrollo de una sociedad autónoma, igualitaria, participativa y compatible con el medio ambiente.

Coordinador del Proyecto : AMILCAR O. HERRERA. Núcleo de Política Científica e Tecnológica. UNICAMP. Campinas. 13.100 Brasil.

Responsables de Areas

Tendencias de Desarrollo de Ciencia y Tecnología : RENATO DAGNINO. Núcleo de Política Científica e Tecnológica. UNICAMP. Campinas. 13.100 Brasil.

Dinámica Socioeconómica : PAUL SINGER Y ANDRE FURTADO. CEBRAP, rua Morgado de Mateus 615, 04015 Sao Paulo, S.P. Brasil.

Potencial de Investigación y Desarrollo en América Latina : HEBE VESSURI. CENDES. Apartado 6622 Caracas 1041-A. Venezuela.

Economía Política de la Ciencia y la Tecnología : LEONEL CORONA. DEPFE. UNAM. Apartado Postal 22016. México. D.F., 14000, México; THEOTONIO DOS SANTOS. FESP. Av. Carlos Peixoto 54, Botafogo. Río de Janeiro. Brasil.

Medio Ambiente y Desarrollo : GILBERTO GALLOPIN. Fundación Bariloche. Casilla de Correo 138. S.C. Bariloche 8400. Río Negro. Argentina.

Comité Consultivo : FERNANDO HENRIQUE CARDOSO; LEONEL CORONA; CELSO FURTADO; GILBERTO CARLOS GALLOPIN; AMILCAR O. HERRERA; JOSE AGUSTIN SILVA MICHELENA.

PRESENTACION

El trabajo que aquí se presenta forma parte del Proyecto de Prospectiva Tecnológica para América Latina. En el mismo se exponen y justifican algunos criterios de carácter general, los cuales deben ser considerados como las bases para elaborar, en una etapa posterior, indicadores que permitan medir la capacidad tecnológica con que cuentan países de las características de los latinoamericanos.

Este documento consta de cinco partes. Una primera, de carácter introductorio en la que se esboza el enfoque a partir del cual se deben elaborar los indicadores y se hacen algunas consideraciones de tipo conceptual. En la segunda se examina la bibliografía que de una u otra manera toca el tema de la medición de capacidad científica y tecnológica. En la tercera parte se indican los aspectos que permitirían elaborar los indicadores macro de capacidad tecnológica y en la cuarta se procede de la misma manera con respecto a los indicadores micro. En la quinta parte, finalmente, se señalan las líneas de trabajo fundamentales que deberán seguirse para elaborar los indicadores tecnológicos en un próximo trabajo.

El presente informe fué hecho para el CENDES y el mismo se benefició notablemente de la discusión que sostuvimos con el equipo de Ciencia y Tecnología de dicha institución, en especial de Hebe Vessuri, Yolanda Texera, Arnoldo Pirella y Rafael Rengifo. Debe quedar constancia, también de las ideas que nos sugirió Renato Dagnino.

I. INTRODUCCION

C O N T E N I D O

Presentación

- I) INTRODUCCION
- II) REVISION BIBLIOGRAFICA
- III) ASPECTOS RELEVANTES PARA EL DISEÑO DE INDICADORES MACRO DE CAPACIDAD TECNOLÓGICA
- IV) ASPECTOS RELEVANTES PARA EL DISEÑO DE INDICADORES MICRO DE CAPACIDAD TECNOLÓGICA
- V) FUTURAS LINEAS DE TRABAJO

La manera y la intensidad con que se dan las relaciones entre la actividad científica y la actividad tecnológica no terminan de quedar del todo claras en la literatura disponible acerca del tema. En general, los trabajos realizados hasta la fecha tienden mayoritariamente a simplificar y mecanizar esas relaciones por vía del llamado "modelo lineal de la innovación", según el cual el hecho tecnológico es, sólo y siempre, consecuencia del hecho científico. La innovación, según esto, viene a ser el resultado de un proceso secuencial que se inicia en el conocimiento producido por la investigación básica y termina en los estudios de mercado que permiten, después de haberse quemado diversas etapas (investigación aplicada, desarrollo experimental, ingeniería, etc.), la utilización económica de ese conocimiento.

Esta concepción ha servido para fundamentar ciertas estrategias de desarrollo en las que, como es lógico suponer, se enfatiza la importancia de las políticas científicas frente a las tecnologías, quedando éstas diluidas dentro de aquellas. La adopción del modelo lineal ha servido, igualmente, para orientar la realización de los inventarios que han pretendido registrar el potencial científico y tecnológico en casi todos los países del mundo. Se trata, así pues, de inventarios "cientificistas" que articulan la información en torno a indicadores que miden capacidad científica, pero que sólo muy indirecta y parcialmente identifican niveles de desarrollo tecnológico.

Este sesgo en la recolección y organización de la información y en su interpretación, por supuesto, ha sido particularmente desorientador para calibrar e interpretar

la realidad tecnológica de los países latinoamericanos. Para éstos, en efecto, la versión del cambio técnico sugerida por el modelo lineal, anteriormente citado, está aún más alejada de los hechos que en las mismas naciones desarrolladas. Para el análisis de los países subdesarrollados lo primero que hay que entender es que sus economías dependen esencialmente de la adquisición de tecnologías en el exterior; en consecuencia -y ésto quedará explicado más adelante- los indicadores tecnológicos más apropiados serán, sobre todo, aquellos que mejor sirvan para medir la importación de tecnología y para entender lo que ésta pueda significar en términos de la creación y consolidación de una capacidad tecnológica endógena.

La fundamentación de lo dicho anteriormente implica, desde luego, un paso previo indispensable. Implica la necesidad de llevar a cabo un trabajo teórico y conceptual que distinga de manera convincente entre capacidad científica y capacidad tecnológica y que, a la vez, esclarezca las relaciones entre ambos tipos de capacidad. Aunque dicho trabajo no puede, lógicamente realizarse de manera exhaustiva a lo largo de estas páginas, se hace necesario establecer algunas consideraciones mínimas que permitan entender la razón de ser del enfoque que aquí se adopta para la construcción de indicadores que midan capacidad tecnológica en los países subdesarrollados. Las próximas páginas tienen, así pues, ese objetivo.

La literatura más reciente ha comenzado a discutir y revisar los fundamentos teóricos del ya mencionado modelo lineal y a discutir y a revisar, igualmente, las políticas de corte "cientificista" a que dieron lugar. Diversos estudios comienzan, así pues, a cuestionar esa linealidad tan

simplista que el modelo propone para entender las relaciones entre Ciencia y Tecnología. El examen de algunas experiencias históricas muestra, al parecer con bastante fuerza, que tales relaciones no se dan de esa manera ni siquiera en los países desarrollados. Empieza a quedar claro, en síntesis, que los vínculos entre Ciencia y Tecnología son verdaderamente complejos y se plantea la existencia de una independencia relativa de una con respecto a la otra. Se habla, en fin, de un "subsistema científico" y de un "subsistema tecnológico".

A pesar del indudable avance logrado en años recientes con respecto a la comprensión del fenómeno innovativo, hay todavía, sin embargo, un gran desconocimiento acerca de la naturaleza de los diferentes flujos de información y de las interacciones sociales que lo hacen posible. En este sentido, todavía es poco lo que se puede decir del papel que desempeña el conocimiento científico en la generación de cambios técnicos dentro del proceso productivo. Quedan aún muchas cosas por saber a fin de poder determinar cual es el rol que desempeña la capacidad científica en la creación de tecnología. En efecto, ¿qué significa para un país tener capacidad científica propia?; ¿significa capacidad para hacer investigación básica?; ¿significa excelencia en un campo especializado de la ciencia?; ¿significa excelencia en todos los campos?; ¿significa tener capacidad para poder aprovechar tecnológicamente la ciencia de los demás?; ¿significa tener capacidad para generar cualquier clase de tecnologías, cualquier tipo de innovación, en cualquier sector?. Dependiendo de la respuesta que se dé a éstas y muchas preguntas similares, deberá variar la orientación que se le dé a los estudios sobre la relación ciencia-tecnología, así como la importancia y significado de los indi-

cadores de capacidad científica como reflejo de la posible capacidad tecnológica con que cuenta un país. Y, obviamente, sólo se estará en condiciones de responder tales preguntas cuando se abandone el nivel de generalidad que ha caracterizado una buena parte de los estudios realizados hasta ahora y se proceda a examinar la naturaleza de la relación ciencia y tecnología a niveles mucho más específicos que den cuenta de las varias posibilidades en que dicha relación puede producirse.

Para los países en vías de desarrollo esta temática tiene, desde luego, una gran pertinencia. Cada día se extiende más la idea de que buena parte de la actividad innovativa local -la cual se da, como se dijo anteriormente, a partir de la importación de tecnologías- se produce a espaldas de la actividad científica, idea que no deja de representar una peligrosa generalización: la capacidad científica se convierte, de esta manera, en una especie de lujo sin ninguna incidencia sobre el desarrollo del potencial tecnológico de estos países. (Pudiera entenderse este planteamiento como una reacción extrema frente al enfoque del modelo lineal).

En estas páginas se parte de la idea de que, para la construcción de indicadores que midan capacidad tecnológica hace falta: a) establecer una diferencia entre capacidad científica y capacidad tecnológica, b) establecer las relaciones que se dan entre ambas y c) reconocer que el cambio técnico tiene un origen múltiple.

Como ya se ha dicho hay poca evidencia empírica y poco soporte teórico en relación a estos tres puntos. Sin embargo, los estudios con que se cuenta permiten señalar tenta-

tivamente que, a los efectos de este trabajo, se entenderá por capacidad científica el conjunto de conocimientos y experiencias incorporadas en personas y cuyo objetivo es obtener nuevos conocimientos, así como un conjunto de métodos para adquirir y validar ese conocimiento. De igual manera, se entenderá por capacidad tecnológica el conjunto de recursos usados para explotar el potencial del conocimiento técnico y transformarlo en (a) nuevas unidades de capacidad de producción (incorporando o no conocimiento técnico novedoso) y (b) mejoras en las unidades existentes de capacidad de producción (donde las "mejoras" constituyen la solución de un cuello de botella que impide alcanzar toda la eficiencia, o la incorporación de cambios en el sistema de producción, las cuales a su vez pueden incorporar conocimiento técnico novedoso o no). El producto de la capacidad tecnológica es un conjunto de servicios mediante los cuales la capacidad de producción es creada o cambiada. Cabe señalar que por capacidad de producción se entenderá, así pues, el conjunto de instalaciones físicas de producción (edificios, maquinarias y equipos, etc.), así como también los procedimientos de operación y las habilidades humanas y modalidades organizacionales y administrativas mínimas que se requieren para poder operar dichas instalaciones. El producto de la capacidad de producción esta constituido por bienes manufacturados. Incidentalmente, cabe advertir que la capacidad de Investigación y Desarrollo (IyD) es sólo una de las vertientes a partir de las cuales se puede medir capacidad tecnológica. La actividad de IyD no produce por sí misma cambios técnicos, sino conocimientos nuevos que requieren de la realización de otras actividades, más allá de la de IyD, para que se puedan usar.

Esta última distinción entre capacidad de producción y capacidad tecnológica (Bell y Hoffman, 1981), es muy importante ya que enfatiza la existencia de dos tipos diferentes de conjuntos de capacidad o destrezas incorporadas en los recursos humanos de una empresa o de una economía. Por un lado tenemos aquellas capacidades que simplemente hacen posible la operación y mantenimiento de un sistema de producción, y por otro lado, tenemos aquellas capacidades que permiten cambiar, mejorar y crear sistemas de producción.

La distinción entre estos dos conjuntos de capacidades es muy similar a aquella hecha por Freeman (1974) y otros economistas entre técnica y tecnología. La tecnología es definida como "un cuerpo de conocimientos acerca de técnicas" siendo las técnicas "la incorporación tangible de ese conocimiento en un sistema operacional usando equipos físicos de producción". ¿Por qué es tan importante distinguir entre 'técnicas' y 'tecnologías' o entre capacidades para operar técnicas y capacidades para cambiar y crear técnicas?. Esta pregunta conduce a un argumento central en relación al entendimiento de las fuentes de crecimiento económico y la importancia de la creación y uso de conocimiento técnico como el "motor" del progreso económico. No hay duda hoy en día de que éste es un factor determinante para explicar el dinamismo de las empresas y la fortaleza competitiva de las economías de los países en el comercio internacional.

Naturalmente, estas definiciones son aún incompletas e imprecisas. Habrá pues que afinarlas desde el punto de vista teórico y operativizarlas desde el punto de vista metodológico. A pesar de esto se las puede considerar, sin embargo, como buenas herramientas para empezar a decir y

a justificar las ideas que permitan recoger informaciones diferentes que hagan posible la construcción de indicadores tecnológicos más apropiados.

En efecto, para países como los latinoamericanos, en los que la capacidad de producción se origina en el exterior a través de lo que la literatura ha venido denominando, casi indistintamente, importación o transferencia de tecnología, las distinciones antes indicadas son de gran importancia, tanto que a partir de ellas se arma la que, tal vez sin mucho rigor, habría que considerar como la hipótesis que guía la elaboración de este documento. Aquí se postula, en efecto, que la capacidad de producción no supone la tecnológica ni la científica.

Hay plena conciencia, desde luego, sobre la excesiva simplificación que encierra la hipótesis planteada, pero al mismo tiempo hay la convicción de que resulta evidentemente útil para expresar dos ideas fundamentales dentro de este trabajo. Primera: el aumento de la actividad científica, por vía de la elevación del presupuesto gubernamental, pongamos por caso, no comporta automáticamente, ni en el corto ni en el mediano ni en el largo plazo, un aumento de la capacidad tecnológica. Segunda: en relación a economías importadoras de tecnologías, es evidente que cuando un país importa tecnología industrial asociada a un proyecto de inversión, usando la palabra "tecnología" en su sentido popular, la capacidad de producción aumenta; sin embargo, esto no significa que el país haya logrado algún incremento significativo en su capacidad tecnológica. Por lo tanto, el problema central para una empresa importadora de tecnología deberá ser adquirir no sólo los elementos tangibles de una capacidad de producción, sino también los intangibles de

la capacidad tecnológica (los recursos de conocimientos y destrezas) que le permitirán a la empresa adaptar, asimilar y mejorar la tecnología importada. En este sentido resulta evidente el interés que tiene para este informe el análisis del proceso de transferencia (importación) de tecnología. Siendo éste muchas veces el único medio que tienen los países subdesarrollados para adquirir y desarrollar capacidad tecnológica propia, resulta imprescindible contar con indicadores que sirvan para conocer en qué grado dicho proceso sirvió para aumentar la capacidad tecnológica y no sólo la capacidad de producción. Esto conlleva la necesidad de identificar los diferentes factores que permiten se lleve a cabo un proceso de acumulación de habilidades y destrezas tecnológicas (aprendizaje), vinculado al proceso de importación de la tecnología.

I I. REVISION BIBLIOGRAFICA

La revisión de la literatura disponible ha permitido establecer una distinción entre dos tipos de estudios: uno orientado a medir capacidad tecnológica de una manera "cientificista", y otro dirigido a identificar la capacidad tecnológica reconociendo a ésta como algo distinto de la capacidad científica. Este segundo grupo se ha centrado primordialmente en el examen de la naturaleza del cambio técnico a nivel micro. Es obvio que la separación entre una y otra literatura no es absoluta -hay autores y planteamientos que resultan difícilmente encasillables- y es obvio, también, que aunque de cada una se sacan ideas distintas para la construcción de indicadores, dichas ideas no son siempre excluyentes, según se verá claramente hacia el final del trabajo.

1. REVISION DE LA LITERATURA "CIENFIFISISTA"

Esta es la literatura más abundante y más conocida. Por esta razón será objeto de una revisión rápida aun cuando volverá a ser analizada con mucho mayor profundidad en la segunda etapa de este proyecto dada su enorme importancia en términos del desarrollo de las nuevas tecnologías.

Dentro de esta literatura -toda ella basada de una u otra forma en el modelo lineal de la innovación e inspirada primordialmente por la realidad de los países desarrollados-, es posible distinguir varios tipos de enfoques.

Hay un primer enfoque, el prevaleciente sin lugar a dudas, dentro del cual se ubican los estudios que se centran en la identificación de los inputs de la actividad científica. Se trata, pues, de determinar con cuántos investigadores cuenta un país, a cuánto ascienden los recur-

sos financieros destinados a la investigación, cuántas organizaciones científicas existen, etc., a fin de poder medir la capacidad científica nacional. Desde este enfoque se han llevado a cabo prácticamente todos los inventarios del potencial científico y tecnológico en América Latina, los cuales apenas si hacen mención a uno que otro aspecto útil y significativo para medir capacidad tecnológica. Estos inventarios han servido más que nada para hacer comparaciones internacionales que parten del supuesto de que los datos correspondientes a los países desarrollados deben ser vistos como el desideratum para los países subdesarrollados. Muestra de ello son las célebres recomendaciones de la UNESCO en cuanto a la proporción de investigadores que debe haber con relación al número de habitantes de un país, o a la proporción de recursos financieros que debe invertirse con relación al Producto Territorial Bruto.

Hay un segundo enfoque, al cual pertenecen los estudios ocupados en identificar algunos outputs de la actividad científica. Se trata de estudios mucho más recientes, menos numerosos y desde luego menos conocidos que los anteriores, los cuales pretenden, más que determinar directamente la capacidad científica de un país, medir la eficiencia del gasto invertido en la actividad de investigación. En estos trabajos se emplean primordialmente dos indicadores. Por un lado las publicaciones científicas y por el otro las patentes, representando estas últimas un intento de apreciar y valorar el gasto en investigación por su posible impacto tecnológico. Siendo que la patente no refleja, ni siquiera de manera aproximada, el tipo de actividad tecnológica que se realiza en los países subdesarrollados, actividad que aunque importante no suele ser susceptible de patentamiento, de nuevo hay que indicar que esta clase de

estudios no resulta el más adecuado para medir capacidad tecnológica en América Latina. Aparte de lo ya señalado cabría añadir las enormes dificultades metodológicas que confrontan estos análisis, las cuales disminuyen aún más su poder explicativo.

Hay, finalmente, un tercer enfoque, dentro del cual se pueden situar aquellos estudios cuyo propósito es medir el impacto de la actividad científica y, en menor grado, de la actividad tecnológica sobre el desarrollo económico. En este caso es posible diferenciar también dos tipos de trabajo: uno que busca la relación entre los inputs de la actividad científica y tecnológica con el crecimiento económico y otro que busca el vínculo entre los outputs de la actividad científica y tecnológica y el crecimiento económico. En tanto que este enfoque se fundamenta, al menos parcialmente, en los dos anteriores, le corresponden también los comentarios expresados respecto a ellos.

En suma, esta bibliografía "cientificista" se ocupa sólo parcial e indirectamente de la medición de capacidad tecnológica. En general, poco se ha apartado de la idea de que la actividad de Investigación y Desarrollo (IyD) es el mejor y casi único indicador de esa capacidad. En este sentido pareciera que no se ha avanzado mucho desde la publicación del famoso Manual Frascati, hace más de veinte años. Dicho Manual ha guiado la recolección de la información científica y tecnológica en América Latina, poniendo el énfasis en los datos relativos a la actividad de IyD y relegando a un segundo plano los datos referidos a las llamadas "actividades conexas", las cuales, aunque precariamente conceptualizadas, pudieran recoger más cabalmente la actividad tecnológica que se lleva a cabo en los países subdesarrollados.

1. REVISION DE LA LITERATURA SOBRE EL CAMBIO TECNICO

En esta sección se pretende hacer la revisión de estudios muy variados, hechos desde ópticas teóricas distintas, pero cuyo común denominador radica en que todos se ocupan de analizar el tema tecnológico (no el científico) y la mayoría de ellos trata de hacerlo a nivel de la empresa. Dado que, como se apuntó anteriormente, se considera que estos estudios son los más relevantes en cuanto a su utilidad para la elaboración de indicadores tecnológicos, su revisión será mucho más permenorizada que la revisión de la literatura "cientifisista". Se ha tratado, así pues, de examinar los planteamientos principales de los autores más importantes, clasificados en dos grandes grupos: los que se refieren a los países desarrollados y los que se refieren a los países subdesarrollados.

2.A. Literatura relacionada con los países desarrollados

Por regla general, los economistas le asignaban poca importancia a la creación y uso del conocimiento técnico dentro del proceso de crecimiento económico. Sin embargo, durante los últimos veinte años, diferentes estudios han empezado a reconocer el rol que juega la innovación tecnológica dentro de la actividad económica. Freeman (1974) señala enfáticamente que las "inversiones intangibles" realizadas en la producción de nuevo conocimiento y su difusión constituyen el factor crítico en el proceso de crecimiento, más importante aún que las "inversiones tangibles" realizadas en "ladrillos y máquinas".

Esta visión acerca de la importancia de la capacidad tecnológica de una economía ha sido el resultado de un más o menos lento proceso de desarrollo teórico dentro de la economía. El origen de esta nueva óptica para el análisis de la tecnología y de la innovación tecnológica se encuentra en economistas de países desarrollados, preocupados por entender el fenómeno del crecimiento económico en sus propios países. No obstante, los resultados a que han llegado tienen una cierta validez general, razón por la cual vale la pena revisar sus principales planteamientos y conectarlos, luego, con el tema de los indicadores en función de las particularidades del desarrollo tecnológico en los países subdesarrollados.

Las contribuciones teóricas y empíricas de la ciencia económica orientadas a establecer la importancia de la capacidad tecnológica dentro del proceso económico han venido desde diferentes escuelas. En este sentido cabe destacar la existencia de tres grandes vertientes. En primer lugar el enfoque neo-clásico, con trabajos tales como los de Solow (1957), Salter (1960), Arrow (1962) y Atkinson y Stiglitz (1969). En segundo término el enfoque historicista-evolucionista, llamémoslo así, con trabajos tales como los de Enos (1962), Hollander (1965), Rosenberg (1976) y Nelson y Winter (1977, 1982). Y, por último, un enfoque que podría ser identificado como neo-shumpeteriano, con trabajos como los de Freeman (1974), Pavitt y Soete (1980), Dosi (1982) y Freeman, Clark y Soete (1982). Existen, por supuesto, diferencias importantes entre estos trabajos: diferencias en cuanto a objetivos, en cuanto a la metodología y en cuanto al énfasis que se le da a los diversos factores que intervienen en la creación de técnicas nuevas, así como en el mejoramiento de las existentes. Sin embargo, más allá

de sus diferencias lo importante es que todos ellos demuestran convincentemente que es en la capacidad tecnológica donde reside buena parte de la explicación del crecimiento económico, de la fortaleza competitiva, tanto de las empresas como de los países. Por este motivo, vale la pena hacer, en las próximas páginas, algunos comentarios adicionales en torno a estos estudios.

Dentro de la tradición neoclásica la producción de nuevo conocimiento técnico no tenía cabida dentro de la teoría. Hacia finales de los años cincuenta tienen lugar algunos cambios importantes en la conceptualización del cambio técnico y en el tratamiento de las relaciones entre éste y el crecimiento económico. En el marco de las funciones de producción, Solow (1957) demostró, usando una función agregada de producción, que sólo una pequeña fracción del crecimiento de la economía norteamericana ocurrido entre los años 1909 y 1949 (y medido en términos del producto por trabajador), podía ser explicado por movimientos a lo largo de una función de producción (aumentos en el uso del capital y de otros recursos por trabajador). El mayor peso de la explicación residía, según Solow, en los saltos que tenían lugar en la funciones de producción.

Salter (1966), por su parte enfatizó la necesidad de distinguir entre sustitución de factores y cambios tecnológicos. Indicaba que los movimientos a lo largo de una función de producción eran considerados como sustitución de factores que, en cualquier momento en el tiempo, existen diferentes maneras de producir un cierto producto y que una cantidad dada de producto podría ser obtenida por una cantidad dada de insumos. Un movimiento a lo largo de una función de producción con su correspondiente sustitución de factores no era considerado cambio tecnológico, esto

es, era sólo considerado un cambio en la técnica, técnica que podría ser obtenida en el "cajón de técnicas" disponibles para una función de producción dada. Esta técnica (o punto de la función de producción) podría ser alcanzado sin la necesidad de producir nuevo conocimiento.

Más tarde, en 1962, Arrow hizo una importantísima contribución dentro de la tradición neoclásica sugiriendo que el cambio técnico era un "proceso endógeno", el cual se producía a partir de la experiencia en las actividades de producción. Hasta ese momento la generación de conocimientos utilizables en la producción no era asunto del economista; los conocimientos se creaban en los laboratorios, al margen de las influencias económicas, y después eran utilizadas por el aparato productivo. Era entonces cuando intervenía el economista para indagar por qué razones se adoptaban esos conocimientos y con qué consecuencias. Las ideas de Arrow permiten empezar a pensar en el sistema productivo como generador de conocimientos y en la empresa como factor fundamental del desarrollo tecnológico.

Dentro de la tradición neo-clásica se mantuvo la idea de que el cambio tecnológico mejoraría la productividad laboral para todas las técnicas posibles hasta que Atkinson y Stiglitz (1969) introdujeron la hipótesis de que la producción de conocimiento técnico tenía un fuerte carácter 'localizado'. Un gran número de mejoras introducidas a una planta particular, argumentaron, se concretan en pequeños cambios incrementales, los cuales están referidos a una particular combinación de máquinas, métodos y recursos humanos ubicados en una determinada planta. De esta manera, puede decirse, a manera de síntesis que en su evolución la tradición neoclásica terminó señalando la importancia del cambio

técnico en el proceso de crecimiento económico, reconoció su naturaleza endógena y enfatizó su carácter localizado.

El siguiente grupo de trabajos señalado, puede ser visto, como se dijo, como contribuciones que se aleja de la corriente neoclásica. Estos trabajos parten de la idea de que el proceso de producción de conocimiento técnico es endógeno al sistema económico. Dentro de la tradición historicista-evolucionista Rosenberg (1976) hizo una contribución especialmente importante, tanto al entendimiento de la naturaleza del proceso de creación de conocimiento técnico, como al entendimiento de la contribución de dicho proceso al crecimiento económico. En este sentido cabe señalar su crítica a la teoría de las funciones de producción--la cual, según él, no da para entender lo que es el fenómeno tecnológico "cotidiano"--, así como su reconocimiento a la importancia de las innovaciones menores en el incremento de la productividad. También cabe destacar, dentro de sus aportes, la importancia del proceso de difusión: en la trayectoria seguida por la difusión de una innovación es difícil encontrar, dice Rosenberg, casos en los cuales no se hayan generado nuevos conocimientos por parte de la empresa receptora de la innovación. Vale la pena igualmente señalar el papel que le atribuye al conocimiento técnico en relación con el conocimiento científico y, en parcial conexión con esto, el papel de los mecanismos de inducción económica en la generación de cambios técnico y la relación de dichos mecanismos con los por él denominados "imperativos tecnológicos": las empresas enfrentan aquellos problemas tecnológicos que, en un momento determinado, consideran como los impedimentos más restrictivos en sus actividades de producción (cuello de botella procesos productivos, puntos débiles obvios en productos, actividades de mejora que vale la pena llevar a cabo bajo un amplio rango de condiciones de costo y demanda).

En relación con el concepto de "imperativos tecnológicos" de Rosenberg cabe traer a colación el concepto de "trayectorias naturales", de Nelson y Winter, el cual hace referencia a la utilización acumulativa de nuevas ideas. Estos autores también hacen hincapié en el proceso de difusión como un proceso que implica creación de conocimientos (en toda transferencia de tecnología hay un "elemento tácito" que obliga a que la empresa receptora de tecnología se desempeñe "activamente" en la adopción de esa tecnología. Dentro de este contexto Nelson y Winter enfatizan la importancia de los aspectos ingenieriles en los modelos dirigidos a estudiar el proceso de creación y de cambio de las técnicas de producción y la necesidad de que la empresa asigne recursos para la búsqueda e implementación de cambios dentro de un proceso continuo de evolución.

Cabe recoger, finalmente, un tercer tipo de estudios que aquí quedarán identificados, por comodidad y tal vez sin mucha precisión, como "neo-shumpeterianos". De ellos salen dos consideraciones de especial interés. Una, que reitera la importancia de las grandes innovaciones -rupturas drásticas con respecto a las tecnologías disponibles en un momento dado- en la conformación y evolución de los grandes ciclos (ciclos de Kondratiev) del desarrollo económico (Freeman, Clark y Soete 1982, Pérez 1984). Dos, se reitera, así mismo, la importancia de la asignación de recursos dentro de las empresas en la búsqueda de productos y/o procesos novedosos que representan discontinuidades respecto de los productos y/o procesos existentes (Soete y Pavitt, 1981).

Estos estudios recogen de alguna manera los resultados de varios trabajos realizados alrededor de diez años antes y cuyo objetivo era registrar el papel de la ciencia en la actividad innovativa mayor (Traces 1969, Hindsight 1969, Price y Bass 1969, Gibbons y Johnston 1974, Langrish 1972, Jevons, Byatt y Cohen 1969). Toda esta bibliografía deberá ser analizada cuidadosamente en un próximo documento que localice el problema de la elaboración de indicadores de capacidad tecnológica en Latinoamérica con referencia a las oportunidades y problemas que derivan de la aparición de las nuevas tecnologías, esto es, relacionadas con microelectrónica, biotecnología, ciencia de los nuevos materiales y fuentes alternas de energía.

2B. Literatura sobre países subdesarrollados

Dentro de los estudios examinados anteriormente no prestó muy poca atención a la difusión de tecnologías desde los países desarrollados hacia los países subdesarrollados. Tales estudios intentaron examinar la situación de países que cuentan con un stock de recursos científicos y tecnológicos a partir del cual crear conocimientos técnicos que, a su vez, se concretan en la concepción y operación del determinados sistemas productivos. Cura

Como es fácil suponer, la situación de las naciones subdesarrolladas es bastante distinta. En este caso, el proceso de industrialización ha tenido lugar, desde sus comienzos, a partir de la importancia de tecnologías originadas en los países desarrollados. Por esta vía los países subdesarrollados fueron adquiriendo capacidad de producción, sin que aparentemente adquirieran capacidad tecnológica. Es decir, fueron adquiriendo activos físicos (maquinarias, equipos), pero no activos intangibles (conocimiento, información).

La teoría económica generada para interpretar el subdesarrollo prestó, en general, muy poca atención al tema tecnológico. Sólo recientemente comenzaron a aparecer algunos estudios a este respecto. Los primeros trabajos datan fundamentalmente de los años setenta y tuvieron en la llamada "teoría de la dependencia" su principal asidero teórico e ideológico. Dichos trabajos determinaron, más por vía de las consideraciones teóricas que de las verificaciones empíricas, que los países latinoamericanos eran importadores pasivos de tecnologías y que el nivel de importación en el que incurrían era la medida más clara y directa de

sus incapacidad e inactividad tecnológica. De estos estudios también se desprendía la idea de que las transacciones entre las empresas proveedoras de tecnología y las empresas receptoras de los países subdesarrollados se realizaban en términos absolutamente injustos para estos últimos y que ello se debía a las injustas estructuras del orden económico internacional. En suma, la dependencia tecnológica no era sino una expresión particular de las relaciones globales de explotación que inevitablemente se establecían entre los centros avanzados y la periferia atrasada.

En gran medida dentro de esta óptica de análisis y de interpretación de las cosas va surgiendo la literatura sobre la "transferencia de tecnología" (Stewart 1973, Vaitos 1974, UNCTAD 1975, Jecquier 1976). Dicha literatura se centró principalmente en el examen de las consecuencias negativas que se originaban en los países subdesarrollados al adquirir tecnologías originadas en los países desarrollados. En particular se subrayaban los siguientes hechos:

- los elevados pagos en que incurria el país y la empresa adquirentes como resultado de las imperfecciones del mercado internacional de tecnologías, imperfecciones que se traucian en la fijación de "precios monopólicos" por parte de los proveedores.
- la adquisición de tecnología "inadecuada" con relación a la disponibilidad de factores productivos característico de la economía del país receptor. Se enfatizaba sobremanera la subutilización de materias primas locales y el uso intensivo que las tecnologías extranjeras hacían del capital en países pobres con altas tasas de desempleo y sub-empleo.

- la adquisición de tecnología "inadecuada" con respecto al tamaño y las necesidades del mercado en los países subdesarrollados. Aquí se destacaba la distorsión de los patrones de consumo y el problema de las economías de escala.
- la pérdida de control sobre el uso y difusión de la tecnología adquirida por parte del comprador como resultado de la celebración de arreglos contractuales verdaderamente leónicas (las célebres "cláusulas restrictivas" representaban una clara evidencia a este respecto).

Consecuentes con el planteamiento dependientista, que es de donde principalmente se nutren, la mayoría de estos estudios tendieron a subrayar, tal vez simplificando y exagerando un poco las cosas, la idea de que las causas de todos los aspectos negativos de la transferencia de tecnología se ubicaban fuera de las economías impotadora. En síntesis, en la conducta de los proveedores y la naturaleza del orden económico internacional, y no tanto en las empresas receptoras y su contexto económico, era donde había que buscar la explicación de los problemas anteriormente mencionados. Obviamente las políticas que de aquí se derivaron estaban orientadas, sobre todo, a presionar al proveedor a fin de evitar, en la medida de lo posible, su comportamiento "abusivo". (Ejemplo de esto lo constituyen la Decisión 24 del Pacto Andino y, dentro de un tono marcadamente moralista, el Código de Conducta para las Empresas Multinacionales). Pocos trabajos sugirieron la posibilidad de una conducta más "activa" por parte de las empresas receptoras, y los mismos se ocuparon, en especial, del desarrollo de metodologías para mejorar su capacidad de compra mediante

la desagregación de paquetes tecnológicos (Cooper y Maxwell 1975, JUNAC 1976).

En la médula de los estudios comentados hasta aquí estaba de una u otra manera planteada la idea de que la importación de tecnología reemplazaba a la capacidad innovadora local, que la adquisición de tecnologías foráneas tendía a reducir la necesidad de invertir recursos en la generación de innovaciones propias. El desiderátum de la "autonomía tecnológica" requería, por tanto, de restricciones al flujo de tecnología importada.

Investigaciones muchísimos más recientes rompen con este enfoque. A través de ellas se comienza a hacer evidente que la transferencia internacional de tecnología puede contribuir a aumentar el stock de capacidad tecnológica de la empresa receptora.

Katz (1976) fué uno de los primeros en explorar en detalle la relación potencial de complementaridad entre la fase de adquisición de una tecnología extranjera y la fase de post-inversión en la cual puede haber una asimilación efectiva de la tecnología importada inicialmente. Tratando de reproducir el trabajo del ya citado Hollander, Katz analizó diversas empresas manufactureras argentinas y encontró que, contrario a lo que un teórico de la "dependencia hubiera esperado, eran empresas de un cierto dinamismo tecnológico, donde el flujo de la actividad innovativa se concretaba en un proceso de adaptación tecnológica de los diseños importados (Katz y Cibotti 1976).

De su constatación Katz sacó una conclusión de enorme importancia: entre los procesos de generación local de tec-

nología y de importación de tecnología las relaciones no son de exclusión, sino de complementaridad. Y la justificó argumentando que, desde el punto de vista ingenieril, no puede hablarse de dar plantas iguales y que, en consecuencia, la empresa receptora tiene necesariamente que llevar a cabo actividades de adaptación como respuesta a los cuellos de botella que siempre se generan, y que tales actividades de adaptación demandan la producción de un nuevo conocimiento que sólo pueden satisfacer aquellas empresas que cuentan con una determinada capacidad tecnológica. En síntesis, los trabajos de Katz establecieron que la importación de tecnología extranjera nunca se da en forma pura y simple, automática, sino que siempre implica esfuerzos adaptativos de diverso tipo y de diversa intensidad, realizadas por la empresa receptora.

Siguiendo el trabajo inicial de Katz, se han realizado otros estudios, los cuales han examinado aspectos del proceso de cambio técnico en empresas manufactureras de países subdesarrollados. Muchos de estos estudios fueron llevados a cabo dentro del programa BID/CEPAL de Ciencia y Tecnología (Maxwell 1976, Katz y Ablin 1979, Dahlman y Fonseca 1978, Sercovich 1977, 1978) y otros fuera de dicho Programa (Bell y otros 1980, Lall 1979, Dahlman y Westphol 1982, Bell 1982a, 1982b, 1982c, Sercovich 1980, Viana 1984)

Estos estudios han elaborado y sustanciado una serie de puntos sobre el proceso de cambio técnico en empresas manufactureras de países subdesarrollados. Estos puntos podrían resumirse de la siguiente manera:

- a) El cambio técnico es endógeno a la empresa y localizado en relación a su propio sistema técnico esto

es a una particular combinación de máquinas, equipos y recursos humanos.

- b) El uso efectivo de innovaciones adoptadas por la empresa y sus mejoras en el tiempo requieren la creación de nuevo conocimiento a nivel de la empresa.
- c) El crecimiento de la productividad y la competitividad en base a la calidad del producto depende fuertemente de un proceso continuo de cambio técnico dentro del cual la interacción continua de cambios técnicos menores juega un papel importante.
- d) Este proceso continuo de cambio no sólo aumenta la eficiencia con la cual se utilizan los tipos existentes de insumos, sino también reorientan su uso hacia direcciones más adecuadas al contexto de la economía mediante nuevas consideraciones y la exploración de nuevas opciones. Además, y parcialmente como consecuencia de ellos, se modifican las ventajas comparativas tecnológicas, permitiéndole a países subdesarrollados la exportación de tecnología en mercados internacionales.
- e) Es de poca ayuda definir innovación en términos de su novedad tecnológica general. El punto importante se refiere a la novedad en relación a la empresa involucrada. En este sentido una innovación incluirá cualquier cambio no trivial en productos o procesos que no estén dentro de la experiencia previa de la empresa en cuestión.

f) Incluso las innovaciones "menores" implican un esfuerzo tecnológico significativo, y todas las innovaciones requerirán de un esfuerzo sustancial de ingeniería y de las capacidades necesarias para la realización de ese esfuerzo.

g) Las estrategias y las decisiones relativas a la asignación de recurso de las empresa tienen una gran importancia con respecto a la inversión en capacidad tecnológica. Esto implica que el contexto económico dentro del que las empresas se mueven es crucial en la medida en que influencia tales estrategias y tales decisiones.

Además de estos hallazgos, la investigación llevada a cabo en los años ha sugerido tres puntos adicionales (Viana 1984).

h) La magnitud y naturaleza de la capacidad tecnológica adquirida a través de la transferencia durante la fase de inversión de proyectos es variable y así mismo es variable su influencia en la tasa y dirección del cambio técnico.

i) La magnitud y naturaleza de la capacidad tecnológica adquirida en los proyectos de transferencia aumentará la habilidad futura para evaluar y seleccionar tecnologías y proveedores y por lo tanto aumentará el control efectivo sobre la dimensión tecnológica de los futuros proyectos de inversión.

j) Las estrategias y decisiones relativas a la inversión en capacidad tecnológica durante la implementación de proyectos de inversión en instalaciones productivas, son particularmente importantes.

Esencialmente estos tres últimos puntos se refieren a la complementaridad actual y potencial entre la importación de tecnología y el desarrollo tecnológico doméstico. Cabe señalar que en este sentido resulta clave entender todos los determinantes del proceso de aprendizaje tecnológico tanto en la fase de adquisición como en la fase generacional o de uso de la tecnología importada, proceso mediante el cual la empresa adquiere y desarrolla capacidad tecnológica. A pesar de que muchos de los estudios mencionados nos ayudan a aclarar la naturaleza y los determinantes de ese proceso de aprendizaje queda todavía un largo camino por reconocer en este sentido. En la segunda etapa de la presente investigación habría que hacer un análisis detallado de todos los estudios que arrojen luces sobre ambos momentos, es decir, adquisición y uso con el fin de diseñar los indicadores respectivos de capacidad tecnológica.

I I I. ASPECTOS RELEVANTES PARA EL DISEÑO DE INDICADORES
MACRO DE CAPACIDAD TECNOLÓGICA

Desarrollar "capacidad tecnológica" significa situar a una industria o a una empresa a niveles competitivos con relación al mercado internacional, tanto en lo que se refiere a los estándares de costo como a las especificaciones de producto. En términos de los planteamientos de la literatura referida a la industrialización de los países subdesarrollados, éstos tendrán "capacidad tecnológica" en la medida en que alcancen la madurez necesaria para usar efectivamente la tecnología de que disponen, la cual es básicamente adquirida en el exterior. Los estudios realizados hasta ahora permiten señalar, así pues, que esta madurez está en función de la capacidad para absorber y mejorar esa tecnología, lo cual supone la implementación de cambios tecnológicos endógenos. En otras palabras puede decirse, entonces, que una empresa o una industria tendrá "capacidad tecnológica" si logren mantener un nivel internacional de competitividad, el cual se consigue, en buena parte, a través de la implementación de un proceso continuo de cambios tecnológicos.

Dentro del contexto de lo arriba expresado están concebidas los aspectos que deben tomarse en consideración para el diseño de indicadores.

ASPECTOS RELEVANTES PARA EL DISEÑO DE INDICADORES MACRO DE CAPACIDAD TECNOLÓGICA

Estos indicadores se elaboran a partir de egresados estadísticos y revelan básicamente "situaciones de contexto". a los efectos de este informe han quedado ubicados en tres grupos:

- indicadores que miden el potencial tecnológico nacional.

- indicadores que miden la importación de tecnología de un país
- indicadores que determinan la capacidad institucional que cuenta un país para gestionar su desarrollo tecnológico.

INDICADORES QUE MIDEN EL POTENCIAL TECNOLÓGICO NACIONAL

Estos indicadores han sido dividido en dos grupos:

- A) Indicadores que miden la oferta tecnológica nacional.
- B) Indicadores que miden los resultados obtenidos por la oferta tecnológica nacional.

Como se podrá ver más adelante, en la elaboración e interpretación de ambos tipos de indicadores se aprecia fácilmente la influencia de la literatura "cientificista" que anteriormente se revisó.

- A) Indicadores que miden la oferta tecnológica nacional

Estos son los indicadores más usados en América Latina y su propósito es medir la capacidad que tiene un país para generar tecnologías. Dichos indicadores tienen tres características básicas: a) a veces no permiten distinguir muy claramente capacidad científica de capacidad tecnológica; b) tienen significado en la medida en que logran compararse con ciertos patrones normativos extraídos de la experiencia de los países desarrollados y c) tienen un nivel muy grande de agregación.

Los aspectos principales a partir de los cuales se pueden construir estos indicadores son los siguientes:

1. Recursos Humanos

Este aspecto se refiere a los recursos humanos con que cuenta un país para poder manejar el problema tecnológico, es decir, para poder evaluar, seleccionar, negociar, adaptar, mejorar y generar tecnologías. Se trata, así pues, de recursos humanos variados en cuanto a las capacidades y destrezas que deben tener, razón por la cual resulta difícil su identificación y clasificación. En términos generales puede decirse, sin embargo, que los indicadores de recursos humanos deben construirse en torno a:

1a. Número de científicos existentes en el país.

Aquí trataría de recabarse la información que convencionalmente se ha venido recabando en los inventarios nacionales realizados en América Latina: área de especialidad del investigador, nivel de formación, años de experiencia, número de publicaciones, etc. En este caso habría que insistir en el tipo de investigación, que se realiza a fin de precisar cuán directamente vinculada está la actividad que realiza el investigador con el desarrollo tecnológico.

1b. Número de ingenieros existentes en el país

Aquí también se trataría primordialmente de levantar la información de acuerdo a los patrones comunmente adoptados. El énfasis tendría que ser puesto en el tipo de actividad que realiza el ingeniero (ingeniería básica, de procesos, de producción, de mantenimiento, etc.).

- 1c. Número de "gerentes tecnológicos" existentes en el país.

Este es un tipo de recursos que no suele figurar en los inventarios latinoamericanos. Se refiere al personal que es capaz de intervenir, de una u otra forma, en la gestión del desarrollo tecnológico, es decir, en aspectos tales como la formulación e implementación de políticas tecnológicas, la concepción e implementación de arreglos organizacionales para poder llevar a cabo el cambio técnico en la empresa, la evaluación y selección de tecnologías, la negociación de tecnologías, la administración de institutos de investigación, etc.

2. Recursos Financieros

Este aspecto hace referencia a los gastos que lleva a cabo un país para promover el desarrollo tecnológico. También en este caso puede resultar difícil separar la actividad científica de la tecnología sobre todo en lo que se refiere a gastos de investigación; sin embargo, con relación a ciertos aspectos, esa separación tiene que tratarse de establecer con claridad. En particular, resulta importante establecer aparte de otro tipo de gastos -es decir, los que usualmente se han venido recogiendo en los inventarios latinoamericanos: gastos para la formación de recursos humanos, para la subvención de proyectos de investigación etc.-, aquellos en que incurre el sector productivo. Esto significa ampliar considerablemente la cobertura de las actividades contempladas a los efectos de la determinación del gasto realizado por un país e incluir, por lo tanto, no solo las actividades de investigación tecnológica, sino otras tales como mantenimiento y reparación de equipos,

control de calidad, servicios de información, asistencia técnica, etc.; las cuales son normalmente desdeñadas a estos efectos.

3. Centros de Investigación Científica

Con relación a este espacio la información debería recabarse de la manera como tradicionalmente se lo ha venido haciendo, pero tomando en consideración que de lo que se trata es de medir capacidad tecnológica. Además de los datos que usualmente se recaban (número de centros, años de experiencia, personal empleado-número, disciplina y nivel de preparación-, recursos financieros, campo de aplicación, área de especialidad, etc.) debe ponerse particular interés en establecer el tipo y la intensidad de las relaciones que establecen estos Centros con el sector productivo (Ejemplos: contratos de investigación y/o asesoría suscritos).

4. Centros de Investigación Tecnológica

Aquí se hace referencia a aquellos Centros, que a diferencia de los anteriores, tienen como propósito explícito asistir al sector productivo desde el punto de vista tecnológico. Respecto a los Centros de Investigación Tecnológica interesaría recabar datos como los siguientes: número, año de experiencia, recursos financieros -monto y origen-, recursos humanos- número, disciplina y nivel de preparación -campo de aplicación y tipo de actividad realizado- investigación, control de calidad, asesoría en evaluación o negociación de tecnología, etc.

5. Firmas Consultoras

Aquí se hace referencia a las unidades dirigidas a organizar y seleccionar el conocimiento tecnológico disponible con la finalidad de instrumentar un determinado proyecto productivo. También en este caso hay experiencia en la recolección de información en Latinoamérica. Habría pues, que recabar los datos que usualmente se han recabado: número de firmas, años de experiencia, recursos humanos -número, especialidad y nivel-, recursos financieros -monto y origen- estructura de propiedad, sector en el que trabajan etc.

6. Firmas de Ingeniería (*)

Aquí se hace referencia a las unidades cuyo propósito es utilizar el conocimiento disponible a fin de construir, montar y operar determinadas unidades de producción. La información puede recogerse más o menos de la misma manera como se lo ha hecho en distintos países latinoamericanos: número de firmas, años de experiencia, recursos humanos, recursos financieros, estructura de propiedad, sector en el que trabajan y tipo de actividad que realizan.

7. Fabricantes de Maquinarias y Equipos

Este es un aspecto fundamental que no suele tomarse en cuenta en los inventarios de capacidad tecnológica. Los indicadores deben elaborarse a partir de la información que normalmente se incluye en las encuestas industriales: número, tamaño, volumen de inversión, rama fabril,

(*) En muchos casos una misma firma hace el trabajo de consultoría y de ingeniería.

etc. En este caso resulta de particular interés la determinación de criterios que permitan precisar niveles de complejidad tecnológica.

8. Fabricantes de software

Este punto es un aspecto de especial relevancia, sobre todo en términos de la problemática de las nuevas tecnologías.

9. Centros de Formación de Recursos Humanos

En relación a este aspecto se pueden distinguir:

9.1. Centros de Formación de Recursos Humanos del Cuarto Nivel

9.2. Centros de Formación de Recursos Humanos del Tercer Nivel

9.3. Centros de Formación de Recursos Humanos de Nivel Técnico

9.4. Programas de Becas en el extranjero

Para cada aspecto se trataría de recoger la información distinguiendo entre científicos, ingenieros, técnicos y gerentes, tratando, en cada caso, de determinar cual es, aproximadamente, el perfil del egresado.

B) Indicadores que miden resultados obtenidos por la oferta nacional.

En este caso se trabajaría con la única información disponible, las patentes y las marcas de origen nacional, tomando en cuenta, lógicamente, las limitaciones que tienen en cuanto a revelar la actividad tecnológica que principalmente se realiza en un país subdesarrollado.

INDICADORES QUE MIDEN LA IMPORTACION DE TECNOLOGIA.

Aquí se trata fundamentalmente de establecer los costos en que se incurre por concepto de importación de tecnología, tratando de precisarlos en función de los siguientes criterios:

- a) el canal de importación (inversión extranjera, patentes, marcas, maquinarias y equipos, asistencia técnica y servicios tecnológicos).
- b) las distintas ramas del sector industrial (alimentos, metalmecánica, química, etc.)
- c) el tamaño de la empresa receptora
- d) la estructura de capital de la empresa receptora
- e) la nacionalidad del proveedor
- f) vínculo casa matriz/filial

Los indicadores así recabados deben servir para introducir algunas comparaciones entre países de igual o diferen-

te nivel de desarrollo y deben relacionarse, así mismo, con ciertas variables tales con el Producto Territorial Bruto, el Producto Industrial, el presupuesto de educación, el presupuesto de investigación, etc. De ambas maneras podrán adquirir mayor significado.

Resulta importante recordar, no obstante, lo que ya se ha señalado anteriormente: los costos en que incurre un país por concepto de adquisición de tecnología extranjera no deben entenderse automáticamente como negativos. La interpretación adecuada de lo que ellos puedan representar en términos del desarrollo tecnológico endógeno sólo podrá hacerse si a) se hace un análisis que vaya más allá de lo cuantitativo, que es el que tradicionalmente se ha hecho, y repare en consideraciones cualitativas (por ejemplo: no deben entenderse de la misma manera los costos asociados a la importación de marcas que los asociados a la importación de maquinarias, ni entenderse éstos como se entienden los costos derivados de la contratación de servicios tecnológicos) y b) se relacionan estos costos con la "performance" de los indicadores micro (ver sección siguiente). Dicho de otra manera, estos últimos son los que principalmente van a permitir determinar en qué grado los costos de importación se traducen en adquisición de capacidad tecnológica y no solo de capacidad de producción.

Indicadores que miden la capacidad nacional de gestión del desarrollo tecnológico.

Se trata de aspectos que nunca han sido contemplados en los inventarios realizados en Latinoamérica. Aquí se trata de establecer de qué manera se puede registrar la capacidad que tiene un país de "manejar" el problema tecnológico a través de su infraestructura institucional y jurídica

ca. En otras palabras, se trata de precisar a través de que organizaciones y qué normas se formulan e implementan políticas tecnológicas, a través de qué mecanismos se financian qué tipo de actividades tecnológicas, mediante qué formas se conectan el aparato tecnológico y el aparato productivo, cómo se forman recursos humanos etc. Los indicadores relevantes en relación a este tipo de cuestiones ha de surgir básicamente a partir de los datos que se recaben sobre a) la organización adoptada por el Estado para la gestión del desarrollo tecnológico organismos de planificación global, organismos de planificación sectorial etc., y b) instrumentos que le dan concreción jurídica a las políticas tecnológicas (régimen de inversiones extranjeras, régimen de importación de tecnología, régimen de patentes y marcas, régimen de normalización y control de calidad, régimen de compras del Estado, régimen de protección industrial, etc.); y c) el nivel de conocimiento de los empresarios acerca de la problemática inherente a la "gerencia tecnológica".

IV ASPECTOS RELEVANTES PARA EL DISEÑO DE
INDICADORES MICRO DE CAPACIDAD TECNOLÓGICA

Vale la pena reiterar algunos de los planteamientos recogidos en las páginas precedentes, dado que ellos se desprenden los aspectos que aquí se toman como punto de partida para la elaboración de indicadores tecnológicos a nivel micro.

En lo que va de documento queda claro, en síntesis, que gran parte de la bibliografía disponible, la que ha prevalecido en los círculos académicos y burocráticos, sólo sirve muy parcialmente para determinar la capacidad tecnológica de un país subdesarrollado. Esa bibliografía dice poco acerca de la manera como se debe entender y evaluar la realidad tecnológica de países en donde las relaciones entre la actividad científica, la actividad tecnológica y la actividad productiva ocurren en forma distinta a como ocurren en los países desarrollados, cuyo estudio ha generado la mayor parte de los textos existentes.

Los estudios que revisten de mayor interés son una porción relativamente minoritaria dentro de la literatura con que se cuenta. Son aquellos dirigidos al examen del cambio técnico a nivel micro y varios han sido realizados en la misma Latinoamérica. El planteamiento básico que apun- tala las ideas que allí se desarrollan es el siguiente: los procesos de importación de tecnología y de creación local de tecnología no son excluyentes, sino complementarios. (Este señalamiento no cabe, desde luego, en la concepción implícita en el modelo lineal de la innovación).

En este informe se supone, por tanto, que la importa- ción de tecnología no es una cosa "mala" per se, sino que, dependiendo de las condiciones en que se den los procesos

de adquisición y uso de la tecnología extranjera, puede o no contribuir al fortalecimiento de la capacidad tecnológica del país y empresa receptora. El problema estriba, entonces en determinar a través de qué tipo de indicador se puede medir la capacidad de un país en términos de los dos procesos mencionados. En consecuencia, lo que hay que hacer es pensar en la elaboración de dos clases de indicadores que, aunque muy vinculados entre sí, son perfectamente distinguibles: 1) Indicadores que midan la capacidad de adquisición de tecnología por parte de la empresa y 2) Indicadores que midan la capacidad de utilización de la tecnología por parte de la empresa.;

A continuación se desarrollan algunos aspectos que permitirán, en un futuro trabajo, construir ambos tipo de indicadores.

1. Indicadores que miden capacidad de adquisición

En la fase de adquisición de la tecnología cabe diferenciar dos subfases: A) la de pre-inversión, que es aquella en la que la empresa determina qué tecnología es la que va a comprar y B) la de inversión, que es aquella en la que la empresa implementa el proyecto industrial asociado a la tecnología que escogió. De nuevo cabe la advertencia de que se trata de aspectos que guardan entre sí una íntima vinculación.

A) Indicadores para la sub-fase de pre-inversión

Dentro de la pre-inversión resulta conveniente distinguir dos problemas: a) selección y evaluación de tecnologías y b) negociación de tecnologías.

a) Selección y evaluación de tecnologías

A través de diferentes estudios se sabe que la escogencia inicial de la tecnología (su naturaleza) y las características de los proveedores tendrán un impacto muy importante en la fase de utilización (post-inversión) de la tecnología. En otras palabras, se ha podido determinar con bastante claridad que el tipo de proceso de manufactura seleccionado implicará "áreas específicas de retos tecnológicos", los cuales deberán ser enfrentados por la empresa, y también que la manera como sean enfrentados dependerá en buena medida del proveedor.

En este punto se trata, entonces, de saber cómo se puede medir la estrategia que adopta la empresa para adquirir la tecnología, lo cual supone elaborar los indicadores en torno a aspectos como los que se mencionan a continuación:

- Capacidad de la empresa para evaluar la tecnología desde el punto de vista económico, social y técnico.
- Capacidad de la empresa para desagregar paquetes tecnológicos (identificar los distintos elementos componentes del paquete: estudios de factibilidad, ingeniería básica, ingeniería de detalle, ingeniería civil, suministro de maquinaria y equipos, entrenamiento de la mano de obra, construcción y montaje de planta, arranque de planta, etc).
- Capacidad de la empresa para evaluar y seleccionar proveedores, lo cual supone principalmente dos co-

sas: información sobre los proveedores en sí (sus características, su historia) e información con respecto a sus diferencias en la prestación de servicios tales como entrenamiento, asistencia técnica, servicios de arranque, etc.

- Capacidad de la empresa para realizar estudios de prospectiva (sobre todo cuando se ha escogido tecnologías novedosas), a fin de poder entrever las posibles direcciones en que evolucionará la tecnología y las implicaciones que ello conlleva para la empresa.
- Capacidad de la empresa para ejecutar inversiones complementarias y paralelas al proceso de adquisición de la tecnología a fin de lograr un mayor dominio sobre la tecnología escogida. Por medio de estas inversiones la empresa busca "reconstruir" ("ingeniería al revés") la tecnología.
- Capacidad de la empresa para detectar los requerimientos futuros que la adquisición de una determinada tecnología impondrá sobre los recursos internos de la empresa (organizacionales, humanos, etc.), así como para estimar los posibles costos en que se incurrirá a fin de poder cumplir con esos requerimientos.
- Capacidad de la empresa para relacionarse con centros de investigación y firmas de ingeniería a propósito de los diversos aspectos involucrados en la selección y evaluación de tecnologías.

b) Negociación de Tecnologías

Aquí se trata de elaborar indicadores que permitan medir la capacidad de la empresa alrededor de tres aspectos básicos:

- Capacidad para lograr un pago justo por la tecnología adquirida.
- Capacidad para lograr condiciones adecuadas para el suministro de la tecnología.
- Capacidad para lograr un uso irrestricto de la tecnología adquirida.

B. Indicadores para la sub-fase de inversión

Esta sub-fase, que es, como se apuntó, aquella en la que se ejecuta el proyecto industrial, es la que mayor atención recibe por parte de la generalidad de las empresas Latinoamericanas y es, probablemente, en donde éstas tienen un mayor nivel de aprendizaje.

Dentro de esta sub-fase es preciso distinguir al menos cuatro problemas: a) diseño de ingeniería, b) adquisición de maquinarias y equipos, c) construcción y montaje de planta y d) arranque de planta.

a) Diseño de Ingeniería

Aquí los indicadores deben ser elaborados para registrar la capacidad de participación de la empresa en la elaboración de los criterios generales de diseño de la planta y en la ingeniería básica y de detalle.

b) Adquisición de maquinarias y equipos

En este caso los indicadores deben tender a medir la capacidad de la empresa de velar por el cumplimiento de las especificaciones técnicas y por la entrega de todas las provisiones requeridas para la operación de maquinarias y equipos.

c) Construcción y Montaje de Planta

Los indicadores deben servir para medir la capacidad de la empresa en la realización de los trabajos de ingeniería necesarios para la construcción de las instalaciones y el montaje de los equipos.

d) Arranque de Planta

Los indicadores deben determinar la capacidad que tienen la empresa para evaluar en qué grado se están cumpliendo las condiciones acordadas contractualmente con el proveedor y para captar la "tecnología operativa" requerida para hacer funcionar la planta.

2. Indicadores que miden capacidad de Uso

Como ya se dijo en la sección II del presente documento, Katz tuvo el mérito de llamar la atención sobre la importancia de las actividades que ocurren en la empresa durante la fase de utilización (post-inversión) de la tecnología. Estas actividades están dirigidas a captar, optimizar y mejorar la tecnología adoptada por una determinada planta. Katz también subrayó la importancia de la conexión existente entre los niveles de aprendizaje que se logran en el momento de adquisición de la tecnología y los niveles que se logran durante el tiempo en que se la utiliza.

Para el diseño de indicadores que sirvan para medir la capacidad que tiene la empresa de utilizar la tecnología adquirida hay que distinguir entre: A) la capacidad técnica, propiamente dicha, de la empresa y B) la capacidad organizacional.

a) Indicadores de capacidad técnica

Medir capacidad técnica significa medir la capacidad con que cuenta la empresa para concebir e implementar cambios tecnológicos y técnicos en forma sistemática y permanente. A este respecto, los indicadores deben articularse en torno a aspectos como los siguientes:

- Capacidad de la empresa para concebir e implementar una estrategia de desarrollo tecnológico.
- Capacidad de la empresa para buscar información fuera de ella.
- Capacidad de la empresa para registrar, analizar y utilizar los datos referidos al comportamiento tecnoproductivo que tiene lugar a nivel de planta.
- Capacidad de la empresa para realizar actividades de Investigación y Desarrollo.
- Capacidad de la empresa para contratar y manejar la asistencia técnica.
- Capacidad de la empresa para introducir modificaciones de productos y de procesos.
- Capacidad de la empresa en el área de producción (conocimiento de las rutinas operativas, utilización de manuales de operación, desarrollo de pro-

gramas de entrenamiento, racionalización de inventarios de materias primas, etc.).:

- Capacidad de la empresa en el área de mantenimiento (conocimiento de los parámetros de mantenimiento, disminución de costos de mantenimiento, reparación de equipos, etc.).:
- Capacidad de la empresa en el área de control de calidad (conocimiento de los parámetros de calidad de los productos intermedios y finales, disminución de los costos de operación derivados de la mala calidad, etc.).:

B) Indicadores de capacidad organizacional

Ya se decía anteriormente que los trabajos sobre cambio técnico a nivel micro tienen una notable deficiencia no explican cómo ocurre el proceso de aprendizaje. La respuesta tiene, como se apuntaba, un componente organizacional fundamental. Interesa pues, saber cómo se puede medir la capacidad que tiene la empresa, en tanto que organización, para activar las capacidades técnicas que se mencionan en el apartado anterior. En este sentido cabe destacar que no todos los esquemas de organización sirven de igual manera para ese propósito.

La formulación de indicadores tiene que basarse en la consideración de aspectos como los siguientes:

- Formas de adoptar e implementar estrategias frente a los cambios que se suceden en el medio en que se mueve la empresa.

- Formas de adoptar e implementar decisiones al interior de la empresa.
- Formas de entender y establecer comunicaciones (formales y/o informales) entre las diferentes funciones y departamentos de la empresa (gerencia, producción, mantenimiento, control de calidad, personal, etc.).:
- Formas de entender y establecer comunicaciones (formales y/o informales) con otros organismos, nacionales o extranjeros (centros de investigación, firmas de ingeniería, fabricantes de equipos).:
- Políticas de reclutamiento y selección personal a todos los niveles.
- Políticas de adiestramiento y formación de personal a todos los niveles.
- Políticas de remuneración de personal a todos los niveles.

V. FUTURAS LINEAS DE TRABAJO

Según se ha dicho en diversas oportunidades, este documento constituye la base de apoyo para la elaboración de indicadores útiles para medir la capacidad tecnológica en los países de América Latina. Tomando en cuenta los planteamientos que se recogen en este informe, se considera que, en una próxima etapa, el estudio debe llegar a la definición de indicadores concretos que permitan la organización de inventarios más "fieles" a la realidad tecnológica latinoamericana que los inventarios realizados hasta el presente. Tal estudio debe, en función de ese propósito, desarrollarse a lo largo de las siguientes líneas básicas de trabajo:

- a) una profundización teórica de la temática planteada en los conceptos de capacidad científica, capacidad tecnológica y capacidad de producción.
- b) una profundización de los aspectos metodológicos (cómo medir mediante indicadores bien fundamentados teóricamente y que a la vez sean prácticos, factibles de usar).;
- c) una compatibilización de los indicadores macro y micro (que en este informe aparecen demasiado independientes los unos de los otros).;
- d) un análisis de los problemas que derivan a la generación, difusión y uso de las nuevas tecnologías, en relación a las cuales habría que revisar con cuidado la literatura que se calificó de "neo-shumpeteriana" y mirar su significado con respecto a los países subdesarrollados.

e) un análisis de lo que supondría elaborar indicadores tecnológicos para sectores distintos al industrial (el agrícola o el de servicios, por ejemplo):

B I B L I O G R A F I A

BATSTAD, M., R. (1980): "Indicators of Productivity in Science and Technology" - OECD-stic/80-53- Paris.

BELL, R.M., SCOTT-KEMMIS, D & OLDHAM G. (1980):- Towards the Assessment of Requirements for Additional Funding of Scientific and Technological activities for Development". Papel preparado por las Naciones Unidas. (parte A) - Science Policy Research Unit - University of Sussex.

BELL, R.M. (1982a): "Technological Change in Infant Industries: A Review of Empirical Evidence", mimeo, SPRU, The University of Sussex.

BELL, R.M. (1982b): "Learning and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries", mimeo, SPRU, The University of Sussex.

BELL, R.M. (1982c) "International Transfer of Industrial Technology and Incremental Technical Change in Industrializing Countries", mimeo, SPRU, The University of Sussex.

BELL, R.M. y HOFFMAN, K. (1981): "Industrial Development with Imported Technology: Strategic Perspective on Policy", mimeo, SPRU, The University of Sussex.

BHALLA, A.S. (ed) (1975): Technology and Employment in Industry. I.L.O. Geneva.

BYATT, I and COHEN, A. (1969): "An Attempt to Quantify the Economic Benefits of Scientific Research", London, Department of Education and Science, Science Policy Studies N° 4, 1969.

CIBOTTI, R. y LUCANGELI, J.: El Fenómeno Tecnológico Interno.
BID/CEPAL, Monografía de Trabajo N° 29.

COOPER, C. y HOFFMAN, K. (1981). Technology and Employment in
Industry. I.L.O. Geneva.

CONICIT, Costos de Importación de Tecnología 1976-1980. Caracas
CONICIT, Seire Estadística.

DALHMAN, C. (1978): From Technological Dependence to Technolo-
gical Development: The Case of the Usiminas Steel Plant
in Brazil. IDB/ECLA Research Programme in Science and Tech-
nology, Working Paper Nro. 21.

ENOS, J.L. (1982): "The choice of technique is the choice of
beneficiary: What the Third World Chooses", en (ed). F.
Stewart & J. James: The Economics of New Technology in
Developing Countries, Londres: Frances Pinter.

FREEMAN, C. (1974): The Economic of Industrial Innovation,
Penguin Books, London.

FREEMAN, C., CLARK J. y SOETE, L. (1982): "Long waves in eco-
nomic development", Londres, Frances Pinter.

GIBBONS, M. and Johnston, R. (1974): "The Role of Science in
Technological Innovation", Research Policy 3, N° 4, pp.
220-242.

GOLD, B. (1975): Plant Start-up Productivity: Measuring and
Predicting Progress in Continuous Steel Casting Machines.
PhD. Thesis - The University of Western Ontario.

HODARA, J. (1970) " Productividad Científica: Criterios e Indicadores" UNAM. México.

IRVINE, J. and Martin, B. (1979): "Assesing Big Science: The Half-Way Stage". Mimeo - Science Policy Research Unit. University of Sussex.

IRVINE, J. and Martin B. (1980): "The Economic Effects of Big Science: The Case of Radio Astronomy". Papel para la European Space Agency. Science Policy Research Unit- University of Sussex - January.

JUNAC (1974): " La Presupuestación Nacional de las Actividades Científicas y Tecnológicas" JUN/SECAB-UNESCO/CURCT/dt3. Lima.

JUNAC (1976) "Technology Policy and Economic Development", IDRC, Ottawa.

JUNAC (1976): "Andean Pact Technology Policies". Ottawa. IDRC.

JUNAC (1983): "Primer Seminario Andino de Información sobre Transferencia de Tecnología". Lima.

KANTROW, A. (1980): "The Strategy - Techonology Connection" Harvard Business Review, July/August.

KATZ, J. (1972): "Importación de Tecnología y Desarrollo Tecnológico". Fondo de Cultura Económica, México.

KATZ, J. (1978): " Technological Change, Economic Development and Intra and Extra Regional Relations in Latin America". Buenos aires: IDB/ECLA Working Paper Nro. 30.

KATZ, J. (1983): Domestic Technological Innovations and Dynamic Comparative Advantages: Further Reflexion on a Comparative Case-Study Programme. Buenos Aires. Universo.

KATZ, J. & ABLIN E. (1978) From Infant Industry to Technology Exports: The Argentine Experience in the International Sale of Industrial Plants and Engineering Works. IDB/ECLA Research Programme: Science & Technology Working Paper Nro. 14, Buenos Aires.

KAPLANSKY, R. (1976): "Acumulation and the Transfer of Technology Issues of Conflict and Mechanisms for the Exercise of Control", World Development, Vol. 4, Nro. 3, March,

LALL, S. (1979): "Developing Countries as Exporters of Technology and Capital Goods: The Indian Experience". Oxford University Institute of Economics and Statistics, Mimeo.

LANGRISH ET AL., (1972): Wealth from Knowledge, London, Mac Millan.

MAXWELL, P. (1976): Learning and Technical Change in the Steel Plant of Acindor S.A. Buenos Aires BID/CEPAL Research Programme on Science and Technology, Working Paper N° 4.

MAXWELL, P. (1980a): "Technical and Organizational Change in Steel Plants: An Argentine and a Brazilian Case". Simposio de Análisis Organizacional. Buenos Aires.

MAXWELL, P. (1980b): "Technology and the Gestation Period in Latin American Steel Plants". Seminario del Centro de Investigaciones Económicas - Instituto Torcuato Di Talla. Documento de Trabajo N° 101, Buenos Aires.

- MAXWELL, P. (1981): Technology Policy and Firm Learning Efforts in Less Developed Countries: A Case-Study of the Experience of the Argentine Steel Firm, Acindar, S.A., D. Phil Tesis The University of Sussex.
- MILLER, R.E. (1971): Innovation, Organization and Enviroment. Sherbrooke University of Sherbrooke.
- MINISTERIO DE FOMENTO, CORDIPLAN y CORPORACION VENEZOLANA DE FOMENTO. (1969): "La Transferencia de Tecnología de Estados Unidos hacia Venezuela". Caracas.
- NELSON, R. (1979): Innovation and Economic Development: Theoretical Retrospect and Prospect. ECLA/IDB Working Paper N° 31. Buenos Aires.
- OECD (1970): The Measurement of Scientific and Technical Activities. Directorate for Scientific Affairs, Paris.
- OZAWA, T. (1974): Japan's Technological Challenge to the Wes, 1950-74. Cambridge, Massachusetts: M.I.T. Press.
- PAVITT, K. and SOETE, L. (1980): "Innovative Activities and Export Shares: some Comparisons between Industries and Countries, en (ed) Pavitt, .K.: Technical Innovation and British Economic Performance". The McMillan Prend London.
- ROSENBERG, N. (1976): Perspectives on Technology. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- SCOTT-KEMMIS, D. (1982): Industrial Learning - Evidence from Improvement Curves. SPRU - The University of Sussex.

SERCOVICH, (1977): Desarrollo de la Capacidad de Ingeniería en el Sector Químico-Petroquímico. Delimitación Metodológica de un Campo de Estudio. BID/CEPAL. Monografía de Trabajo N° 10, Buenos Aires.

SERCOVICH, F.C. (1978): Ingeniería de Diseño y Cambio Técnico Endógeno: Un enfoque Microeconómico Basado en la Experiencia de las Industrias Químicas y Petroquímicas Argentinas. Buenos Aires. BID/CEPAL - Monografía de Trabajo N° 19.

SERCOVICH, F.C. (1980): Stated-Owned Enterprises and Dynamic Comparative Advantage in the World Petrochemical Industry: The Case of Commodity Olefins in Brazil. Harvard Institute for International Development, Debelopment, Discussion Discussion Paper N° 96.

SHERWIN and ISENSON, (1967): "Proyect Hindsight", Science 156, 23 June, pp. 1571-1577.

SKINNER, W. (1982): Technology and the Manager en (ed). M. Tushman and W.L. Moore - Reading in the Management of Innovation, Pitman Inc. Mass.

SPIEGEL-ROHING, I. and de Solla Prince Derek (1977): (ed) Science, Technology and Society A. Croos - Disciplinary Perspective SAGE London.

STEWART, F. (1977): Technology and Under development, London, McMillan.

TEECE, D.J. (1976): The Multinational Corporation and the Reasure Cost of Internacional Technology Transfer; Ballinger Publishing Company, Cambridge, Massachusetts.

- UNCTAD, (1974): Major Issues Arising from the Transfer of Technology: A Case Study of Ethiopia: UNCTAD Secretariat, Geneva TD/B/AC.-11/21.
- UNCTAD (1975): Major Issues Arising from the Transfer of Technology to Developing Countries, UNCTAS Secretariat, Geneva, TD/B/AC. 11/10.
- UNESCO (1984): "Manual de Presupuestación Nacional de las actividades Científicas y Tecnológicas". Estudios y documentos de Política Científica N° 48.
- VAITSOS C.V. (1974): Intercountry Income Distribution and Transnational Enterprises, Clarendon Press, Oxford.
- VALASKAKIS, K. (1983): Designing Technology-Based Development Strategi without appropriate indicators: The problem and its consequences. Paper presentado a la First Pan-American Conference, of Science Policy and Technology Forecasting San José, Costa Rica.
- VIANA, Horacio (1984): "International Technology Transfer, Technological Learning and the Assimilation of Imported Technology in a State-Owned Enterprise" Sussex.
- WHITE, E. (1983): Channels and Modalities for the Transfer of Technology to Public Enterprises in Developing Countries. ICPE Monograph Series, N° 12.

ENTIDADES PARTICIPANTES

- NPCT** - Universidade Estadual de Campinas
- CENDES** - Universidad Central de Venezuela
- DEPFE** - Universidad Nacional Autónoma de México
- CEBRAP** - Centro Brasileiro de Análise e Planejamento
- GASE** - Fundación Bariloche
- FESP** - Fundação Escola do Serviço Público

PATROCÍNIO

- UNU** - Universidad de las Naciones Unidas
- IDRC** - Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo