

**Normalización de Indicadores de  
Innovación Tecnológica en América Latina  
y el Caribe**

**MANUAL DE BOGOTÁ**

**RICYT / OEA / CYTED  
COLCIENCIAS/OCYT**

Marzo 2001

# **Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe**

## **MANUAL DE BOGOTÁ**

**Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología  
(RICYT) / Organización de Estados Americanos (OEA) /  
PROGRAMA CYTED  
COLCIENCIAS/OCYT**

Este Manual fue preparado por

Hernán Jaramillo<sup>\*</sup> Gustavo Lugones<sup>\*\*</sup> y Mónica Salazar<sup>\*\*\*</sup>.

---

<sup>\*</sup>/. Universidad del Rosario, Facultad de Economía, Colombia.

<sup>\*\*</sup>/. Universidad de Quilmes, Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, Argentina.

<sup>\*\*\*</sup>/. Consultor Independiente, investigadora de la RICYT, Colombia

Marzo 2001

# INDICE

<b>INDICE.....</b>	<b>1</b>
<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>6</b>
<b>PRIMERA PARTE :ASPECTOS CONCEPTUALES .....</b>	<b>10</b>
<b>1. PROPÓSITOS DEL MANUAL REGIONAL.....</b>	<b>11</b>
1.1- ¿POR QUÉ MEDIR LOS PROCESOS INNOVATIVOS?.....	11
1.2- LA IMPORTANCIA DE NORMALIZAR LA CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES DE INNOVACIÓN EN A.L.....	14
1.3- LA NECESIDAD DE UN MANUAL ESPECIFICO PARA LA REGIÓN.....	15
<b>2. MARCO CONCEPTUAL: ALGUNOS ELEMENTOS CONCEPTUALES Y METODOLOGICOS PARA LA ADAPTACION DEL MANUAL DE OSLO/. .....</b>	<b>20</b>
2.1 ENFOQUE .....	21
2.1.1. El enfoque del Manual de Oslo.....	21
2.1.2. Contribuciones y Reflexiones en torno al enfoque del Manual Latinoamericano: el análisis del Cambio Técnico.....	25
2.2. DEFINICIONES .....	33
2.2.1. Las Definiciones del Manual de Oslo .....	33
2.2.2. Contribuciones y Reflexiones en torno a las definiciones a adoptar en el Manual Latinoamericano: El Cambio Técnico en los Países en Desarrollo (PED) y las actividades innovadoras .....	35
2.3. ASPECTOS DE MEDICIÓN. ....	39
2.3.1. El marco de referencia de la medición:.....	39
2.3.2. Indicadores de Innovación .....	41
2.3.3. Contribuciones y Reflexiones para la construcción de un Manual Latinoamericano: condiciones e impacto.....	45
<b>3.- ¿QUÉ DEBEN MEDIR LOS INDICADORES LATINOAMERICANOS?.....</b>	<b>49</b>
3.1- El concepto de capacidades tecnológicas .....	49
3.2- La innovación como proceso social e interactivo.....	51
3.3- Fuentes externas y esfuerzos tecnológicos endógenos.....	52
3.4- Las innovaciones organizacionales .....	54
3.5- Capacitación .....	54
3.6- Gestión de calidad, gestión ambiental y capacidades de innovación .....	55
<b>4.- CONCLUSIONES.....</b>	<b>56</b>
4.1- Articulaciones entre innovación y estrategias empresariales .....	56

4.2-	Ventajas y limitaciones del Manual de Oslo.....	57
<b>SEGUNDA PARTE :ASPECTOS OPERATIVOS.....</b>		<b>59</b>
<b>5.-</b>	<b>¿CÓMO MEDIR? (LA CONSTRUCCIÓN DE LOS INDICADORES).....</b>	<b>60</b>
5.1-	Procedimientos .....	60
5.2-	Muestra.....	62
5.3-	Indicadores.....	65
5.4-	Cortes en relación con especificidades por tipo de firma .....	65
5.5-	Período abarcado por la encuesta y frecuencia de los relevamientos .....	68
5.6-	Criterios de validación y depuración de la información .....	69
<b>6</b>	<b>SET DE INDICADORES.....</b>	<b>70</b>
6.1	IDENTIFICACION DE LA FIRMA.....	70
6.2	DESEMPEÑO ECONOMICO.....	70
6.3	ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN.....	71
6.3.1	I&D.....	71
6.3.2	Esfuerzos de innovación .....	71
6.4	RESULTADOS DE INNOVACIÓN.....	72
6.5	OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN.....	73
6.6	FUENTES DE INFORMACION PARA LA INNOVACION.....	74
6.7	FINANCIAMIENTO DE LA INNOVACION.....	74
6.8	RELACIONES CON EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACION.....	75
6.9	FACTORES QUE AFECTAN LA INNOVACION.....	75
6.10	EVALUACIÓN DE POLITICAS GUBERNAMENTALES EN MATERIA DE INNOVACION, CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y COMPETITIVIDAD .....	76
<b>7</b>	<b>FORMULARIO COMUN UNIFICADO .....</b>	<b>77</b>
7.1	IDENTIFICACIÓN DE LA FIRMA.....	77
7.2	DESEMPEÑO ECONÓMICO.....	78
7.3	ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN.....	79
7.3.1-	Investigación y Desarrollo (I&D).....	80
7.3.2-	Esfuerzos de innovación .....	80
7.4	FINANCIAMIENTO DE LA INNOVACIÓN.....	83
7.5	RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN.....	83
7.6	OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN.....	85
7.7	FUENTES DE INFORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN.....	86
7.8	RELACIONES CON EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN.....	86
7.9	FACTORES QUE AFECTAN LA INNOVACIÓN.....	88

7.10 EVALUACIÓN DE POLÍTICAS GUBERNAMENTALES EN MATERIA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y COMPETITIVIDAD .....	89
<b>ANEXO FORMULARIO BASICO .....</b>	<b>90</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>97</b>

## PRESENTACIÓN

Con gran satisfacción presentamos hoy el Manual para la Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina, al que hemos denominado “Manual de Bogotá”.

Este Manual puede ser considerado como un hito en la formulación conceptual de los procesos de desarrollo tecnológico e innovación en América Latina y el Caribe. No se trata de una afirmación aventurada, si se toman en cuenta ciertos rasgos del contexto institucional que permitió el desarrollo de esta iniciativa y se ponderan las especiales características del texto desarrollado. También el estilo de trabajo que permitió la elaboración del Manual de Bogotá merece ser destacado.

En relación con los elementos contextuales antes mencionados, cabe resaltar que este Manual Regional pone de manifiesto el punto de maduración alcanzado en la experiencia colectiva por los grupos y las instituciones que participan de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología –RICYT- para abordar los más complejos problemas de la medición de la ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe. El Manual expresa, además, que la discusión teórica y metodológica sobre estos temas se fundamenta hoy en un grado elevado de comprensión de la peculiaridad de los procesos de innovación en la región. Sólo fue posible llegar a este Manual Regional después de la experiencia acumulada en tres Talleres Regionales de Indicadores de Innovación y en la realización de numerosas encuestas nacionales de innovación.

Por otra parte, la necesidad de disponer de un Manual que propone pautas para la normalización de los indicadores de innovación tecnológica refleja la importancia creciente que los países latinoamericanos asignan a la medición de los procesos innovativos, de acuerdo con las principales tendencias internacionales. Esto revela que nuestros países han comenzado a estar atentos al papel estratégico que la innovación tecnológica cumple en su desarrollo, tanto económico, como social.

El hecho de que el Manual de Bogotá esté inspirado en el Manual de Oslo, de la Organización para la Cooperación del Desarrollo Económico –OCDE-, revela la preocupación por que los indicadores a utilizar respondan a criterios y procedimientos que aseguren su comparabilidad, tanto a escala regional como internacional. El producto obtenido muestra un delicado equilibrio entre el respeto por la sólida e insustituible base conceptual y metodológica que proporcionan los manuales de la OCDE (Oslo y Frascati) y la necesidad de tomar en cuenta las especificidades que caracterizan a los sistemas de innovación y a las firmas de América Latina y el Caribe. Los rasgos que diferencian a nuestros países de aquellos de mayor desarrollo relativo llevaron a que casi la totalidad de las encuestas de innovación efectuadas en la región se aparten en alguna medida (y de diferente forma en cada caso) de las recomendaciones del Manual de Oslo. Es posible y atractivo descubrir en el equilibrio logrado en el Manual un signo de creciente madurez de los países de América Latina y de sus capacidades para encarar estos procesos.

Debido a todo esto, la OCDE le asigna al “Manual de Bogotá” la importancia que creemos merece. Una versión preliminar del Manual fue presentada ante el grupo de trabajo en indicadores de esta organización internacional y despertó gran interés en los participantes, los cuales reconocieron su potencial como insumo para el diseño y la aplicación de encuestas de innovación en otros países con condiciones semejantes a las latinoamericanas.

No menos remarcable es la constatación de que para llevar a cabo la tarea se adoptó un esquema de trabajo que privilegió el esfuerzo colectivo y la suma y conciliación de aportes de los numerosos grupos y expertos que en los países de la región trabajan e investigan sobre innovación tecnológica. Esta experiencia de trabajo en equipo por parte de expertos de diferentes países de la región debe ser replicada.

Es imprescindible señalar por último que la labor que condujo a este Manual fue posible gracias al apoyo brindado por las instituciones que impulsaron y sostuvieron este esfuerzo, entre las cuales se cuentan especialmente la Organización de Estados Americanos -OEA-, entidad que financió el proyecto, el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” –COLCIENCIAS-, La Red de Indicadores Iberoamericanos de Ciencia y Tecnología –RICYT-, el Programa CYTED y la Secretaria del Convenio Andrés Bello –SECAB-, así como el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología –OCyT- y diversas instituciones nacionales.

*Sitoo Mukerji*  
*Jefe de la Oficina de Ciencia y Tecnología de OEA*

Mario Albornoz  
Coordinador Internacional RICYT  
Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia  
Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

Hernán Jaramillo  
Director Técnico del Proyecto  
Facultad de Economía  
Universidad del Rosario, Colombia

*Margarita Garrido*  
*Directora General COLCIENCIAS*



## INTRODUCCION

### **Proyecto Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina: La Construcción de un Manual Regional**

La cada vez más rápida obsolescencia de los procesos y los productos que caracteriza al escenario competitivo actual y el peso creciente que los bienes diferenciados están ocupando en el comercio internacional (sobre todo en el intercambio entre las economías más desarrolladas) han extendido y popularizado la idea de que la innovación tecnológica es la llave maestra para el éxito de las firmas industriales. A nivel nacional, a su vez, contar con firmas innovativas supone no sólo una mayor competitividad de la economía en su conjunto, sino también la generación de *spillovers* tecnológicos hacia los restantes agentes económicos.

Mientras que en los países desarrollados (PD) existe una gran cantidad de datos y estudios empíricos que dan cuenta de las actividades innovativas que desarrollan las firmas y adecuadas estimaciones de los resultados que obtienen con las mismas -que confirman la existencia del vínculo entre innovación tecnológica y desempeño competitivo-, no ocurre lo mismo en el caso de América Latina, donde existen profundos interrogantes respecto de las características y alcances de los procesos de cambio tecnológico.

Las iniciativas que se están desplegando para mejorar las capacidades en materia de captura y procesamiento de información sobre las actividades innovativas de las firmas y para lograr definir indicadores que contemplen las especificidades nacionales, sectoriales y por tipo de firma permitiendo, al mismo tiempo, la comparación de los resultados obtenidos, son un elemento central para superar esas carencias y lograr avances significativos en el conocimiento de las características que asume el proceso de cambio tecnológico en la región.

En el marco de los esfuerzos de la Red Iberoamericana/Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) destinados a favorecer la realización de encuestas y estudios sobre los procesos de innovación tecnológica en la región y a incrementar las capacidades de los países de América Latina para la construcción de indicadores de innovación que resulten comparables entre sí y con los producidos en el resto del mundo, se llevó a cabo entre junio de 1999 y agosto de 2000 el Proyecto "Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina", que contó con el apoyo financiero de la OEA.

El equipo básico del proyecto venía trabajando con anterioridad, desde el momento en que se concibió, desarrolló y presentó formalmente el proyecto a la OEA. Con el apoyo de COLCIENCIAS -en el marco de la constitución del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología-, y la Red Iberoamericana/Interamericana de Ciencia y Tecnología -RICYT- entidades gestoras del proyecto, desarrollaron conjuntamente y con sus propios recursos actividades y estudios previos, orientados a la dirección del objetivo central del proyecto propuesto.

**El Manual Latinoamericano de Indicadores de Innovación Tecnológica** que se presenta hoy, contiene e incorpora la trayectoria de conocimientos y el aporte de numerosos investigadores y expertos tanto de la región, como fuera de ella. Sin desconocer la literatura internacional sobre el tema, se puede indicar que durante el *Segundo Taller Iberoamericano sobre Indicadores de Ciencia y Tecnología*, realizado en Cartagena, Colombia, entre el 24 y el 26 de abril de 1996, convocado por la RICYT/COLCINECIAS/CYTED/OEA, se planteó *“la necesidad y simultánea dificultad de establecer indicadores que den cuenta de los procesos de innovación tecnológica en América Latina”* La conclusión relevante del Taller de Cartagena fue la reafirmación de la importancia de construir indicadores de innovación tecnológica que lograran una solución de compromiso ante una doble tensión:

- Por una parte, que los indicadores capturen y den cuenta de las especificidades de los procesos de innovación tecnológica que se observan en la región, y
- Por otra parte, que los indicadores construidos permitan el análisis comparativo del estado y dinámica de los procesos de innovación a nivel global o internacional.

En las conclusiones del Taller de Cartagena se recomendó que *“se dé comienzo a las tareas preparatorias para la elaboración de normas y metodologías que sienten las bases para la construcción de manuales latinoamericanos de estadísticas e indicadores de ciencia y tecnología y el diseño de sistemas para su relevamiento en los campos de innovación tecnológica, investigación y desarrollo y recursos humanos”*.

Los resultados de Taller de Cartagena quedaron incorporados en la publicación del libro *“El Universo de la Medición. La Perspectiva de la Ciencia y la tecnología”*<sup>1/</sup> . Particularmente se destacan cuatro trabajos alrededor del tema de la innovación tecnológica:

- Brisolla, Sandra. *“Indicadores de Innovación para Países en Desarrollo”*.
- López-Martínez, Roberto y Solleiro, José Luis. *“Elementos para la Construcción de Indicadores de Innovación Tecnológica”*.
- Sbragia Roberto; Kruglianskas, Isak y Andreassi, Tales. *“Indicadores de I&D en la Industria Brasileña”*.
- Holbrook, Adam. *“Indicadores de Innovación en una Economía Pequeña”*.

Como seguimiento al Taller de Cartagena, se llevó a cabo en Bogotá, Colombia, con el apoyo de COLCIENCIAS y la RICYT, entre el 27 y el 28 de febrero de 1997 el *Primer Taller Iberoamericano e Interamericano sobre Indicadores de Innovación Tecnológica*. Durante la realización del taller se presentaron varias de las experiencias latinoamericanas en la realización de encuestas de innovación tecnológica, así como diversos trabajos conceptuales sobre el tema.

---

<sup>1/</sup> Albornoz, Mario y Jaramillo, Hernán (compiladores). **El Universo de la Medición. La Perspectiva de la Ciencia y la Tecnología**, Tercer Mundo editores, COLCIENCIAS, RICYT, CYTED, OEA, Santa Fe de Bogotá, D.C., mayo de 1997.

Posteriormente tuvo lugar el *Tercer Taller Iberoamericano / Interamericano sobre Indicadores de Ciencia y Tecnología*, en Santiago de Chile, entre el 1 y el 3 de octubre de 1997, con el apoyo de RICYT/SECAB/OEA/CONICYT. En el marco de este Taller se tuvo la oportunidad de realizar una sesión especializada sobre el tema de indicadores de innovación tecnológica, iniciándose allí la necesidad de contar con un manual específico para América Latina, que recogiera tanto los avances del Manual de Oslo, como las especificidades propias de la región. La discusión se centró en el documento *"Manual de Oslo, Contexto, Proyecciones"*.

Durante 1998 se constituyó el equipo básico del proyecto con el objetivo de presentar la propuesta del proyecto a la OEA. La inversión inicial del pre-proyecto tuvo financiamiento por parte de RICYT Y COLCIENCIAS, principalmente con relación al avance conceptual y metodológico a incorporar en el proyecto. Como resultado de este esfuerzo elaboraron los siguientes documentos de trabajo:

- Chica, Ricardo. *"La Innovación y su Medición"*, marzo de 1998.
- Chica, Ricardo. *"Algunos Elementos Conceptuales y Metodológicos para la Adaptación del Manual de OSLO"*, octubre de 1998.
- Jaramillo, Hernán; Lugones Gustavo; Salazar Mónica y Chica Ricardo. *"Criterios para la Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina"*, octubre de 1998.

Los anteriores trabajos se presentan en el marco del *Segundo Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de Innovación Tecnológica*, celebrado en Caracas, Venezuela, entre el 21 y el 23 de octubre de 1998, y que se realiza con el apoyo de RICYT/CYTED/OEA/CONICIT. Este Taller se constituyó en un espacio esencial para la revisión de las Encuestas Latinoamericanas de Innovación y para la presentación de las ideas y conceptos bases para la construcción de un Manual regional de Innovación. Así mismo el Taller de Caracas se convierte en espacio importante para la discusión de los estudios realizados a partir de las Encuestas de Innovación Tecnológica Latinoamericanas. Se da un salo cualitativo en el análisis y utilización de los resultados de la Encuestas llevadas a cabo por algunos de los países de la región y se construye así un nuevo elemento que enriquece el contenido de las Encuestas de Innovación. Además de los documentos anteriormente reseñados, en el Taller de Caracas se presentan los siguientes trabajos:

- Crespi, Gustavo. *"Investigación sobre los determinantes de la Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera Chilena"*.
- Bisang, R. y Lugones, Gustavo. *"Encuesta sobre la Conducta Tecnológica de las Empresas Industriales Argentinas"*.
- Álvarez, Víctor y Rodríguez, Virgilio. *"Encuesta de Capacidades Tecnológicas e Innovaciones de la Industria Manufacturera Venezolana"*.
- Durán Xavier; Ibáñez, Rodrigo; Vargas Marisella y Salazar, Mónica. *"Los Determinantes de la Innovación Tecnológica en Colombia y sus Características por Sectores Industriales"*.

En Julio de 1999 se lleva a cabo el *Cuarto Taller Iberoamericano / Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología*, en ciudad de México, con el apoyo de RICYT/OEA/CYTED/SECAB/CONACYT. En la sesión correspondiente a los

indicadores de innovación tecnológica, se presenta un avance del proyecto financiado por la OEA relativo a la Construcción del Manual Regional de Innovación Tecnológica. Así mismo se contó como aporte para el proyecto la presentación de cuatro trabajos importantes:

- Anlló, Guillermo; Goldberg, Laura y Lugones, Gustavo. *Aportes a la Discusión sobre la Construcción de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina. ¿Qué Deben Medir?. ¿Cómo Obtenerlos?*”.
- Brisolla, Sandra. *“Indicadores de Innovación: Los Siete Pecados Capitales”*.
- Sutz, Judith. *“La Innovación Realmente Existente en América Latina: Medidas y Lecturas”*.
- Sutz, Judith. *“Innovación, Indicadores y Contexto: Una Mirada desde el Sur”*.

En el marco de las tareas programadas por el proyecto de la OEA sobre la Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina, se llevó a cabo entre el 8 y el 9 de junio el *Tercer Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de Innovación Tecnológica*, con el apoyo de la RICYT, la SECAB y el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. El objetivo de este Taller fue el de enriquecer, mediante la participación especializada de los asistentes, la propuesta final del *Manual Latinoamericano de Indicadores de Innovación Tecnológica*, preparada por el equipo básico del proyecto. Igualmente cada uno de los expertos contratados por el proyecto presentó sus trabajos como aportes al Manual Regional.

En síntesis, como resultado de este proyecto, la región cuenta, a partir de ahora, con un **Manual Latinoamericano de Indicadores de Innovación Tecnológica**, en cuya elaboración han confluído los trabajos del Equipo Básico del Proyecto y los aportes de numerosos expertos de la región y de fuera de ella que sumaron sus criterios, sus puntos de vista y sus experiencias, enriqueciendo el producto y permitiendo avanzar en el imprescindible consenso regional y la necesaria validación internacional, aspectos que, junto con la difusión del producto obtenido, sin duda demandarán los esfuerzos más importantes a realizar en el futuro inmediato.

# **PRIMERA PARTE :ASPECTOS CONCEPTUALES**

# 1. PROPÓSITOS DEL MANUAL REGIONAL

La intención de contar con un Manual Regional de Indicadores de Innovación Tecnológica responde a la creciente necesidad de sistematizar criterios y procedimientos para la construcción de indicadores de innovación y mejoramiento tecnológico a fin de disponer de una metodología común de medición y análisis de los procesos innovativos que facilite la comparabilidad internacional de los indicadores que se construyan en la región y, al mismo tiempo, permita detectar las especificidades propias de las distintas idiosincrasias nacionales.

Los resultados de esta iniciativa serán de directa utilidad para cada uno de los países de la región, ya que darán respuesta a sus crecientes necesidades en materia de información detallada, que oriente las acciones públicas y privadas en campos como ciencia, tecnología, productividad, inversiones y exportaciones. Esto requiere la construcción de indicadores complejos que den cuenta de las particularidades que asumen los procesos de innovación tecnológica en cada país y que resulten comparables regional e internacionalmente.

En efecto, es cada vez más amplio y difundido el reconocimiento acerca de la importancia que asume la innovación tecnológica como herramienta para aumentar los niveles de competitividad y las posibilidades de desarrollo sustentable. Esto ha generado en la región un notable aumento del interés por su estudio y medición. A las encuestas de carácter nacional y oficial llevadas a cabo en Chile, Colombia, Venezuela, México y Argentina, se suman diversas iniciativas de espectro sectorial o subregional y ejercicios parciales llevados a cabo en varios países de América Latina.

## 1.1- ¿POR QUÉ MEDIR LOS PROCESOS INNOVATIVOS?

A lo largo del mundo, es palpable el interés, en países de diverso grado de desarrollo, por captar, procesar y analizar información confiable que dé cuenta de la evolución y características que asumen, en cada caso, los procesos de innovación tecnológica.

Para los equipos de Gobierno que habitualmente -de manera directa o por delegación- son quienes llevan adelante el seguimiento de los procesos innovativos, éste tiene por propósito básico disponer de **una base fundamental para el diseño y evaluación de las políticas** destinadas a fortalecer los Sistemas de Innovación (SI) y a apoyar las acciones de las firmas tendientes al mejoramiento de su acervo tecnológico. En efecto, los análisis apuntan a contar con información clave respecto de los principales requerimientos y carencias a ser atendidos por los instrumentos y programas públicos. Asimismo, e igualmente importante, esos estudios pueden ser un valioso instrumento para la evaluación del impacto e incidencia en los procesos innovativos, tanto de las políticas públicas como de los programas de apoyo de los organismos internacionales (Crespi G. y Katz J., 2000; Brisolla S. y Quadros R., 2000).

A la vez, este seguimiento puede ser de gran utilidad para la **definición de estrategias** por parte de las empresas privadas, que en número creciente se interesan por disponer de elementos de juicio y de parámetros con respecto a los cuales compararse, respecto de su conducta tecnológica. Esto está en relación con la difusión y aceptación cada vez mayor, en el ámbito empresarial, de que **la innovación tecnológica es la llave maestra para el éxito de las firmas industriales**.

En otras palabras, la medición de los procesos innovativos despierta creciente interés tanto en la esfera de las empresas privadas como en la de formulación de políticas públicas.

A nivel agregado, por otra parte, contar con firmas innovativas supone no sólo una mayor **competitividad** de la economía en su conjunto, sino también la generación de **spillovers** tecnológicos hacia los restantes agentes económicos, con su consecuente incidencia en el **sendero de desarrollo que –de manera tácita o explícita- es adoptado por un país**. En efecto, la innovación tecnológica está llamada a ser la fuente principal de adquisición de **mejoras competitivas “genuinas”, “sustentables” y “acumulativas”**.

Por ventajas **“genuinas”** nos referimos al logro de ventajas competitivas a partir de la acumulación de conocimientos, el desarrollo de habilidades y el aprovechamiento de capacidades (naturales o adquiridas) que permiten a las firmas (y, por extensión, a los países) destacarse sobre la competencia, a diferencia de las basadas en bajos salarios, depreciación de la moneda, otorgamiento de subsidios u otras variantes que (con propiedad) han sido llamadas “espurias” (F. Fajnzylber, 1988). Por **“sustentables”** entendemos, principalmente, aquellas ventajas que, aún dependiendo de la explotación de recursos naturales, no implican la degradación de los mismos ni el deterioro del medio ambiente, ya sea por la utilización de tecnologías “limpias” o por una gestión ambiental atenta a la preservación de los recursos (R. Sutcliffe, 1995). El término **“acumulativas”**, por último, alude al papel condicionante de la trayectoria futura (*“path dependency”*) que encierra la conducta tecnológica de las firmas y a la generación de externalidades vinculada a los procesos de aprendizaje y mejoramiento tecnológico (Ocampo, J. A., 1991).

**Esto implica que el seguimiento de los procesos innovativos debe apuntar no sólo a conocer las magnitudes (los aspectos cuantitativos), sino también las características (los aspectos cualitativos) de esos procesos, con el propósito de obtener evidencias respecto del sendero de desarrollo por el que transita una economía, aspecto que adquiere un enorme valor estratégico en la formulación de políticas.**

Se trata, por ejemplo, de saber si en las acciones de las firmas tendientes a aumentar la competitividad prevalecen las de carácter **“defensivo”** (J. Katz, 1998), tales como reorganización administrativa, racionalización del personal, reducción de la producción y complemento de la oferta con importaciones, en donde están ausentes los intentos por incorporar mejoras tecnológicas en productos y/o procesos y en los niveles de calidad, por fortalecer la estructura de comercialización y los vínculos con los mercados externos (acciones de carácter **“ofensivo”**). Además de las implicancias desfavorables en el empleo, en los niveles de actividad y en la balanza comercial, las estrategias defensivas han mostrado ser un recurso sin capacidad de proyección en el mediano plazo y que sólo ofrece a las firmas la posibilidad de ganar tiempo frente a una coyuntura desfavorable, mientras se organizan acciones de mayor profundidad.

La innovación tecnológica es también el recurso adecuado para eludir la competencia por precio, característica de los mercados de *commodities*, en los cuales las posiciones de las firmas son más vulnerables, ya que están siempre expuestas a fuertes oscilaciones y desequilibrios entre oferta y demanda, a la permanente incorporación de nuevos competidores con ventajas salariales o de escala o que recurren a prácticas desleales de comercio. **Los mercados de bienes diferenciados, donde es cada vez más rápida la obsolescencia de procesos y productos, exigen una conducta tecnológica activa por parte de las firmas y una permanente disposición y aptitud para el cambio. En contrapartida, ofrecen la posibilidad de sostener relaciones de comercio más estables, de aprovechar el mayor dinamismo que caracteriza a estos mercados, de eludir eventuales desventajas en materia de costo salarial y de hacer prevalecer ventajas de carácter endógeno (capacidades propias de las firmas), cuya ampliación a futuro no enfrenta, en principio, limitaciones ni barreras ajenas a la empresa, si los factores exógenos (contexto macroeconómico, infraestructura, regulaciones) inciden favorablemente** (R. French-Davis, 1990).

A nivel agregado, la innovación tecnológica y la diferenciación de productos es el camino para que una economía pueda sostener un incremento sistemático de los salarios, sin afectar negativamente sus niveles de competitividad. Es, también, la fórmula más prometedora en relación con la posibilidad de evitar el deterioro de los términos de intercambio y los desequilibrios del sector externo que caracterizan a las economías latinoamericanas. Puede, asimismo, incidir en un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, favoreciendo su transformación doméstica en bienes de mayor contenido tecnológico.

**Partimos, entonces, de una premisa: la conducta tecnológica de las firmas tiene importantes consecuencias en sus competencias individuales y, a la vez, fuertes implicancias en la elección tácita del sendero de desarrollo adoptado por el país.**

Por eso, los ejercicios orientados a analizar la conducta tecnológica de las firmas, medir sus esfuerzos innovativos y evaluar los resultados logrados, deben pensarse como herramientas de importancia estratégica para guiar las acciones públicas y privadas tendientes a mejorar el desempeño de las firmas en los mercados y a impulsar el desarrollo económico y social, lo que encierra fuertes implicancias en cuanto al carácter de los estudios requeridos. En efecto, **una herramienta que sea útil en el sentido propuesto lleva a la necesidad de construir indicadores que acerquen precisiones respecto de la conducta tecnológica de las firmas, que den cuenta de la magnitud y características de los procesos innovativos y que permitan obtener evidencias acerca de los senderos de desarrollo que estos inducen.**

Un aspecto complementario en la construcción de los indicadores -aunque de indudable importancia- consiste en las posibles **derivaciones en materia de difusión** que pueden obtenerse de la realización de relevamientos como los mencionados: las firmas y/o instituciones encuestadas o entrevistadas se ven, en primer lugar, sometidas a un ejercicio de reflexión acerca de sus acciones en el campo de la ciencia y la tecnología; en segundo lugar, el análisis posterior de la información obtenida permite descubrir asociaciones y vínculos entre los desempeños logrados y las acciones instrumentadas en relación con el cambio tecnológico.



Estos probables “subproductos” de las futuras encuestas de innovación regionales pueden compensar largamente los esfuerzos que se requieran para superar los obstáculos asociados a los costos que demanden los ejercicios, al proceso de aprendizaje que, en mayor o menor medida, deberán encarar los países de la región para llevarlos a cabo y a las esperables resistencias de las firmas a responder los cuestionarios.

## **1.2- LA IMPORTANCIA DE NORMALIZAR LA CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES DE INNOVACIÓN EN A.L.**

Junto con lo anterior, es imprescindible lograr que los resultados de los esfuerzos a realizar en cada país sean **comparables** con otros que se efectúen tanto a nivel regional como internacional, si se quiere asegurar la utilidad de los indicadores que se construyan. En este sentido, debe resaltarse que los estudios que se han llevado a cabo en la región hasta el momento, no han sido coordinados en torno a conceptos, propósitos y metodologías, más allá de compartir la base común que proporcionan los Manuales “Frascati” (Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental de la OECD) y “Oslo” (OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data).

Pese a esta base común, los formularios de encuesta empleados en cada caso, así como los procedimientos adoptados, difieren -en diversos aspectos y en grado variable- de los propuestos en los Manuales de la OECD. Al mismo tiempo, presentan importantes diferencias entre sí, ya que algunos tienden a prestar mayor atención que otros a los aspectos cuantitativos (la medición del gasto en actividades innovativas, por ejemplo, presenta diversos grados de cobertura) o se adoptan criterios diferentes para decidir cuáles son las actividades y resultados que deben formar parte del objeto de medición.

Es, por tanto, imprescindible, buscar consenso en la Región respecto de un **set común de indicadores** destinados a asegurar la comparabilidad de los resultados obtenidos, para lo cual deberán ser construidos a partir de **criterios conceptuales compartidos** y mediante el empleo de **procedimientos equivalentes o semejantes** para la captación de información. Independientemente de estos acuerdos básicos, cada país podrá recurrir a indicadores adicionales para la obtención de información específica, aunque, probablemente, los resultados presenten dificultades para su contrastación con otros casos nacionales.

**Por cierto, los Manuales de la OECD ofrecen los medios adecuados para orientar la adopción de criterios y procedimientos comunes para la medición de los procesos innovativos en la región, por lo que el set de indicadores básicos podría perfectamente definirse a partir de las recomendaciones incluidas en los mismos. Ciertas especificidades que caracterizan la conducta tecnológica de las empresas de América Latina justifican, sin embargo, la intención de contar con un conjunto de indicadores regionales (tendientes a captar esas especificidades) que se agregarían a los indicadores con base en Oslo y Frascati destinados a asegurar la comparabilidad internacional. A esto nos referiremos en el siguiente apartado.**

La intención de realizar estudios que brinden información específica y, a la vez, ampliamente comparable regional e internacionalmente, remite a la necesidad de llevar a cabo en la región una intensa tarea de cooperación y coordinación, que apunte a sistematizar criterios y procedimientos y disponer de una metodología común de medición y análisis, que facilite la comparabilidad con los ejercicios de medición basados estrictamente en los procedimientos presentados en el Manual de Oslo permitiendo, al mismo tiempo, detectar las especificidades propias de las distintas idiosincrasias nacionales (R. Chica, H. Jaramillo, G. Lugones y M. Salazar, 1998).

### **1.3- LA NECESIDAD DE UN MANUAL ESPECIFICO PARA LA REGIÓN**

Las especificidades existentes a nivel regional, nacional e, incluso, local, que distinguen a las firmas latinoamericanas de sus pares localizadas en los países más desarrollados de la OECD, están relacionadas con las características particulares de sus respectivos Sistemas de Innovación, la conformación de los mercados en que operan, el tamaño y las características de la firma predominante, el grado y carácter de la inserción internacional de la economía, entre otros aspectos. **Esto obliga a reflexionar acerca de cuáles son las formas más adecuadas que deben asumir los ejercicios de medición y hasta qué punto es pertinente el empleo de procedimientos y criterios (como los sugeridos en el Manual de Oslo) cuyo diseño responde a experiencias surgidas de realidades no necesariamente (o, al menos, no totalmente) asimilables a las de nuestra región.**

En rigor de verdad, las particularidades que presentan hoy las economías latinoamericanas y las especiales características de sus empresas, las diferencian tanto de sus pares del primer mundo, como de su propio pasado reciente. En efecto, de la mano del ordenamiento macroeconómico, las reformas de mercado (apertura comercial, desregulación de los mercados y privatización de activos públicos) y al calor de la reinserción internacional, las actividades productivas y de servicios en América Latina han experimentado profundas transformaciones en el curso de las últimas dos décadas, provocando una mutación estructural de nuestras economías hacia conformaciones y comportamientos muy diferentes a los que anteriormente las caracterizaban, incluyendo, desde luego, importantes modificaciones en la conducta tecnológica de las firmas.

También han contribuido a esas transformaciones los importantes cambios acontecidos en el contexto internacional, tales como la redefinición de las estrategias de las empresas transnacionales (hacia la conformación de redes globales de producción y comercio), la aceleración registrada en el ritmo de generación de nuevas tecnologías, la aparición de nuevos oferentes y una mayor fluidez en la circulación de conocimiento tecnológico, etc.

Las evidencias disponibles (J. Sutz, 1998; R. Bisang y G. Lugones, 1998; CONACYT, México, 1998; G. Crespi, 1998; A. Martínez Echeverría, 1997; OCEI-CONICIT de Venezuela, 1998; Departamento Nacional de Planeación, 1997) sugieren que la conducta tecnológica actual de las firmas de la región difiere significativamente de la prevaleciente en la década pasada. Particularmente, se observa un mayor interés por obtener información, desarrollar capacidades e incrementar sus acervos en el campo del dominio tecnológico.

Los cambios que surgen con más claridad de los resultados obtenidos a partir de las Encuestas llevadas a cabo en la región son los siguientes:

- En el marco de una **preferencia generalizada por apoyarse en estructuras organizativas informales para la realización de actividades de innovación tecnológica** (ciertamente, en medida mucho mayor a la de los países más desarrollados), se aprecia una promisorio tendencia hacia su consolidación e incluso formalización;
- Existen dos corrientes u orientaciones preponderantes: **una, que prevalece entre las firmas de mayor tamaño y especialmente entre las empresas transnacionales, consiste en privilegiar la provisión de tecnología de fuentes exógenas a las firmas**; en otros términos, las empresas tienden a abastecerse de conocimiento vía adquisición de bienes de capital, informática, consultorías y/o licencias y patentes, etc. más que a procurar su generación interna; **el abastecimiento exógeno tiende a ser, además, internacional**; tal es el caso de la provisión de bienes de capital donde la importación tiende a convertirse en un factor dinámico, particularmente cuando se trata de bienes de capital que incorporan nuevas tecnologías de producto y/o proceso; lo mismo ocurre con la provisión de tecnología desincorporada vía patentes, licencias, etc., o en la actividad de las consultoras;
- La otra corriente (más común entre las PyMes) **combina una fuerte apelación a la adquisición de bienes de capital en procura de mejoras tecnológicas, con la realización de esfuerzos endógenos o internos a la firma**, pese a las marcadas limitaciones que presentan las empresas de menor tamaño en materia de recursos humanos calificados; estas limitaciones no tienden a ser compensadas suficientemente a través de la búsqueda del aprovechamiento de conocimiento externo disponible en el sistema de innovación local o nacional (otras empresas, Universidades, Institutos de Investigación, Agencias Estatales, etc.);
- **En definitiva, tanto en las empresas grandes como en las pequeñas y medianas, se aprecia un bajo grado de consolidación de la trama de vinculaciones e interacciones entre la firma y su “entorno” (Sutz, 1998); la debilidad y la desarticulación de los sistemas nacionales y locales de innovación en América Latina, es quizás uno de los aspectos principales a tomar en cuenta al analizar las diferencias en la conducta y desempeño de las firmas de la región, con respecto a las de los países de mayor nivel de desarrollo.**

Al mismo tiempo, las firmas latinoamericanas han aumentado muy significativamente tanto sus exportaciones como sus importaciones en los últimos veinte años y han adoptado una función de producción más abierta, con creciente provisión internacional de insumos, partes y componentes. También ha aumentado notablemente la presencia de compañías internacionales invirtiendo y operando localmente, y se ha emparejado mucho más de lo que era habitual hace algunos años (y en un alto nivel) la participación de empresas extranjeras en la actividad económica de los países de la región.

A pesar de la mayor inserción internacional y de la creciente preocupación por lograr mejoras tecnológicas, que marcan profundas diferencias con la realidad prevaleciente hasta hace pocos años en la región, las empresas latinoamericanas continúan presentando marcadas diferencias con respecto a sus pares del primer mundo, particularmente en lo que se refiere a sus esfuerzos en el campo de la innovación tecnológica, no sólo en cuanto a la intensidad sino, también, al carácter de los mismos. Al respecto, se aprecia:

- una participación mucho menor de las actividades de I+D, en el conjunto de los esfuerzos desplegados por las firmas, mientras que adquieren un mayor peso relativo otras actividades de innovación, particularmente cambio organizacional, reorganización administrativa y comercialización de nuevos productos.
- dentro de los rubros correspondientes a I+D, la investigación básica presenta un dinamismo aún menor que la investigación aplicada.

En muchos casos, las preferencias por el abastecimiento internacional de conocimiento tecnológico se relaciona con cierta urgencia de las firmas locales por lograr mejoras competitivas inmediatas (sin tener que esperar a la maduración de esfuerzos endógenos) que permitan un mejor posicionamiento en los mercados domésticos y, eventualmente, en los externos.

El predominio de las innovaciones vinculadas a aspectos administrativos y comerciales, por su parte, puede estar indicando la preponderancia de estrategias de carácter “defensivo”.

**Ambos aspectos, así como la debilidad de las acciones referidas a I+D, pueden tener que ver, asimismo, con un tamaño medio de las firmas locales inferior a los estándares internacionales, lo que dificulta la absorción de los costos fijos vinculados a estos esfuerzos, en los que ni las filiales locales de compañías transnacionales se destacan.**

**En efecto, la conducta prevaleciente en las ET radicadas en la región es la de seguir las pautas proporcionadas por la matriz o por otras filiales localizadas en países de mayor desarrollo relativo. tanto en materia de productos como de procesos, introduciendo localmente escasas adaptaciones o modificaciones.** Esta opción por el abastecimiento externo de conocimiento está frecuentemente determinada por la estrategia “global” de la matriz en materia de investigación y desarrollo tecnológico la que, en general, sólo reserva para sus filiales regionales las tareas de adaptación de tecnologías desarrolladas para otras condiciones, a la disponibilidad local de materias primas e insumos energéticos (Brisolla S. y Quadros R., 2000) y a la dotación de factores específica en cada país<sup>2</sup>.

Debemos enfrentar, entonces, la existencia de urgencias que soslayan la realización de esfuerzos endógenos, estrategias de carácter “defensivo”, tamaño medio pequeño de acuerdo con parámetros internacionales y filiales de ETs que no “localizan” la generación de conocimiento tecnológico.

---

<sup>2</sup> De hecho, tanto en el caso de firmas nacionales como de filiales de compañías internacionales, es frecuente encontrar mayores diferencias con sus pares de países desarrollados en tecnología de procesos que de productos. En otras palabras, debido a las diferentes dotaciones de factores, las funciones de producción empleadas en la fabricación de productos semejantes suelen ser distintas.

A estos problemas, se suman a **aspectos idiosincrásicos que profundizan las diferencias entre las firmas locales y las del primer mundo**. Son notorias, por ejemplo, las distintas vocaciones demostradas por unas y otras por formular demandas o requerimientos a las agencias estatales en relación con la provisión de infraestructura, servicios y asistencia tecnológica, o por interiorizarse e incidir en el diseño e instrumentación de las políticas públicas en la materia.

Entre las causas de esta relativa apatía del empresariado latinoamericano parecen prevalecer ciertas resistencias, de parte de las firmas, para tomar contacto y relacionarse con el medio científico-tecnológico, aún en temas próximos o vinculados al campo específico de acción de las mismas, ya sea por **aprehensión, temor o desconfianza** a un campo desconocido o menos familiar, o bien por **desconocimiento o insuficiente grado de conciencia** respecto de las posibilidades que el camino del mejoramiento tecnológico le ofrece en términos de ventajas competitivas y de los riesgos que enfrentan las firmas que no intentan recorrerlo de manera sistemática y consistente.

Las débiles vinculaciones entre el sistema científico-técnico y el sistema económico y social responden también a la propia historia evolutiva de la C&T en nuestros países, donde gran parte de sus instituciones fueron creadas de manera aislada, sin conexión con los procesos concretos de desarrollo.

Por ello, “la aplicación en nuestro medio de algunos indicadores construidos a partir de experiencias de los países con mayor tradición en investigación de C&T e I+D puede provocar distorsiones en la evaluación de los resultados, por el riesgo de no reflejar las características de los sistemas sociales o las especificidades de la producción de ciencia y tecnología local y, principalmente, por no focalizar la cuestión central, que es la relación entre los dos sistemas: el sistema e C&T y el sistema socio-económico” (Brisolla S. y Quadros R., 2000).

**Los cambios ocurridos y las características señaladas sugieren que nuestras empresas muestran hoy comportamientos muy distintos a los vigentes hace pocos años, pero que éstos también pueden ser muy diferentes a los patrones internacionales (trátese tanto de firmas pequeñas como grandes, o de capital nacional como extranjero).**

Deben diseñarse, entonces, instrumentos y procedimientos específicos que permitan captar estas particularidades de la conducta tecnológica de las firmas de la región y de nuestros sistemas científico-tecnológicos, a fin de construir indicadores capaces de interpretar los cambios y las diferencias señaladas, es decir, tanto con respecto al propio pasado, como al presente de los principales países de la OCDE, a cuyas estructuras y comportamientos se ajusta el Manual de Oslo.

Para el logro de esos propósitos, este trabajo representa apenas el primer paso (el primer resultado) de un esfuerzo conjunto que recién se inicia en la región. En este sentido, este Manual se ofrece nada más (pero tampoco nada menos) que como el punto de partida y la plataforma conceptual y metodológica a partir de la cual nuestra región pueda dar comienzo a una minuciosa tarea de conciliación y búsqueda conjunta, entre todos los países de América Latina, de las fórmulas más adecuadas para disponer de esos instrumentos y procedimientos normalizados, que den cuenta de las especificidades que asumen los procesos de innovación en la región, así como de las indudables particularidades que se presentan al interior de cada país y que, al mismo tiempo, favorezcan una más precisa comparación con los indicadores que se construyan a nivel internacional.

## **2. MARCO CONCEPTUAL: ALGUNOS ELEMENTOS CONCEPTUALES Y METODOLOGICOS PARA LA ADAPTACION DEL MANUAL DE OSLO<sup>3</sup>/.**

El enfoque aquí adoptado parte de la idea de que un abordaje adecuado del problema de la medición de la innovación en América Latina supone la consideración de una temática más amplia que la prevista en el Manual de Oslo (MO), ya que para los países de la región es importante incluir aspectos tales como “Esfuerzo Tecnológico”, “Gestión de la Actividad Innovadora” o “Acumulación de Capacidades Tecnológicas”. El consiguiente replanteamiento del problema puede entenderse en términos de las preguntas básicas: ¿qué se quiere medir con las encuestas de innovación? y ¿para qué se efectúan esas mediciones?

**Mientras el enfoque original (MO) responde a la primera pregunta remitiendo al concepto estricto de innovación, el enfoque alternativo se propone captar los rasgos idiosincrásicos que adoptan los procesos innovativos en la región, y abarcar el conjunto de las estrategias empresariales que determinan los esfuerzos tecnológicos de las firmas. Esto tiene que ver con la respuesta a la segunda pregunta: mientras en el primer enfoque los ejercicios se acometen con el fin principal de generar estadísticas internacionalmente estandarizables sobre innovación tecnológica, en el segundo se pone mayor énfasis en la caracterización de la conducta tecnológica de las empresas de la región, a fin de obtener criterios y elementos de juicio para orientar las acciones públicas y privadas en la materia.**

No se trata, por tanto, de enfoques alternativos sino complementarios, toda vez que el segundo puede ser entendido como una profundización (o etapa posterior) del primero o bien **como un marco contextual (conceptual-metodológico) para su aplicación en América Latina, de manera de responder a los requerimientos específicos de la región, sin abandonar los propósitos de estandarización internacional.**

Desde luego el MO provee el marco imprescindible para cualquier elaboración en esta materia, no solamente por recoger las muy ricas discusiones y experiencias articuladas por la OECD tanto antes como a partir de la elaboración del Manual Frascati, sino además porque sus aciertos conceptuales constituyen avances en una dirección adecuada para su aplicación en los Países en Desarrollo (PED). Asimismo, debe reconocerse que las necesidades de medición sin ambigüedades y de criterios estandarizados entre países, pueden llegar a justificar las simplificaciones que tienden a eludir los problemas -tanto conceptuales como instrumentales- que se presentan en nuestros países en relación con estos ejercicios.

No obstante, el esfuerzo de aplicación del MO en la región requiere de desarrollos adaptativos (siguiendo las avenidas abiertas por las bases conceptuales que

---

<sup>3</sup> /. Este capítulo está basado en el trabajo de Chica, Ricardo. “*Algunos Elementos Conceptuales y Metodológicos para la Adaptación del Manual de Oslo*”. Trabajo financiado por Colciencias en el marco del proyecto OEA y presentado en el Segundo Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de Innovación Tecnológica realizado en Caracas, Venezuela, Octubre de 1998.

proporciona este Manual) que permitan superar algunas limitaciones del mismo para su utilización en la región. Los problemas conceptuales de mayor interés (a la vez que los problemas de medición más complicados) emergen cuando se consideran las condiciones particulares en que se desenvuelven las actividades innovadoras en la región y el impacto de las mismas, **desplazando el eje del análisis desde la innovación hacia el esfuerzo tecnológico o la gestión de la actividad innovadora.**

Para ello, a continuación se plantea una discusión sobre el Manual de Oslo, tendiente a obtener nuevas reflexiones que aporten a la elaboración del manual regional que incluya no solo los conceptos del MO sino que abarque también las especificidades propias de América Latina. El análisis que sigue consta de tres partes: Enfoque, Definiciones y Aspectos de Medición, las cuales están organizadas como una presentación analítica del MO incluyendo en cada caso un resumen de los elementos básicos de éste, con comentarios conceptuales y metodológicos, más reflexiones y aportes para poder relevar las particularidades propias de la región.

## **2.1 ENFOQUE**

### ***2.1.1. El enfoque del Manual de Oslo***

Este se puede caracterizar a partir de tres elementos básicos que serán presentados a continuación: el modelo conceptual, las áreas prioritarias de investigación y los factores de la innovación. Las tres secciones considerando cada uno de estos elementos serán seguidas por una cuarta de contribuciones y recomendaciones para la construcción de un manual latinoamericano.

#### **2.1.1.1- El modelo conceptual**

Una de las bases conceptuales que adopta el MO en su aproximación al problema de la medición es el **enfoque de sujeto** (*subject approach*), que implica la adopción de una perspectiva claramente evolucionista, según la cual, la cuestión pasa por entender **el proceso innovativo de la firma** y no por mirar innovaciones notables aisladamente del desarrollo de la misma. Así, este enfoque hace énfasis en la importancia de la variedad y diversidad tecnológica y de sus mecanismos de transmisión, que influyen el cómo y el dónde se realiza la innovación al nivel de las firmas.

El otro basamento conceptual adoptado por el MO es el **modelo de eslabonamiento en cadena** (*chain link*), que implica considerar la Innovación en su interacción con la totalidad del proceso de producción. En este enfoque, la innovación aparece como una actividad de resolución de problemas emergentes a lo largo de la cadena de producción, basada en el permanente *feedback* entre los componentes de la misma y en la interacción entre las oportunidades de mercado y las capacidades de la firma. Como mecanismo de resolución de problemas, las actividades de innovación se encuentran en todas las etapas del proceso productivo, por lo que el cambio técnico queda totalmente imbricado en este proceso.



### 2.1.1.2- Las áreas de investigación

El MO resalta la idea de que “cualquier sistema general de información deberá ser complementado con estudios de casos que requieren análisis minuciosos específicos”, para lo que define seis prioridades de investigación:

1. **Las estrategias empresariales:** las firmas son interrogadas acerca de cómo perciben el desarrollo de sus mercados y la importancia de las decisiones estratégicas en conexión con el desarrollo de los productos y los mercados; debe ponerse el máximo empeño en obtener datos clasificados por tipo de estrategia.
2. **El papel de la difusión de tecnologías:** Una dificultad que se presenta en gran parte del análisis sobre el cambio tecnológico y la productividad es lo difícil que resulta rastrear los flujos de innovación y el cambio tecnológico de una industria a otra, y por ende, rastrear el derrame de actividades que aumentan la productividad. ¿Cómo incorporan las empresas las innovaciones generadas en otros lados? Asimismo, ¿qué peso tiene la difusión en relación con la innovación? Se apunta a la distinción entre las fuentes internas y externas que hacen posible un proceso innovador y a detectar el destino de los resultados de las actividades innovadoras, y de este modo intentar aclarar los flujos inter-industriales. Un tema que concierne a esta distinción es el del papel de la cooperación inter-firma vía I+D (Investigación y Desarrollo), licencias y patentes, *joint ventures*, etc. *Por ejemplo, se suele dar preponderancia a la capacidad de invención y no a la capacidad de adopción de tecnología, y sin embargo este último componente es vital para el resultado de una empresa.*
3. **Las fuentes de las ideas innovadoras:** Este punto se distingue del anterior en el hecho de que la idea es entender la relación entre los actores (las empresas y las fuentes), más que el mecanismo de difusión de una innovación particular. El objetivo, en este sentido, debería ser relacionar el activo tecnológico y las estrategias de una empresa con el espectro de sus fuentes de información técnica y con los obstáculos que se perciben. La mayoría de las empresas cuenta con un amplio espectro de potenciales fuentes de información técnica. Su importancia varía según las capacidades tecnológicas y la estrategia de la empresa. Se distinguen entre fuentes exógenas (provenientes de instituciones públicas como fuentes de información tecnológica y flujos tecnológicos inter-firma) y endógenas (importancia del departamento de I+D y de la relación entre sus partes dentro de la firma) para el cambio técnico.
4. **Los inputs para las actividades de innovación:** Se trata de integrar al análisis la contribución tanto de las actividades de I+D, como de las que no son estrictamente I+D, construyendo así una visión global del balance que la firma hace entre los dos tipos de actividades.
5. **El rol de las políticas públicas en la innovación industrial:** Vinculación con la I+D desarrollada en las Universidades y laboratorios públicos, más la influencia que puede tener la regulación estatal en el comportamiento innovador de las empresas (la educación y el desarrollo de aptitudes; la política fiscal y las normas contables; las reglamentaciones industriales, incluso las leyes de protección del medio ambiente, los criterios de salubridad, controles de calidad, estandarización, etc.; el régimen jurídico de los derechos de propiedad intelectual, y en consecuencia los

problemas de apropiabilidad y el funcionamiento del sistema de patentes y de derecho de autor; el funcionamiento del mercado de capital).

6. **Los outputs de las actividades de innovación:** por un lado, los atributos y las características del producto como un todo; por el otro, los cambios en los componentes del producto que mejoran su eficiencia, incluyendo otros servicios relacionados con el producto.

### 2.1.1.3- Los Factores de la Innovación

El MO introduce cuatro tipos de factores:

- Firmas;
- Instituciones de ciencia y tecnología;
- Tópicos referentes a la transferencia-absorción de tecnología, conocimiento y capacidades;
- Condiciones para la innovación.

#### **La firma**

Se trata de establecer qué hace a una firma más o menos innovativa y cómo se genera la innovación al interior de la firma. La innovación está relacionada con la habilidad de reconocer y aprovechar oportunidades y de encontrar formas de combinar eficientemente los factores en función de esas oportunidades. La capacidad tecnológica de una firma está basada tanto en su fuerza de trabajo, empleados capacitados, investigadores e ingenieros, como en las características de la empresa: la estructura y facilidades de su fuerza de trabajo, su estructura financiera, su estrategia frente al mercado y los competidores, alianzas con otras firmas, vínculos con universidades y otras instituciones, y en especial su organización interna.

Al analizar la forma en que se toman las decisiones de la empresa, el MO clasifica las opciones de una firma que desea innovar, en tres:

i) **La opción estratégica** se refiere al comportamiento posible de las firmas según el cual la toma de decisiones en su interior se hace teniendo en cuenta las características de los mercados a los cuales sirven o intentan crear y al tipo de innovación que intentarán llevar a cabo en relación con esos mercados.

ii) **La opción de I+D** se divide en las siguientes: investigación **básica** con el fin de extender su conocimiento de procesos fundamentales que se relacionen con la producción; investigación **estratégica** (investigación con pertinencia industrial pero sin aplicaciones específicas); investigación **aplicada** para producir invenciones específicas o modificaciones de técnicas existentes; y **desarrollar conceptos** de productos con el fin de juzgar si son o no son viables, lo cual incluye el diseño de prototipos, su desarrollo y prueba, y una posterior investigación con el fin de modificar diseños o funciones técnicas.

iii) **Opciones diferentes a I+D**, tales como:

- ❖ Identificar nuevos conceptos de productos y tecnologías de producción a través de:
  - mercadeo y relaciones con los usuarios;
  - identificar oportunidades de comercialización resultado de la investigación básica o estratégica realizada por ella misma u otras empresas;
  - desarrollar capacidades de ingeniería y diseño;
  - monitorear competidores;
  - empleo de consultores.
- ❖ Desarrollar pilotos y posteriormente facilidades de producción a escala total.
- ❖ Adquirir información técnica, pagando tarifas por invenciones patentadas o adquirir *know-how* y capacidades a través de consultorías de ingeniería y diseño de varios tipos.
- ❖ Incluir capacidades humanas relevantes para la producción que pueden ser desarrolladas o adquiridas. Cuestiones como aprendizaje informal o tácito también pueden ser incluidas.
- ❖ Invertir en procesos de equipamiento o en *inputs* intermedios que incorporen el trabajo innovativo de otras firmas. Esto puede cubrir componentes, máquinas o plantas enteras.
- ❖ Reorganizar los sistemas de gerencia y los sistemas generales de producción y sus métodos, incluyendo nuevos tipos de gerencia en la innovación y el control de calidad, y continuas mejoras de calidad.

### ***Instituciones de Ciencia y Tecnología***

Constituyen la base científica y de ingeniería: el conocimiento acumulado y las instituciones de ciencia y tecnología que sustentan la innovación brindando, por ejemplo, capacitación tecnológica y conocimiento científico.

Los elementos de la **base científica y de ingeniería** nacional incluyen:

- ❖ El sistema de **capacitación técnica** especializada.
- ❖ El sistema universitario.
- ❖ El sistema de sustento de la **investigación básica** (dejando de lado los descubrimientos radicales y los beneficios a largo plazo, a veces se suele suponer que la investigación científica básica ofrece escasos beneficios directos a la innovación comercial. Sin embargo, sus beneficios indirectos pueden llegar a ser cuantiosos. La investigación científica a menudo requiere la creación de equipos de una gran complejidad y ultra sensibles. Así, muchas áreas de la investigación básica brindan un terreno fértil para la capacitación de científicos de orientación tecnológica, cuya experiencia puede a menudo aplicarse satisfactoriamente a los problemas industriales).
- ❖ **Actividades de I+D de bien público:** instituciones y programas de financiamiento por lo general orientados hacia áreas tales como la salud, el medio ambiente y la defensa.

- ❖ **Actividades de I+D estratégica:** instituciones y programas de financiamiento orientados hacia la “I+D precompetitiva” o tecnologías genéricas.
- ❖ **Apoyo a la innovación no apropiable:** instituciones y programas de financiamiento orientados hacia la investigación en áreas en las cuales se le hace difícil a cada empresa en particular apropiarse de suficientes beneficios de su propia investigación.

### ***Transferencia-absorción de tecnología***

Los estudios realizados sobre la innovación señalan una cantidad de factores humanos, sociales y culturales que son de vital importancia para el eficaz funcionamiento de la innovación en el plano de la empresa. El factor de vital importancia para las capacidades innovadoras de la empresa es la *adquisición de conocimientos* (gran parte del conocimiento tecnológico, no está escrito) en general, es decir, la difusión de conocimiento a un amplio espectro de individuos importantes dentro de ella.

Los factores de transferencia (los cuales influyen sobre la efectividad de los vínculos, los flujos de información y absorción de aprendizaje) incluyen vínculos formales e informales entre firmas; la presencia de receptores de información tecnológica; vínculos internacionales; el grado de movilidad de expertos en tecnología y científicos; facilidad de acceso a la I+D pública; sistema de valores colectivo, ética, confianza y apertura entre las empresas.

### ***Condiciones para la Innovación***

El campo externo dentro del cual las empresas pueden maniobrar y cambiar y que rodea a las actividades de innovación a nivel de empresa, abarca a los aspectos institucionales, estructurales y de infraestructura del Sistema Nacional de Innovación: el ambiente; las regulaciones institucionales; la trama de relaciones entre los agentes e instituciones; el funcionamiento macroeconómico.

Se parte de la necesidad de superar las limitaciones de los datos existentes: los de I+D solo miden *inputs*, los cuales no necesariamente se relacionan con los resultados de la producción; por su parte, los métodos estadísticos de cuentas nacionales no reflejan el impacto o la presencia misma del cambio técnico.

#### ***2.1.2. Contribuciones y Reflexiones en torno al enfoque del Manual Latinoamericano: el análisis del Cambio Técnico***

Bajo los títulos de “Objetivos Empresariales e Innovación” y “Concepciones del Cambio Técnico”, se abordan en este apartado dos cuestiones conducentes a fortalecer el argumento central que se propone en el enfoque regional para América Latina, esto es, la necesidad de abandonar el énfasis en la noción estricta de innovación para adoptar una aproximación más amplia y comprensiva del esfuerzo tecnológico de las firmas.

## ***Objetivos empresariales e innovación***

El análisis del cambio técnico debe tener como punto de partida la caracterización del agente (que es quien lo acomete) y la identificación de sus objetivos (para qué lo acomete). Consiguientemente, dicho análisis debe partir de la consideración de las estrategias que las firmas despliegan en procura de mejoras competitivas, y de la forma en que la decisión de innovar se articula con los restantes elementos que componen esas estrategias. Esto alude al concepto de competitividad, al de estrategia empresarial, y a la interacción dinámica entre los elementos críticos de esta estrategia.

### El Concepto de competitividad

El enfoque aquí adoptado difiere de las aproximaciones que reducen (o asimilan) el concepto de competitividad a los logros en materia de productividad (como puede verse en Krugman, 1994). En primer lugar, aún en términos de competitividad-precio, además de la incidencia de los esfuerzos endógenos de las firmas tendientes a lograr aumentos de productividad, actúan de manera determinante factores exógenos (es decir, sobre los que la empresa tiene escasa o nula capacidad de intervención) tan importantes como la tasa de cambio, el régimen tributario, la disponibilidad y calidad de la infraestructura, las características específicas de los mercados en que opera la firma, la disponibilidad y precio de los insumos, los niveles salariales y el régimen laboral.

Por otra parte, dado el nuevo paradigma tecno-organizacional, es cada vez más crucial la “competitividad estratégica”, basada en: la calidad, el diseño, el conocimiento e información sobre mercados, la capacidad y flexibilidad para dar respuesta a cambiantes demandas específicas, la atención y el servicio al cliente. Esto, naturalmente, es todavía más importante en el caso de los productos diferenciados, los que conforman los mercados más dinámicos y ocupan una proporción cada vez mayor del comercio internacional.

Asimismo, la importancia de los factores sistémicos se acrecienta en lo que atañe a la formación de capacidades, aspecto que aparece como una fuente crecientemente importante, tanto de la competitividad-precio como de la competitividad estratégica.

Aún cuando el desempeño empresarial se revela en los flujos comerciales, que permiten cuantificar y comprobar la fortaleza competitiva (esto es, la capacidad de penetrar mercados y/o mantener la posición en éstos), analíticamente, esto es sólo una manifestación ex-post de las capacidades tecnológicas y productivas.

**La evolución de estas capacidades en la firma está determinada por los procesos de acumulación de capital en un sentido amplio, incluyendo no sólo el capital físico sino también las diversas formas de capital social, como el capital humano, el capital en conocimiento y el capital institucional-organizacional.** Por ello, si bien las que compiten son las empresas, su posición competitiva está crucialmente afectada por numerosos factores de carácter sistémico y estructural que se articulan en el Sistema Nacional de Innovación, el cual aparece así como el contexto del esfuerzo competitivo de las firmas que forman parte de esa articulación.

## Estrategia empresarial

Esto lleva a la consideración de dos elementos teórico-metodológicos: el primero es la adopción de un **enfoque endógeno** para el análisis del cambio técnico, esto es, centrado en las reacciones empresariales dentro de un proceso evolutivo determinado por la dinámica económica; el segundo es que dicho enfoque endógeno apunte a la forma como las decisiones de innovar se articulan con otras decisiones estratégicas de la firma para el logro de los objetivos de mejoras competitivas (como condición para el crecimiento y la rentabilidad en el largo plazo).

Se trata de adoptar un enfoque emparentado con Schumpeter y Kaldor, quienes siguieron a Marx en la idea de que en la base del proceso económico capitalista de acumulación se encuentra la competencia tecnológica. En contra del enfoque de eficiencia estática, Schumpeter destaca el hecho de que el empresario innova en busca de rentas monopólicas, las que motivan y perpetúan su esfuerzo innovador. Por su parte, Kaldor insiste en que el cambio técnico está indisolublemente ligado a la acumulación de capital. Ambas posiciones, en definitiva, apuntan al carácter endógeno del cambio tecnológico.

## Interacciones complejas e inversión

La decisión de innovar se articula, entonces, con otras decisiones de la firma en el esfuerzo por fortalecer la competitividad, pivote en la consecución de los objetivos empresariales de crecimiento/rentabilidad en el largo plazo. De esta forma, el posicionamiento competitivo está determinado por un conjunto de movimientos estratégicos que afectan tanto a la estructura de costos, como a las características del producto, además de a otros aspectos vinculados a la que antes hemos denominado “competitividad estratégica”.

**Esos movimientos se orientan a la acumulación de capital en diversas formas y a la acumulación de capacidades competitivas, lo que hace que acometerlas o no adquiera el carácter de una decisión de inversión.** Por lo tanto, las decisiones de innovar se verán afectadas por las condiciones particulares en que se desenvuelve la inversión, principalmente por factores como la demanda y la rentabilidad esperadas, la tecnología y las condiciones financieras.

Ubicada en el contexto de la estrategia empresarial, la actividad innovadora aparece como parte de una cadena causal caracterizada por *feed backs* positivos o rendimientos crecientes dinámicos. En ésta, la innovación se articula con las inversiones en acumulación de capacidades, en el marco de los esfuerzos por mejorar el posicionamiento competitivo, ya sea vía productividad (competitividad-precio) o vía flexibilización (competitividad estratégica), y en esta forma alcanzar los objetivos empresariales de rentabilidad y crecimiento. La innovación forma parte, así, de un proceso dinámico de causación acumulativa (o *positive feed backs*) que se retroalimenta, y que por ende va de la inversión a la rentabilidad, pasando por la competitividad (vía productividad o flexibilidad) y, luego, de la rentabilidad a la inversión.

## **Concepciones del Cambio Técnico**

En este apartado se analiza el problema del cambio técnico a partir de los elementos básicos de tres concepciones: en primer lugar, Schumpeter y Kaldor, luego la neoclásica y, por último, la visión evolucionista del cambio técnico.

Esta presentación se propone destacar dos ideas centrales: por una parte, pese a que al interior de la visión neoclásica se han registrado avances importantes al reconocer los condicionamientos que las “fallas de mercado” implican para el cambio técnico (Krugman, 1990), las limitaciones de este enfoque son puestas de manifiesto por la perspectiva evolucionista al discutir la concepción neoclásica de las relaciones firma-tecnología. Por otra parte, como se acaba de destacar, una categorización adecuada requiere además que, tal como lo hacen Schumpeter y Kaldor, el cambio técnico sea concebido como mecanismo de la estrategia competitiva de la empresa en la búsqueda de ganancias monopólicas.

### Schumpeter y Kaldor.

La contribución de **Schumpeter** a este debate fue de tal importancia que sus categorizaciones determinaron tanto los temas como las formas de los análisis posteriores, a pesar de los condicionamientos y ambigüedades adjudicables a la concepción marginalista sostenida por el autor, así como a la mirada excesivamente centrada en el cambio técnico radical, soslayando la importancia del cambio incremental.

Schumpeter introduce por una parte las diferencias entre **invención**, definida como la generación de una nueva pieza de conocimiento; la **innovación** como la traducción de I+D anteriores en un nuevo producto/proceso que llega al mercado; y la **difusión** como la imitación de la innovación al ser adoptado por un número bastante grande de competidores. Por otra parte, distingue cinco formas de innovación: de producto, de proceso, de nuevas materias primas, de nuevos mercados y de reorganización industrial (no de la firma).

Otro planteamiento central en Schumpeter es privilegiar el empujón tecnológico (*technological push*) sobre el jalón de demanda (*demand pull*), lo cual es, desde luego, una consecuencia de su énfasis en el cambio técnico radical y las consiguientes tormentas de creación destructiva que están en la base de su visión del desarrollo capitalista. De esta forma, si bien estas categorizaciones sentaron las bases de los análisis posteriores, dificultaron seriamente el abordaje de estas cuestiones en los PED, donde prevalece el cambio técnico incremental, adaptativo y difusivo. Hoy existe generalizado consenso en que la acumulación de cambios menores y pequeñas innovaciones puede tener gran impacto en el producto o en el proceso (el cambio técnico incremental juega en los PED un papel tan importante como el radical).

En cuanto a **Kaldor** su contribución es doble: por una parte, su énfasis en la imbricación entre acumulación de capital y cambio técnico cuestiona la concepción neoclásica que le asigna carácter exógeno a dicho cambio, tal como se manifiesta en la metodología del residuo. Por otra parte, su noción de que el dinamismo tecnológico de los empresarios es determinante de la forma en como el crecimiento de la intensidad de capital se traduce en incrementos de productividad.

Ahora bien, como Schumpeter, Kaldor desconoce la importancia del cambio organizacional como fuente de crecimiento de la productividad. Este es pues un costo de su crítica a la metodología del residuo, ya que, como lo ha enfatizado la literatura del “*Asian Productivity Movement*”, el residuo tiene la ventaja de destacar la importancia de factores no atribuibles a la acumulación factorial (como es el caso del cambio organizacional). En este sentido resulta muy interesante el contraste entre las explicaciones del milagro asiático aportadas por esta literatura -que destaca la importancia del cambio técnico blando en el crecimiento de la productividad- y las proporcionadas por Jorgenson y sus seguidores (como Young) que a la Kaldor destacan la importancia de la acumulación de capital.

### La Visión Neoclásica. Rendimientos Crecientes y Falla de Mercado.

La visión tradicional de firmas homogéneas escogiendo tecnología de un continuo accesible a todas por igual, desconoce las características esenciales tanto de la firma (como organización de aprendizaje colectivo en vez de comprador pasivo) como de la tecnología (con sus componentes tácitos, específicos y organizacionales), no obstante lo cual se destacan contribuciones relevantes en los siguientes aspectos:

#### *i) Análisis de Invención-Innovación-Difusión.*

Los análisis de Invención-Innovación se concentran o bien en el lado del *input* (I+D) o bien en el del *output* (patentes). Con respecto a la I+D se destaca la incertidumbre sobre sus beneficios, tanto por el lado de los costos (debido a oportunidad tecnológica, eficiencia, y velocidad) como por el de las ganancias (probabilidades de imitación). Los análisis proceden a nivel de la firma o a nivel de la industria, partiendo de la forma en como la innovación en procesos desplaza la curva de costos hacia abajo y la innovación en productos desplaza la curva de demanda hacia afuera. En cuanto a las implicancias para la medición, lo que señalan estas metodologías es que los tiempos de innovación y las reducciones de costos de producción son fundamentales para medir el impacto de la I+D en términos de bienestar (Stoneman).

#### *ii) La Hipótesis Schumpeteriana.*

En cuanto a los análisis empíricos de la Hipótesis Schumpeteriana el resultado básico es que la I+D está, en efecto, dominada por grandes corporaciones y concentrada en pocas industrias. Sin embargo, hay consenso en la literatura (Davies) de que los estudios estadísticos deben ser normalizados por diferencias intersectoriales, no solo en lo que respecta a la oportunidad tecnológica (factor clave), sino también a las relaciones entre I+D y tamaño de firma e I+D y estructura de mercado, relaciones que varían significativamente entre industrias. A pesar de resultados como el del trabajo clásico de Arrow o de la observación de Scherer respecto de una mayor velocidad innovativa o de difusión en industrias desconcentradas, hay consenso acerca de que la competencia estimula los esfuerzos en I+D solamente hasta cierto punto, más allá del cual el temor a perder los costos hundidos por la acción de un rival frena la iniciativa innovadora, lo cual es consistente con los resultados de Kamient & Swartz y de Dasgupta & Stiglitz señalando un efecto nocivo de una competencia excesiva sobre las actividades innovativas.



### iii) *Las Fallas de Mercado.*

Es muy conocida la contribución de la Teoría Neoclásica tradicional acerca de la forma en como factores tales como el tiempo y la incertidumbre (no solo económica, o respecto de mercados y rivales, sino fundamentalmente tecnológica), las indivisibilidades (*lumpiness*), y la no apropiabilidad, determinan fallas de mercado en materia tecnológica.

Con relación a la dimensión dinámica de las fallas de mercado, procesos que pueden no ser óptimos desde la perspectiva miope de los beneficios de corto plazo pueden serlo en la perspectiva del aprendizaje; en otras palabras, pueden existir **ventajas difusas**, que no son visibles a corto plazo, pero que pueden llegar a materializarse a partir del aprovechamiento de un potencial de aprendizaje existente.

Ahora bien, el reconocimiento de las fallas de mercado tiene grandes implicancias conceptuales ya que, entonces, las señales de precios de mercado y las estimaciones de rentabilidad privada que los agentes efectúan a partir de ellas, pueden ser inadecuadas para captar los eventuales impactos de la innovación tecnológica. Esto, a su vez, tiene consecuencias severas sobre aspectos metodológicos relativos a la medición de las actividades de innovación, dado que los precios de mercado pueden ser inapropiados para medir su contribución, ya que la valoración se haría exclusivamente sobre la base de condiciones de corto plazo que no reflejan las posibilidades dinámicas que abre la innovación tecnológica.

### iv) *Cambio Técnico y Crecimiento.*

En la Teoría Neoclásica tradicional del crecimiento, un primer aspecto a destacar es el predominio de una visión del cambio técnico como un fenómeno exógeno, pese a las críticas de Kaldor, de los desarrollos de Solow con progreso técnico incorporado en modelos de cosechas, y del *learning by doing* de Arrow. Así, se popularizó en la profesión la metodología de medición del cambio técnico distinguiendo entre desplazamientos de la función de producción y desplazamientos sobre la función de producción.

La superación de esta visión exógena ha dado lugar a la consideración del problema del vehículo del cambio técnico. En versiones de la teoría del crecimiento endógeno (como la de Grossman y Helpman) el énfasis se desplaza de la formación de capital fijo a la de capital humano y capital de conocimiento, lo que se corresponde mejor con el enfoque más actual que destaca el papel de los factores organizacionales y de aprendizaje en el crecimiento. Los autores mencionados consideran que el cambio técnico es la fuerza detrás de la inversión, en forma tal que parte del crecimiento que se atribuye a la acumulación de capital proviene de la innovación. Por ende, suponen que la acumulación de capital físico tiene lugar como respuesta a la de conocimiento.

### La Visión Evolucionista del Cambio Técnico (VECT).

Según esta perspectiva, un primer paso en la dirección correcta es reconocer que las condiciones en que se desenvuelve el proceso de cambio técnico están signadas por la incertidumbre y la presencia de externalidades y rendimientos crecientes dinámicos (*path-dependency* con *feed backs* positivos). Consecuentemente, las fallas de mercado requieren (y justifican) una compensación institucional.

El paso siguiente (que Schumpeter se vio impedido de dar por su adhesión al marco marginalista) surge de la consideración evolucionista de la relación firma-tecnología, que conduce a la ruptura con el marco del equilibrio competitivo y a discutir la noción según la cual las mencionadas condiciones en que se desenvuelve el proceso de cambio técnico serían desviaciones de dicho equilibrio. Los evolucionistas colocan a esas desviaciones en el centro del análisis, particularmente en lo relativo a los procesos de aprendizaje y de formación de capacidades.

La VECT rescata dos aspectos de la tradición schumpeteriana. El primero es la unidad entre tecnología y firma, la cual surge de concebir el conocimiento tecnológico como idiosincrásico, a menudo tácito, y de adquisición costosa, demorada y dependiente de las capacidades anteriormente adquiridas, lo que se corresponde con la visión de la firma como organización de aprendizaje colectivo.

El segundo aspecto es la idea del agente económico central, la cual apunta tanto al papel protagónico del empresario, como a la red de relaciones en la que tiene lugar el proceso de aprendizaje interactivo. A diferencia de la visión neoclásica tradicional, aquí el conocimiento tecnológico no es visto como información aplicable generalmente, de fácil reproducción, disponible en un acervo de recetas (estanterías de "*blueprints*"). Por el contrario, las firmas usan tecnologías diferenciadas, afectadas por procesos internos de innovación, que edifican su historia sobre su propia base tecnológica en forma acumulativa. La tecnología no es un bien disponible sin costo, ya que requiere de conocimiento específico a la firma, acumulado a través de procesos de aprendizaje determinados por ese conocimiento (Dosi, 1988). Las firmas poseen habilidades tácitas en su conocimiento de cómo producir y no todas harán lo mismo por tener acceso a la misma información. El proceso innovativo es incierto (más que simple falta de información), aunque los grados de apropiabilidad y niveles de oportunidad de avance varíen (y varían) entre sectores.

La visión evolucionista genera importantes **implicancias** entre las que se destacan: i) la heterogeneidad; ii) la especificidad de las capacidades necesarias; y iii) la extensión del agente innovador a la red institucional.

i) La *heterogeneidad* entre sectores es un aspecto básico de la relación tecnología-estructura industrial. El análisis del cambio técnico global se hace difícil porque difiere la oportunidad tecnológica entre sectores, ya que existen distintos patrones de demanda que implican diferencias en factores de innovación.

Pavitt propone, al respecto, una clasificación de sectores tomando en cuenta los distintos niveles de oportunidad tecnológica, el grado de apropiabilidad y diversas formas de la dinámica de la demanda. Un primer grupo "basado en ciencia" (con alta oportunidad de nuevos paradigmas, mecanismos de apropiación, innovación en productos por I+D formal); el segundo, "intensivo en escala" (innovación en procesos y en productos, integración vertical en sistemas complejos, alta apropiación y tamaño); el tercero, de "proveedores especializados" (innovación en producto, conocimiento,

apropiación por conocimiento especializado); y por último, el “dominado por proveedores” (innovación en proceso vía conocimiento e insumos diferenciados e innovación incremental, baja apropiabilidad y tamaño).

ii) La *especificidad* de las capacidades es consecuencia de la combinación de la mencionada heterogeneidad de los procesos innovativos con el carácter tácito, específico e idiosincrásico del conocimiento. Esta especificidad se manifiesta en que para la VECT, la firma es una organización de aprendizaje colectivo –lo que marca su particularidad. Toda la tarea de generación de capacidades para poder asimilar la tecnología es destacada por esta visión (en especial por Lall) en su análisis de las capacidades competitivas, y en la dicotomía (que introdujo Dosi) entre conocimiento e información. Entendiendo como conocimiento a todo el conjunto de procedimientos, *know how*, capacidades, etc., acumulados en una firma, por oposición a la mera disposición de información tecnológica.

iii) El agente innovador no debe analizarse solamente en la estructura de las firmas, sino también en las *interrelaciones* entre las empresas y entre éstas y otras organizaciones e instituciones al interior del Sistema Nacional de Innovación (SNI). Este concepto es un desarrollo de la visión evolucionista de extraordinaria importancia para el análisis y la medición del cambio técnico, ya que enfatiza el papel central de las interacciones entre los agentes, lo que fomenta el aprendizaje al facilitar los flujos de conocimiento.

Al respecto, la noción de SNI destaca, junto con el papel del sector empresarial y de los organismos del Estado, el del sector educativo (y de entrenamiento), el de las organizaciones proveedoras de servicios tecnológicos (y asesorías económicas y organizacionales), y el del aparato financiero, involucrando así a toda la gama de capacidades organizacionales e institucionales que condicionan el dinamismo tecnológico de una economía.

El "*Networking*", la trama de interacciones entre los componentes del SNI aparece como un ingrediente esencial del desarrollo, tanto del sistema en su conjunto, como de cada uno de los elementos, lo que se corresponde con la importancia crucial del conocimiento y del aprendizaje organizacional en el nuevo paradigma tecnoeconómico. En efecto, la dinamización de los flujos de conocimiento/ información depende de la comunicación entre los elementos del sistema, mientras que el fortalecimiento de los nexos interinstitucionales se nutre de la cooperación entre esos elementos.

Por último, el desarrollo del concepto de Sistema Nacional de Innovación refleja el reemplazo de la visión lineal del empuje de oferta por la de interacción dinámica en la resolución de problemas (de la investigación básica a la innovación y la I+D integrada con los demás elementos de la cadena de valor). A su vez, esta nueva noción coloca al sector empresarial en el centro de esa interacción y del "*networking*", en su esfuerzo por fortalecer su posicionamiento competitivo.

## **2.2. DEFINICIONES**

### ***2.2.1. Las Definiciones del Manual de Oslo***

En este punto se presentan las definiciones del Manual de Oslo respecto de lo que en dicho Manual se entiende por Innovación Tecnológica en Productos y Procesos, por Actividades de Innovación y por Firma Innovadora.

#### **2.2.1.1- Innovación Tecnológica en Productos y Procesos (TPP)**

Este concepto se refiere a la implementación tecnológica de nuevos productos y procesos o a mejoras significativas en éstos, ya sea como resultado de la difusión de conocimientos tecnológicos o de inversiones en I+D que generan novedades a nivel de la firma. De acuerdo con el MO, la innovación tecnológica en productos y procesos, corresponde a métodos que cambien las acciones de la firma, diferentes de los agrupados en el concepto de Innovación Organizacional que incluye la introducción de cambios en la estructura organizacional, la implementación de técnicas gerenciales avanzadas y la implementación de cambios (nuevos o substanciales) en la orientación corporativa de la firma. También se la debe diferenciar de otras variaciones en la producción y/o en los procesos, como los cambios que resulten insignificantes o no originales dentro de la firma, tales como: dejar de usar un proceso específico en la producción o mercadeo de un producto, la reposición simple de capital, los cambios puramente resultantes de modificaciones en los precios de los factores, la diferenciación de productos, o los resultantes de cambios cíclicos.

La innovación en productos puede tomar dos formas. La primera es como un producto tecnológicamente nuevo, es decir, un producto cuyas características tecnológicas difieren significativamente de las correspondientes a los productos anteriores. Puede implicar tecnologías radicalmente nuevas o la combinación de tecnologías existentes con nuevos usos, así como también, derivarse del uso de un conocimiento nuevo. La segunda forma es la de un producto existente tecnológicamente mejorado. Esto se puede dar por el uso de componentes o materiales de mejor desempeño, o por un producto complejo compuesto de un conjunto de subsistemas técnicos integrados que pudo haber sido mejorado a través de cambios parciales en alguno de los subsistemas que lo conforman.

La innovación en procesos es la adopción de métodos tecnológicos nuevos o mejorados, incluyendo los métodos de distribución, y puede comprender cambios en equipos, en la organización de la producción, o ser una combinación de los anteriores. Puede, también, derivarse del uso de un nuevo conocimiento. Estos métodos tecnológicos pueden ser aplicados para producir o despachar productos tecnológicamente mejorados, lo cual no sería posible usando métodos convencionales de producción o, esencialmente, mejorando la producción o despacho de los productos ya existentes.

Las innovaciones tecnológicas en productos y procesos pueden ser novedosas a nivel mundial o novedosas para la firma, así como estar referidas al ámbito del mercado en que opera la firma o a un área geográfica determinada. Para el Manual de Oslo, las mediciones deben procurar cubrir, al menos, el nivel de “novedad para la firma”.

### 2.2.1.2- Las Actividades de Innovación en Productos y Procesos

Las actividades de innovación abarcan todas las decisiones y desarrollos científicos, tecnológicos, organizacionales, financieros y comerciales que se llevan a cabo al interior de la empresa, incluyendo las inversiones en nuevos conocimientos. Por cierto, no todas las actividades de innovación resultan en innovaciones efectivas pero todas las innovaciones reales deben ser vistas como resultado del conjunto de las actividades innovadoras de la empresa.

#### **Adquisición y generación de conocimiento nuevo o relevante para la firma:**

- ❖ *Desarrollo de investigación y experimentación:* comprende el trabajo creativo que se emprende sobre una base sistemática con el fin de incrementar el stock de conocimiento. La mayoría de las veces, la fase experimental más importante es la construcción y prueba de un prototipo, esto es, un modelo original que incluye todas las características y realizaciones técnicas de un nuevo producto o proceso.
- ❖ *Adquisición de tecnología no incorporada y conocimiento:* incluye la adquisición de tecnología externa en forma de patentes, inventos no patentados, licencias, divulgaciones de know-how, diseños, marcas de fábrica, patrones, como también servicios de computación y otros servicios científicos y técnicos relacionados con la implementación de innovaciones TPP, además de la adquisición de paquetes de software no clasificados en otra parte.
- ❖ *Adquisición de tecnología incorporada:* adquisición de maquinaria y equipo en procura de mejoras en el desempeño tecnológico de la firma, tanto en procesos como en productos.

#### **Otras formas de preparación para la producción:**

- ❖ *Modernización de los equipos e ingeniería industrial:* cambios en la producción y en los procesos de control de calidad, métodos y patrones y el *software*.
- ❖ *Diseño industrial.* Planos y gráficos orientados a definir procedimientos, especificaciones técnicas y características operativas necesarias para la producción de productos tecnológicamente nuevos y la implementación de nuevos procesos.
- ❖ *Otras adquisiciones de capital:* Adquisición de edificios, o de maquinarias, herramientas y equipos --sin un mejoramiento del desempeño tecnológico-- necesarios para la implementación de los productos o procesos tecnológicamente nuevos o mejorados; *por ejemplo, un molde adicional o una máquina de envasado para producir y entregar un lector de CD-ROM tecnológicamente mejorado.*
- ❖ *Inicio de la producción:* puede incluir modificaciones en productos o procesos, readaptación de personal en las nuevas técnicas o en el uso de nueva maquinaria.

### ***Mercadeo de productos nuevos o mejorados***

Actividades relacionadas con el lanzamiento de productos tecnológicamente nuevos o mejorados. Entre ellas se incluyen la investigación preliminar de mercado y la publicidad de lanzamiento, pero se excluye la creación de redes de distribución para comercializar las innovaciones.

#### **2.2.1.3- La Firma Innovadora**

De acuerdo con el MO, este concepto se aplica a las firmas que han logrado que las actividades innovadoras fructifiquen en innovaciones efectivas. De hecho, las firmas que al final del período bajo estudio han puesto en práctica actividades de innovación que se encuentran aún en proceso, o que fueron finalmente abortadas, no son consideradas firmas innovativas.

### ***2.2.2. Contribuciones y Reflexiones en torno a las definiciones a adoptar en el Manual Latinoamericano: El Cambio Técnico en los Países en Desarrollo (PED) y las actividades innovadoras***

Algunas de las dificultades conceptuales y metodológicas que hemos vinculado a la visión tradicional del cambio técnico, se tornan aun más relevantes en los análisis de estos procesos en los PED, debido a las particularidades que los mismos presentan.

Al respecto, es necesario destacar la importancia que tiene la acumulación previa de capacidades locales para el proceso de absorción de conocimiento, y también la incidencia de características como la difusividad, adaptabilidad e incrementalidad, las que están íntimamente asociadas a las dificultades antes mencionadas.

El abordaje de estos aspectos nos permitirá fundamentar opciones metodológicas que, si bien coinciden con avances del Manual de Oslo, como lo son el enfoque de sujeto y el de eslabonamiento en cadena<sup>4</sup>, intentan superar ciertas limitaciones del MO para abordar las características particulares que asumen las actividades de innovación en los PED.

#### **Capacidades Locales y Absorción.**

Tanto la Visión Evolucionista, como los análisis empíricos del cambio técnico en los PED -en especial los trabajos de Katz, Teitel, Lall y Pack, entre otros- han destacado el hecho de que la capacidad de absorción de conocimiento tecnológico está severamente condicionada por la acumulación previa de capacidades locales. Esto explica la falta de similitud entre las características del proceso de acumulación tecnológica en los PED y el proceso de simple asimilación y selección de tecnologías

---

<sup>4</sup>/. Como hemos visto anteriormente, estos enfoques son opuestos al de objeto y al lineal, de empuje de oferta, que conducen a una visión de "caja negra" entre la investigación como *input* y la innovación exitosa como *output*.

que describe la visión neoclásica, lo cual, desde luego, tiene fuertes implicancias en la forma en como se debe medir el *input* tecnológico.

Asimismo, Katz alude a la dicotomía entre los sectores productores de *commodities standard* y los de productos diferenciados de series cortas, para explicar la diferente forma en que los distintos sectores operan el cambio técnico, tanto en lo referido a la acumulación de capacidades, como a la absorción de conocimiento tecnológico y su ajuste y adaptación a los respectivos mercados. Recientemente, este autor ha vuelto sobre la cuestión, al resaltar los diferentes requerimientos de capacidades tecnológicas entre sectores en la actual transformación de los paradigmas tecnológico-organizacionales impulsada por la apertura comercial y el proceso de globalización económica.

### La Actividad Innovadora en los Países en Desarrollo

La definición de innovación adoptada en el MO limita la aplicación de esta categoría al desarrollo de nuevos productos y la implementación de nuevos procesos. Sin embargo, para el análisis del cambio técnico en los PED (cuyas características particulares han sido presentadas en las contribuciones y reflexiones para el Manual de AL: Cambio Técnico) este criterio, además de excesivamente riguroso, soslaya el aspecto que más interés despierta en estos países: el análisis de las actividades y los esfuerzos desplegados por las firmas en procura del mejoramiento de su acervo tecnológico. Esto sugiere la conveniencia de introducir el concepto de **Gestión de la Actividad Innovadora (GAI)**, comprendiendo no solamente a la innovación en sentido estricto (MO) sino también al conjunto de actividades mencionadas, constitutivas de lo que es llamado Esfuerzo Tecnológico y que incluye a las que el Manual de Oslo denomina Actividades de Innovación.

Las premisas del concepto propuesto (GAI) son las siguientes:

- 1) La superación del modelo lineal por el de un complejo tipo “*feedback*”, en el que los elementos intermedios ganan en importancia frente a la I+D;
- 2) La importancia de las actividades de monitoreo, evaluación, adopción, adaptación de tecnologías, por parte de las unidades productivas (en tanto que determinan el ritmo/forma de la difusión y transferencia tecnológicas en la estructura productiva), así como de los requerimientos de capacidades tecnológicas para el desarrollo de estas actividades (requerimientos que en conjunción con esas actividades determinan la capacidad de absorción de esa estructura);
- 3) Las peculiaridades que asumen en los PED los mencionados procesos, las cuales determinan la naturaleza difusivo/adaptativo/incremental del cambio técnico en estos países;
- 4) El carácter de inversión que tiene la generación de estas capacidades y el *status* de condicionante/determinante que la misma adquiere, tanto con respecto a la actividad innovadora como a la búsqueda de incrementos en productividad y en eficiencia;
- 5) La importancia de los mecanismos de reconversión, tales como la modernización organizacional y la inversión incorporadora de cambio técnico, en tanto aspectos de la actividad innovadora y de la acumulación de capacidades necesarias para llevar

a cabo las mismas. Asimismo, el doble carácter que adquieren los mecanismos de reconversión, como vehículos del cambio técnico a la vez que determinantes de los incrementos en productividad y eficiencia;

- 6) El consiguiente carácter de pivote que para la actividad innovadora adquiere la inversión incorporadora de cambio técnico, y la importancia de las condiciones de la inversión en tanto condiciones de dicha actividad innovadora.

Aparecen, así, otros conceptos, o nuevas aplicaciones de conceptos preexistentes, cuyas definiciones se presentan a continuación:

#### ❖ **A) Innovación**

##### ❖ *a) Innovación Tecnológica en Productos y Procesos*

Las innovaciones en tecnología de productos y procesos (TPP) comprenden los productos y procesos implementados tecnológicamente nuevos, como también las mejoras tecnológicas de importancia producidas en productos y procesos. Se considera que una innovación TPP ha sido implementada si se la introdujo en el mercado (innovación de producto) o si se la usó dentro de un proceso de producción (innovación de proceso).

Un **producto tecnológicamente nuevo** es un producto cuyas características tecnológicas o usos previstos difieren significativamente de los correspondientes a productos anteriores. Tales innovaciones pueden incluir tecnologías radicalmente nuevas, pueden basarse en combinar tecnologías existentes dándoles nuevos usos o bien pueden derivar del uso de un conocimiento nuevo. Un **producto tecnológicamente mejorado** es un producto existente cuyo desempeño ha sido mejorado o perfeccionado en gran medida. Se puede mejorar un producto simple (es decir, lograr un mejor desempeño o un costo menor) mediante el uso de componentes o materiales de mayor rendimiento. A un producto complejo, que consta de una cantidad de subsistemas técnicos integrados, se lo puede mejorar mediante cambios parciales en uno de los subsistemas.

Se entiende por **innovación en tecnología de procesos** la adopción de métodos de producción nuevos o mejorados en gran medida. Estos métodos pueden implicar cambios en equipos, u organización de la producción, o una combinación de ambos cambios, o bien provenir del uso de conocimientos nuevos. El objetivo de los métodos puede ser producir o entregar productos tecnológicamente nuevos o mejorados, que no puedan producirse ni entregarse utilizando métodos de producción convencionales, o bien aumentar fundamentalmente la eficiencia de producción o entrega de productos existentes.

##### ❖ *b) Innovación Organizacional*

Cambios en formas de organización y gestión del establecimiento; cambios en la organización y administración del proceso productivo, incorporación de estructuras organizativas modificadas significativamente e implementación de orientaciones estratégicas corporativas nuevas o sustancialmente modificadas.



- ❖ *c) Innovación en comercialización*  
Comercialización de nuevos productos. Nuevos métodos de entrega de productos. Cambios en el empaque y embalaje.

## ❖ **B) Actividades de Innovación**

Incluye todas aquellas acciones llevadas a cabo por la firma tendientes a poner en práctica conceptos, ideas y métodos necesarios para la adquisición, asimilación e incorporación de nuevos conocimientos. El producto de estas acciones tiene como resultado un cambio técnico en la empresa, sin que ésta sea necesariamente una innovación tecnológica en el sentido estricto, lo cual se debe reflejar en el desempeño de la empresa.

- ❖ *1) Investigación y Desarrollo*  
Comprende el trabajo creativo emprendido sistemáticamente para incrementar el acervo de conocimientos y el uso de este conocimiento para concebir nuevas aplicaciones. Puede incluir el desarrollo de prototipos y plantas piloto. Un proyecto de I+D puede ser de investigación básica, estratégica, aplicada, o de desarrollo experimental.
- ❖ *2) Esfuerzos de Innovación*  
Incluyen diseño, adquisición de tecnología incorporada y no incorporada al capital, comercialización y capacitación. Comprende la acumulación de capital físico y, además, las formas de capital como el capital humano (incluido el gerencial) y el capital de conocimiento (incluido el informacional).
  - ❖ *a) Diseño, instalación de maquinarias nuevas, ingeniería industrial y puesta en marcha de la producción*  
Planos y gráficos orientados a definir procedimientos, especificaciones técnicas y características operativas necesarias para la introducción de innovaciones. Adquisición de edificios, o de maquinarias, herramientas y equipos --sin un mejoramiento del desempeño tecnológico-- necesarios para la implementación de las innovaciones. La puesta en marcha de la producción puede incluir modificaciones en el producto o el proceso, una capacitación del personal en nuevas técnicas o en el uso de máquinas nuevas, y toda producción de prueba no incluida ya en la I+D.
  - ❖ *b) Adquisición de Tecnología incorporada al capital*  
Adquisición de maquinaria y equipos con desempeño tecnológico mejorado (incluso software integrado) vinculados con las innovaciones implementadas por la empresa.
  - ❖ *c) Adquisición de Tecnología no incorporada al capital*

Patentes, inventos no patentados, licencias, divulgaciones de know-how, diseños, marcas de fábrica, patrones, como también servicios de computación y otros servicios científicos y técnicos relacionados con la implementación de innovaciones TPP, además de la adquisición de paquetes de software.

❖ *d) Modernización Organizacional*

Se refiere a los esfuerzos conducentes a la introducción de cambios en la organización del proceso productivo tendientes a reducir tiempos muertos, desechos, tiempos de proceso u otros similares, todo ello con la línea de producción existente. Esto implica modificaciones en el dibujo o diseño de la línea de producción (con las mismas máquinas y equipos existentes), mejoras en la organización física de la planta, desverticalización del proceso productivo (*outsourcing*), métodos Justo a Tiempo (JIT), círculos de calidad, entre otros.

❖ *e) Comercialización*

Actividades relacionadas con el lanzamiento de productos tecnológicamente nuevos o mejorados. Entre ellas se incluyen la investigación preliminar de mercado y la publicidad de lanzamiento.

Comprende, asimismo, las actividades tendientes a mejorar las posibilidades de penetración en segmentos específicos del mercado mediante cambios en la presentación o en los métodos de entrega del producto.

❖ *f) Capacitación*

Comprende la capacitación en temas estrechamente relacionados con las tecnologías centrales en el proceso productivo del establecimiento. Estas tecnologías pueden ser blandas (gestión y administración) o duras (tecnología de procesos productivos), que involucran un grado de complejidad significativo -no evidente- que requiere de un personal capacitador altamente especializado.

## **2.3. ASPECTOS DE MEDICIÓN.**

A este respecto el Manual de Oslo considera dos elementos: 1) el marco de referencia de la medición, el cual incluye objetivos, fuentes y obstáculos; y 2) los indicadores de innovación, enfatizando en los de impacto. Después de las secciones de presentación respectivas se introduce una sección con contribuciones y reflexiones para la construcción de un Manual Latinoamericano.

### **2.3.1. *El marco de referencia de la medición:***

### 2.3.1.1- Objetivos

#### 1) Tecnológicos:

- ❖ Desarrollar nuevos productos y mercados
- ❖ Imitar a productores líderes innovadores.
- ❖ Adaptar tecnologías existentes para las necesidades de la empresa.
- ❖ Crear desarrollos incrementales en técnicas existentes.
- ❖ Modificar los métodos de producción de productos existentes.

#### 2) Económicos:

Por un lado, innovaciones de producto que incluyen:

- ❖ Sustituir productos en progresivo desuso.
- ❖ Extender el uso de productos dentro del mismo campo y fuera del campo principal de uso del producto.
- ❖ Desarrollar productos amigables (sanos) al medio ambiente.
- ❖ Mantener la participación dentro del mercado y abrir a su vez nuevos mercados (ampliando la cobertura o escogiendo nuevos objetivos domésticos).

Por otro lado, innovaciones de procesos, las cuales abarcan:

- ❖ Mejorar la flexibilidad de la producción;
- ❖ Bajar los costos de producción por medio de la reducción de costos laborales, recortando el consumo excesivo de materiales y energía, reduciendo los costos de diseño del producto y el tiempo de producción.
- ❖ Mejorar la calidad del producto.
- ❖ Mejorar las condiciones de trabajo.
- ❖ Reducir los daños al medio ambiente.

### 2.3.1.2- Fuentes de Información

#### 1) Internas:

La I+D realizada al interior de la firma, el mercadeo, el monitoreo de desarrollo tecnológico, la calificación de la mano de obra y la producción.

#### 2) Externas:

Las fuentes externas se dividen en **existentes en el mercado o comerciales** (competidores; adquisición de tecnología incorporada en el capital; adquisición de tecnología no incorporada; clientes; firmas consultoras; proveedores de equipos, materiales, componentes y software); **instituciones educativas o de investigación** (instituciones de educación superior; institutos gubernamentales de investigación; institutos privados de investigación); **información al alcance del público en general** (patentes; conferencias, reuniones y revistas profesionales; ferias y exhibiciones).

### 2.3.1.3- Factores que afectan la innovación

Incluyen:

- 1) *Del tipo económica*: altos riesgos y costos, períodos muy largos para la recuperación de la inversión y carencia de fuentes apropiadas de financiación.
- 2) *Del tipo empresarial*: tales como la carencia de potencial innovador, falta de información sobre tecnologías y mercados, escasez de personal calificado, difícil control de los costos de la innovación, resistencia al cambio, deficiencias en la consecución de servicios externos y falta de oportunidades para la cooperación.
- 3) *Otros factores* que afectan a la innovación como la carencia de oportunidad tecnológica y de infraestructura, debilidad de los derechos de propiedad, la legislación y las normas mismas, la tributación, la poca o nula necesidad de innovar y la escasa respuesta de los clientes a los nuevos procesos y productos.

### **2.3.2. Indicadores de Innovación**

Se consideran en tres aspectos: a) de impacto; b) referentes a la difusión; y c) indicadores de costos y gastos.

#### 2.3.2.1- Indicadores de Impacto

Para valorar y medir el impacto de la innovación en el desempeño de la firma se pueden utilizar varios indicadores:

- ❖ Proporción de ventas y exportaciones por tecnologías de nuevos productos introducidos en el mercado en los últimos tres años (porcentaje ponderado por las ventas de las firmas). Se incluyen productos tecnológicamente nuevos comercializados en los últimos tres años; productos tecnológicamente mejorados comercializados durante los últimos tres años; y productos que tecnológicamente no han cambiado, o sujetos solo a la diferenciación entre productos, y que han sido producidos con métodos de producción renovados durante los últimos tres años;
- ❖ Resultados del esfuerzo innovador: las firmas tienen que evaluar el éxito del esfuerzo tecnológico con respecto a su desempeño en las ventas (domésticas o foráneas), ganancias, acceso a nuevos mercados, participación en los mercados tradicionales. Su evaluación se lleva a cabo respecto a dos períodos, el del comienzo y el del final de los tres años evaluados, (es decir en los períodos t y t-2).
- ❖ Uso de factores productivos: Se refiere a la forma en la que la innovación tecnológica en productos y procesos ha llevado a cambios en la función de producción a través del uso de los factores (uso de mano de obra, consumo de materias primas, materiales y energía, y la utilización de capital fijo).

#### 2.3.2.2- Indicadores Referentes a la Difusión.

A fin de bosquejar un mapa de las actividades de innovación y obtener una imagen de los vínculos involucrados en ellas, así como del nivel de difusión de las tecnologías avanzadas, se proponen los siguientes temas:

### ***Sectores de usuarios***

En teoría, es posible clasificar las innovaciones mediante tres criterios. Se trata de una clasificación según el nivel a partir del cual deseamos evaluar la difusión: el sector de la principal actividad económica del productor; el grupo tecnológico al que pertenece la innovación; o el sector en que probablemente se utilizará la innovación.

### ***Relevamiento del uso de tecnologías avanzadas en los procesos manufactureros***

Son varios los países que han llevado a cabo relevamientos sobre el uso de determinadas tecnologías nuevas en procesos de manufactura y, en un caso, también sobre el sector de servicios. Tales encuestas abarcan un aspecto importante de la difusión, a saber: hasta qué punto las innovaciones que adoptan la forma de nueva tecnología incorporada se utilizan en la producción. Muchos países miembros de la OCDE han realizado también relevamientos especializados sobre el sector manufacturero, centralizando la investigación sobre aplicaciones de microelectrónica.

Los relevamientos sobre tecnología de manufactura solicitaban información sobre el uso real, el futuro uso planificado o la ausencia de uso de determinadas tecnologías. La experiencia demostró que estos relevamientos sobre el uso de la tecnología son fáciles de realizar, fáciles de analizar y se prestan rápidamente a comparaciones internacionales. También es posible diseñar encuestas análogas para determinados ramos de la industria.

El problema consiste en generar una lista de tecnologías de avanzada, reconocidas como tales por el ramo de la industria en cuestión, pero no tan avanzadas, sin embargo, como para resultar inaplicables. Se deben tener en cuenta tecnologías cuyo volumen de uso genere estadísticas sobre uso real y uso futuro planificado dentro de un ramo de la industria que aporten información útil para los que elaboran las políticas. La lista debe focalizarse en ciertas tecnologías específicas bien definidas. Las categorías muy generales como, por ejemplo, biotecnología o tecnología de la información, probablemente no resulten demasiado útiles.

Las negociaciones sobre sistemas internacionales de comparación constituyen otra fuente de problemas. Existen aquí tres componentes: la lista de tecnologías; una concordancia aceptada entre las clasificaciones industriales utilizadas o el uso de una clasificación industrial internacional reconocida y, por fin, la aplicación de criterios de cobertura.

El uso actual y el uso futuro planificado de las tecnologías puede vincularse con otros temas relativos a la innovación. Las preguntas orientadas a discriminar si la modificación tecnológica se utilizó para aumentar la productividad o para facilitar el uso aportan claridad sobre la inclinación a innovar en la planta fabril.

La innovación en las prácticas de gestión está vinculada con el uso de tecnología. Una empresa manufacturera que atiende un cliente y desea ofrecer una entrega justo a tiempo (“just-in-time” o JIT), tal vez quiera mejorar su sistema de control de calidad o de calidad total a fin de reducir la tasa de rechazos de las piezas que produce. Como parte del esfuerzo para aumentar la calidad la empresa quizá adopte el sistema de control estadístico de procesos (SPC, en inglés) y utilice, en consecuencia, sensores automáticos en el proceso de producción. La empresa cliente puede, a su vez, utilizar un sistema automatizado de control y adquisición de datos (SCADA - Supervisory Control And Data Acquisition), y ambas pueden estar comunicadas a través de una red de computadoras.

También es posible indagar en los relevamientos qué barreras se oponen a la innovación, puesto que se pueden formular preguntas sobre la disponibilidad de personal altamente calificado o capacitado y sobre la disponibilidad de fondos para adquirir tecnología o capacitar personal.

Se considera que los relevamientos sobre uso de tecnología constituyen un método relativamente directo de obtener información sobre la difusión de innovaciones pertinentes para el desarrollo de políticas. Si bien es posible incorporarlos en los relevamientos más amplios sobre innovación, resultan también útiles como fuente independiente de información sobre la industria y las políticas comerciales, fuente reproducible y comparable en el ámbito internacional.

Se debe alentar la realización de relevamientos sobre el uso de tecnología y, cuando corresponda, integrarlos en el contexto más amplio de los relevamientos sobre innovación.

#### 2.3.2.3- Los Indicadores de Gasto

Se adopta el *subject approach*, que implica incluir el gasto incurrido en actividades de innovación en un año dado: en vez de excluir el gasto en proyectos abortados o en curso, e incluir los gastos de períodos anteriores, se incluirá el gasto en el año en curso en innovación tecnológica en productos y procesos, no solamente la implementada, sino también la potencial y la abortada. Este enfoque sugiere cuatro clasificaciones:

- 1) *De abajo a arriba o de arriba a abajo*: según que se centre el interés en el monto del gasto para cada tipo de actividad de innovación o en la suma total de gasto en innovación.
- 2) *Por tipo de gasto*: incluye los clasificados como gasto corriente y gasto de capital. Entre los gastos corrientes tenemos los costos laborales y otros costos corrientes. Mientras tanto, entre los gastos de capital se incluyen gastos en tierra y edificios; instrumentos y equipos; y software de computador, adquiridos o usados en actividades de innovación tecnológica en productos y procesos. Dentro de estos gastos en innovación, cabe incluir el concepto de la inversión en intangibles, referente al gasto corriente que es realizado para el desarrollo de la firma del cual se espera que ofrezca retornos a través de un período mayor que el año durante el cual se realizó la inversión. Dentro de los intangibles se incluyen gastos en mercadeo no rutinario, entrenamiento, software, adicionales al gasto corriente en I+D. La inversión en intangibles comprende elementos que no son parte de la

inversión corriente en innovación tecnológica. Por ejemplo, solo el entrenamiento en conexión con la introducción de productos y procesos nuevos tecnológicamente es clasificado como gasto de innovación en tecnología de los procesos y los productos, mientras que los gastos en entrenamiento en general son tomados como gastos de inversión en intangibles. Asimismo, el gasto en innovación tecnológica en productos y procesos incluye inversión tangible como gasto de capital en I+D, adquisición de maquinaria y adquisición de equipo relacionado con innovaciones en tecnología de los procesos y los productos. La inversión en intangibles está íntimamente relacionada con el concepto de actividad innovadora, pues se refiere a gastos corrientes cuyo fin es el de preparar la estructura de la firma para el cambio técnico en diversos aspectos.

- 3) *Por tipo de innovación:* Según el tipo de actividad de innovación se incluyen gastos en I+D; gastos en adquisición de tecnología y *know-how* no incorporados; gastos para la adquisición de tecnología incorporada; gastos en equipamiento, ingeniería industrial, diseño industrial, y fuentes de producción como plantas piloto y prototipos no incluidos en I+D; gastos en entrenamiento ligados a actividades de innovación tecnológica en productos y procesos; por último, el mercadeo de productos tecnológicamente nuevos o mejorados.
- 4) *Por fuentes de financiación.* Es importante conocer el origen de la financiación de los gastos de innovación a fin de evaluar, por ejemplo, el papel que desempeñan las políticas públicas y la internacionalización en el proceso de innovación. Se sugiere la siguiente clasificación por origen de los fondos:

*Lista de fuentes de financiamiento:*

- ❖ Fondos propios
- ❖ Fondos provenientes de empresas afines (subsidiarias o asociadas)
- ❖ Fondos de otras empresas comerciales
- ❖ Fondos provenientes del gobierno (préstamos, subsidios, etc.)
- ❖ Fondos provenientes de organizaciones supranacionales o internacionales (comunidad europea, etc.)
- ❖ Otros fondos.

Para una cantidad de cuestiones relacionadas con las políticas y la investigación, es suficiente recopilar información sobre el uso (o no) de cada fuente de financiamiento, en lugar de solicitar una estimación, con toda probabilidad, imprecisa. Este disminuirá la carga impuesta por el cuestionario a las empresas y aumentará por consiguiente la tasa general de respuestas, además de evitar la ausencia de respuesta puntual con respecto a esta pregunta en particular.

Para evaluar el papel que desempeñan las compras estatales dentro de la innovación en general, resulta útil saber si una empresa participa como proveedor del estado (a nivel regional, nacional o internacional) en relación con productos y procesos que impliquen innovación. Este dato puede sustituir de manera eficaz un desglose detallado por origen de los fondos.

### **2.3.3. Contribuciones y Reflexiones para la construcción de un Manual Latinoamericano: condiciones e impacto.**

La intención de vincular el análisis de la actividad innovadora en los PED con los esfuerzos de reconversión que las firmas están encarando en respuesta a las nuevas condiciones generadas por la apertura y la globalización tiene tres implicancias metodológicas cruciales:

1. La necesidad de involucrar la dimensión organizacional en el análisis de la innovación, ya que la modernización organizacional aparece como mecanismo esencial de dicha reconversión;
2. La necesidad de considerar el carácter de decisión de inversión que tiene la determinación de innovar: las condiciones de la inversión resultan determinantes para la acumulación de capacidades que requieren los esfuerzos de reconversión dentro de los cuales se articula la innovación;
3. La importancia de considerar el impacto de las actividades innovadoras en términos de objetivos empresariales, tales como el incremento de la productividad o de la competitividad.

Con respecto a las condiciones, a continuación se enfatiza en la necesidad de tomar en consideración tanto la heterogeneidad de las estrategias empresariales (de las que la actividad innovadora forma parte), como el papel de pivote que cumple la inversión dentro de esas estrategias; con respecto al impacto, se remarca la importancia de incluir en los análisis sobre *output* los aspectos referidos al crecimiento de la productividad y al fortalecimiento de la posición competitiva.

#### Condiciones de la Inversión y Estructura Industrial

Teniendo en cuenta que la actividad innovadora forma parte integrante de la estrategia empresarial, y que en esa estrategia la decisión de inversión juega el papel de pivote, se sigue que **las condiciones de inversión inciden de manera muy importante sobre la decisión de innovar**. El escenario macroeconómico que enfrentan las firmas resulta entonces fundamental, ya que el empresario que enfrente condiciones de demanda y de rentabilidad adversas no invertirá. En este sentido, tasas de cambio y tipos de interés como los que se han dado en los últimos años en los países de la región pueden convertir en ociosa la discusión sobre la actividad innovadora, ya que las condiciones de la inversión pueden frustrarla en la fuente.

En cuanto a los esfuerzos de reconversión en procura de mejoras competitivas, resaltan dos procesos: **la modernización organizacional y la inversión incorporadora de cambio técnico**. Cabe señalar el carácter complementario de estos dos mecanismos. La modernización organizacional puede verse como una primera etapa de la reconversión, centrada en mecanismos tales como la racionalización laboral y la reorganización de la gestión, desde la de producción hasta la de mercadeo. Estas formas de progreso técnico no incorporado son necesarias y abren importantes posibilidades en el corto plazo, particularmente en materia de crecimiento de la productividad (por tratarse precisamente de reducciones en el flujo de insumos por unidad de producto). Asimismo, poseen una relativa autonomía frente a las de progreso técnico incorporado, ya que sus expresiones más características



(como el “*just in time*” y el “*total quality management*”) admiten diversas tecnologías duras para su implementación.

Sin embargo, como mecanismo de reconversión en el largo plazo la modernización organizacional presenta limitaciones. En efecto, tanto la culminación de los procesos mencionados, como el sostenimiento de la posición competitiva obtenida mediante ellos, requieren de la inversión incorporadora de cambio técnico. Por una parte, tanto los requerimientos de producto y de proceso generados por los mercados, como la oferta de nuevas tecnologías, hacen necesaria la inversión en sistemas y en maquinaria y equipo que incorporen estos desarrollos. Por otra, la interacción dinámica entre requerimientos de mercados y generación de innovaciones somete a las firmas a un incesante ajuste, so pena de ser marginadas del proceso competitivo.

Con relación a la respuesta diferencial por tipos de actores/empresas, ésta obedece a las diferentes condiciones que enfrentan firmas y sectores, en lo económico, en general, y en lo tecnológico, en particular: la reconversión aparece como una respuesta a la apertura que difiere entre firmas, tanto por las diferencias en las capacidades acumuladas, como por la forma variada en que las impacta la modificación de la estructura de incentivos.

### El Impacto de la Actividad Innovadora

En la perspectiva de las estrategias empresariales la actividad innovadora aparece como dirigida a obtener una ventaja competitiva, una de cuyas formas es la reducción de costos vía incrementos de la productividad. Una medición del *output* de la actividad innovadora debe incluir en los países de la región una evaluación de su impacto sobre estas variables centrales de la estrategia empresarial: la competitividad.

Similarmente, como ha sido planteado en la sección 1.1. son múltiples los factores que afectan la competitividad, aparte del crecimiento de la productividad, problema que se agudiza por el hecho de que, como consecuencia de la naturaleza multidimensional de este concepto, se usan diversos índices que expresan sus variadas dimensiones y cuyos movimientos no se relacionan en forma bi-unívoca, debido a la complejidad de los factores en juego.

La implicancia a destacar en materia de medición de la innovación y de su impacto es que si bien las medidas del cambio técnico del lado del *input* presentan grandes limitaciones, del lado del *output* también se enfrentan dificultades: si se escoge el crecimiento de la productividad el indicador se ve afectado por factores del tipo “*X efficiency*” y de modernización organizacional; si se escoge la competitividad, se ve afectado, junto con la productividad, por factores como la flexibilidad (en lo estratégico) y la infraestructura (en lo sistémico).

### Problemas

Una primera cuestión a considerar es la alternativa entre las medidas de *input* y las de *output*, sobre las que deben tenerse en cuenta los siguientes tres puntos:

1. Ambas alternativas ofrecen dificultades en la investigación.
2. Estos problemas tienden a ser más agudos en los PED.
3. Resulta difícil establecer una relación entre ellas.

En cuanto al primer punto, la medida más común de *input* (I+D) presenta limitaciones como medida de la actividad innovadora. En efecto, desde el Manual Frascati se viene criticando el sesgo que esta medición introduce en contra de otros esfuerzos de gran importancia en la actividad innovadora de las empresas. Del lado del *output* se enfrentan los problemas de la relación entre invención e innovación y de lo problemático de la medición de la primera por medio de patentes, respecto de lo cual se destaca en la literatura el que “ni están todas las que son, ni son todas las que están”, en términos de que hay sectores en los cuales innovaciones de importancia no se patentan, mientras que el conteo de patentes no discrimina en contra de innovaciones de importancia secundaria.

El punto 2 hace referencia a que en condiciones de cambio técnico difusivo/ adaptativo/ incremental, el gasto en I+D resulta una medida aún más limitada y la relación entre invención e innovación aún más problemática.

En cuanto al tercer punto, el rendimiento del *input* en términos del *output* depende de múltiples factores, algunos de los cuales se destacan en los párrafos que siguen, al señalar la importancia de la heterogeneidad sectorial/empresarial, importancia que, por ejemplo, es destacada en la denominada Hipótesis Schumpeteriana.

Algunas complicaciones adicionales emergen en los PED. Una de ellas tiene que ver con las definiciones. Por una parte, como ya se destacó anteriormente, las categorías schumpeterianas de invención, innovación y difusión resultan poco apropiadas en condiciones de cambio técnico incremental, adaptativo y difusivo como el que tiene lugar en los PED. En cambio, resultan pertinentes las diversas aplicaciones de conceptos como actividades de innovación y desarrollo tecnológico.

Otra complicación, aunque de carácter general, adquiere relevancia particular en las condiciones de reconversión para la competitividad impuestas por la globalización y la apertura comercial: se trata de la forma en como las diferenciaciones entre sectores determinan sus procesos de cambio técnico, de manera que esta heterogeneidad sectorial pasa a ser un componente central del análisis. En el caso de los PED que están enfrentando ese proceso, los diferentes sectores se ven afectados y reaccionan en forma diferente a la modificación del régimen de incentivos. Más específicamente, América Latina ha estado sometida a un proceso de apertura con revaluación de la moneda que resulta determinante sobre la manera en que puede proceder el proceso de ajuste para diferentes tipos de bienes (por ejemplo, si éstos son transables o no).

Otra dualidad crucial y relacionada con el punto anterior es que la estructura de la demanda es fundamental para explicar cómo ha procedido la reconversión en América Latina en cada caso. Algunos analistas como Sutton insisten en las diferencias existentes entre productos de consumo liviano, de consumo durable, bienes de inversión y bienes de capital para entender el tipo de dinámica de la demanda.

Finalmente, respecto del tipo de dinámica de reconversión y de competitividad, es importante detectar el tipo de estrategias competitivas y el tipo de estrategia de reconversión que caracteriza a cada sector, o a los diferentes segmentos de un sector, para poder analizar en términos adecuados su propia actividad innovadora. Consecuentemente, no se puede realizar ninguna clase de análisis en términos que hagan abstracción de las especificidades de los sectores y de las firmas. Además de la clasificación de Pavitt -que es una clasificación de oportunidades tecnológicas dinámicas de la demanda y su apropiabilidad-, existen otras de suma importancia en la

dirección de generar una tipología que permita hacer un análisis más adecuado del cambio técnico considerando las especificidades de firmas y de sectores. Es el caso de la consideración de la estructura empresarial, trátase de una multinacional, de un gran conglomerado, de una gran empresa familiar o una pequeña empresa, donde la forma como proceda el cambio técnico al interior de la firma puede ser muy diferente. Asimismo, según la naturaleza del producto y del proceso, la forma como procede la reconversión debe entenderse al menos en términos de la dualidad entre producción *standard* de gran escala y “diferenciados” de series cortas.

### 3.- ¿QUÉ DEBEN MEDIR LOS INDICADORES LATINOAMERICANOS?

#### 3.1- El concepto de capacidades tecnológicas

Existe un cuerpo de ideas de difusión relativamente amplia, que supone que las actividades de innovación tecnológica se concentran en los países desarrollados (PD) y su resultado es la creación de tecnologías incorporadas en la “capacidad de producción”, esto es, en el *stock* de bienes de capital y en el *know-how* operativo requerido para manufacturar los bienes existentes dentro de la frontera de eficiencia productiva. En los países en desarrollo (PED) sólo habría procesos de difusión de las tecnologías creadas en los PD. Se supone, también, que las firmas ubicadas en los PED pueden acceder a las innovaciones, de manera libre u onerosa según los casos, pero siempre sin dificultades para asimilarlas y emplearlas eficientemente.

Con base en este marco analítico podría concluirse que los únicos indicadores relevantes para evaluar el nivel de modernización tecnológica en los PED serían las importaciones de bienes de capital, los flujos de inversión extranjera directa (IED) y las transferencias de tecnologías desincorporadas (licencias, *know-how*, etcétera).

Sin embargo, la distinción entre innovación y difusión como dos actividades completamente separadas - y que se desarrollan en secuencia- es muy discutible (López y Lugones, 1997). Aún cuando en los PED sea improbable la aparición de innovaciones “radicales”, la evidencia empírica muestra que la difusión de tecnologías involucra un proceso de cambio técnico continuo, generalmente incremental, cuyos objetivos son adaptar las tecnologías adquiridas al contexto específico en el cual serán aplicadas y alcanzar mayores niveles de eficiencia operativa. Estas actividades son importantes por dos razones al menos: i) a través de la acumulación de innovaciones menores se pueden obtener importantes incrementos de productividad; ii) a causa de las diferencias en la dotación de recursos, en el tipo y calidad de los insumos, en los gustos locales, etc., siempre es preciso realizar adaptaciones en alguna medida “idiosincrásicas” a las tecnologías importadas, para su operación en el medio local.

En otras palabras, son necesarios procesos de aprendizaje, ya que las tecnologías tienen elementos tácitos y sus principios básicos no son siempre claramente entendidos. El cambio tecnológico a nivel de la firma debe concebirse, entonces, como un proceso continuo de absorción o creación de conocimiento, determinado en parte por insumos externos y en parte por la acumulación pasada de habilidades y conocimientos. Justamente, el concepto de aprendizaje tecnológico se refiere a cualquier proceso que fortalezca las capacidades para generar y administrar el cambio técnico.

Estos recursos intangibles son cada vez más importantes, reflejando el aumento de la “intensidad de conocimiento” en la producción industrial. Si bien los insumos para ciertas clases de cambio técnico (bienes de capital, servicios de ingeniería, etc.) pueden, en general, ser adquiridos en el mercado, no ocurre lo mismo cuando se trata de generar cambios incrementales continuos en las fábricas existentes; aquí, el usuario de la tecnología debe jugar un rol activo y poseer las capacidades relevantes.

Resulta útil, entonces, estudiar los procesos innovativos en los PED a partir del concepto de “capacidades tecnológicas” (Dahlman et al, 1987; Lall, 1992). La mayor parte de las firmas en los PED domina total o parcialmente las “capacidades de producción”, las cuales involucran la gestión productiva - la capacidad para monitorear y mejorar la operación de las plantas instaladas, la ingeniería de producción - la obtención y empleo de la información requerida para optimizar operaciones, el mantenimiento y reparación del capital físico y el descubrimiento de nuevos usos y mercados para los productos existentes.

Solo una fracción de las firmas en los PED han adquirido “capacidades de inversión”. Estas incluyen el manejo de proyectos - organizar y monitorear las actividades involucradas en instalar y expandir la capacidad productiva, la ingeniería de proyecto - proveer la información necesaria para hacer operacional a la tecnología en un contexto específico (estudios de detalle, ingeniería básica y de detalle), la compra de los equipos y servicios necesarios, capacidades para realizar el *start up* y alcanzar normas de operación predeterminadas, el entrenamiento de la fuerza de trabajo y la realización de estudios de prefactibilidad.

Finalmente, un grupo aún más pequeño de firmas han alcanzado “capacidades de innovación”, que consisten en crear nuevas posibilidades técnicas y llevarlas a la práctica económica. El término cubre las actividades de invención e innovación, incluyendo las mejoras en las tecnologías existentes. **La mayor parte de la actividad innovativa en los PED consiste en innovaciones menores (modificación o mejoras de tecnologías existentes), aunque estas innovaciones menores pueden llevar a grandes aumentos de productividad en algunos casos.**

**También son relativamente pocas las firmas que poseen “capacidades de eslabonamiento”, que son las necesarias para recibir - y transmitir - información, experiencia y tecnología de los proveedores de componentes y materias primas, subcontratistas, consultoras, firmas de servicio e instituciones tecnológicas.** Afectan no sólo la eficiencia productiva de la firma y su capacidad de innovación, sino también la intensidad de los procesos de difusión de tecnología a nivel de la economía y el grado de profundización de la estructura industrial.

### **3.2- La innovación como proceso social e interactivo**

Existe creciente consenso en destacar que la innovación es un proceso social e interactivo (López y Lugones, 1998). Esto implica subrayar la importancia de establecer canales de comunicación confiables y duraderos tanto al interior de la firma como con agentes externos (proveedores, clientes, competidores, universidades, institutos de investigación, etcétera). Asimismo, la difusión de innovaciones entre los agentes económicos y la retro-alimentación a que ello da lugar, hacen posible mejorar la innovación original e incrementar el número de usuarios potenciales. Desde este punto de vista puede decirse que el aislamiento conspira claramente en contra del desarrollo competitivo de las firmas, sobre todo en lo relativo a innovación y organización del proceso productivo (Dini, 1996).

Al interior de la firma, esto apunta a conocer si existen las normas y reglas que permitan el acceso y difusión del conocimiento tecnológico por parte de los agentes que actúan dentro de ella - operarios, técnicos, administradores, etc.- y la acumulación de las experiencias de aprendizaje. En cuanto a los vínculos con el exterior, el objetivo sería indagar acerca del tipo de redes en que está inserta la firma, la naturaleza de sus intercambios con el medio, las normas que rigen las interrelaciones entre agentes formalmente independientes, etcétera.

Las relaciones, vínculos y complementariedades que una firma establece con otros agentes pueden tomar distintas formas (vínculos usuario-productor, clusters, distritos industriales, relaciones de subcontratación, alianzas tecnológicas estratégicas, etc.), y sus objetivos pueden ser diversos: obtención e intercambio de información tecnológica y sobre mercados, realización de esfuerzos asociativos de innovación, aprovechamiento conjunto de oportunidades de mercado, entre otros. En este sentido, son tan importantes las vinculaciones con proveedores, subcontratistas e instituciones tecnológicas que permiten recibir -y transmitir- información, experiencia y tecnología, como los conocimientos sobre las necesidades de los usuarios, una de las principales vías a través de las cuales se produce el cambio tecnológico. La relación usuario-productor depende de la existencia de un flujo continuo de información -cuantitativa y cualitativa- entre ambas partes, así como de la presencia de lazos de cooperación y confianza mutua.

La rápida transformación de la economía mundial hacia las “sociedades basadas en el conocimiento” acrecienta la importancia de las vinculaciones y eslabonamientos tecnológicos inter-firma, y hace depender cada vez más a los distintos agentes de su inserción en redes más amplias de generación y difusión del conocimiento y las innovaciones para su supervivencia y desarrollo. A su vez, en los PED, el debilitamiento del tejido industrial y la ruptura de los encadenamientos implican limitaciones que afectan principalmente las posibilidades de incursionar en el terreno de la innovación, lo que a su vez reduce las opciones disponibles en el campo de la especialización y la diferenciación de productos, que es el camino estratégico más recomendable para los productores regionales de manufacturas.

Sin embargo, estas limitaciones se manifiestan de muy diferente manera según el tipo de firma. Las empresas de mayor envergadura y, en particular, las filiales de ET están en mejores posibilidades de superar estas debilidades o deficiencias de los mercados domésticos a través de su integración en las redes globales y/o regionales de producción y comercio. La incorporación a dichas redes les permite a estas firmas suplir carencias del medio local, procurar en el exterior servicios, productos y conocimientos, acceder a información precisa y actualizada sobre mercados y cambios tecnológicos, además de la posibilidad de apoyarse en una estructura administrativa, gerencial y de comercialización de conformación global.

Esta tendencia (que responde a una incuestionable lógica económica) implica un doble proceso de exclusión. Por un lado, sólo una parte del aparato productivo logra acceder a las redes internacionales; el resto, por su falta de acceso a estas redes, queda en una posición desventajosa para competir. Por otro lado, los proveedores de bienes y servicios reemplazados por oferta importada ven sus mercados restringidos y sus vinculaciones recortadas, con lo cual se estrechan las posibilidades de que superen sus limitaciones. En otras palabras, los excluidos de este proceso se van encontrando cada vez más lejos de los parámetros internacionales de eficiencia, calidad y costos, lo que ocasiona una alta tasa de mortandad empresarial (con implicaciones en los niveles de empleo), empuja hacia abajo los índices de productividad promedio (con sus consecuencias en el ingreso) y debilita la trama de encadenamientos y complementariedades, reforzando circularmente el problema.

A nivel micro, la principal exclusión que padecen las firmas que no logran incorporarse a las redes globales de producción y comercio es la que se expresa en menores posibilidades de acceder a las corrientes más dinámicas de intercambio de información, experiencias, conocimientos y habilidades. Este intercambio es vital para los avances técnicos, la adquisición de dominio tecnológico y el desarrollo de nuevas capacidades organizativas y productivas. Las empresas excluidas quedan relegadas a actuar en ámbitos donde los estímulos generados por los vínculos y relaciones con proveedores y clientes y las posibilidades de apropiarse de externalidades son radicalmente inferiores, lo que las aleja cada vez más de los circuitos dinámicos.

Consecuentemente, la definición de indicadores de innovación en los PED debe contemplar maneras de evaluar en qué medida están presentes los eslabonamientos y vinculaciones en el campo de la innovación y el aprendizaje tecnológico, determinar la naturaleza de dichos vínculos, identificar los agentes involucrados - o excluidos, conocer la eficacia de los canales de información existentes, etcétera. En otras palabras, se trata de comprobar la presencia de “mercados organizados” Lundvall (1992) o, en su ausencia, las vías por las cuales las firmas procuran sustituirlos.

### **3.3- Fuentes externas y esfuerzos tecnológicos endógenos**

Con respecto a la relación entre fuentes externas y esfuerzos innovativos domésticos, como señala Lall (1992), diferentes formas de importar tecnología tienen distintos impactos sobre el desarrollo tecnológico local. Una confianza pasiva en las fuentes externas puede llevar a un estancamiento de las capacidades tecnológicas locales

Por ejemplo, puede haber efectos adversos si las ET no realizan actividades de I&D a nivel local. Debe tenerse en cuenta que las filiales de estas empresas ubicadas en los

PED normalmente reciben los frutos de las actividades de I&D realizadas en la casa matriz y, por ende, no disponen de una capacidad innovativa que vaya más allá de la producción eficiente de los bienes que manufacturan. En tanto, las externalidades que se generan por la presencia de ET no sólo dependen de la complejidad del producto que manufacturan y su mercado de destino, sino también de la capacidad de absorción de las firmas locales, sean éstas proveedoras o competidoras de las filiales, de la infraestructura industrial y tecnológica del país receptor y de las políticas que éste defina para maximizarlas.

En lo que hace a la transferencia de tecnología vía licencias, patentes, etc., incluso en el caso en que se descansa en la adquisición de conocimientos provenientes del extranjero como fórmula principal para el cambio tecnológico, harán falta tareas de aprendizaje que requerirán el desarrollo de capacidades para la asimilación técnica, la realización de adaptaciones e innovaciones menores e, incluso, adaptaciones organizacionales e institucionales. Puede afirmarse, por lo tanto, que el proceso de desarrollo exige una complementación entre las tecnologías generadas en los países más avanzados, con los esfuerzos endógenos realizados por las firmas ubicadas en el mundo en desarrollo.

En la práctica pueden existir, sin embargo, situaciones en las cuales una excesiva confianza en las fuentes externas resulte nociva para el proceso de aprendizaje tecnológico en los PED. En consecuencia, se debería tratar de distinguir los casos en los que la tecnología extranjera es incorporada en el marco de procesos de aprendizaje activos, a partir de la existencia previa de capacidades de adopción y adaptación de los conocimientos transferidos, de aquellos en los cuales la firma depende exclusivamente de las fuentes externas y carece tanto de las capacidades acumuladas como de un proyecto de maduración tecnológica autónomo.

En este sentido, la adquisición de tecnología incorporada mediante las importaciones de bienes de capital presenta facetas contrapuestas que, en lo posible, merecen ser consideradas con atención. En principio, la importación de equipos, tanto en el caso de proyectos nuevos como en ampliaciones o modernizaciones de establecimientos preexistentes, da lugar frecuentemente a esfuerzos de adaptación y aprendizaje que merecen ser detectados y valorados como acciones que incrementan las capacidades tecnológicas.

Sin embargo, la magnitud de esos esfuerzos depende en gran medida de la elección tecnológica que efectúa la firma al adquirir equipos, no tanto en lo que se refiere a la calidad, precio y prestaciones de los mismos, sino en cuanto al aporte que dicha adquisición significa en términos de un verdadero acercamiento a los parámetros internacionales en materia de ingeniería de producto y de proceso en el campo específico en que se desenvuelve la firma y, sobre todo, en cuanto a la magnitud del salto técnico y de la transformación de métodos, procedimientos y prácticas previas que la compra desencadena.

Un fenómeno frecuente en las firmas de menor envergadura se presenta cuando una firma decidida a actualizarse recibe señales confusas debido a “fallas de mercado” (como p. ej., la segmentación del mercado financiero), o a la presencia de fuertes externalidades o a políticas e instrumentos no del todo bien administrados, que la llevan a optar por el camino aparentemente menos riesgoso de la sustitución de equipos por otros más modernos, pero continuando en el mismo sendero tecnológico anterior, en vez de encarar un cambio tecnológico de mayor profundidad en procesos y/o



productos, que implica riesgos, efectivamente, pero que puede ser la única vía para un acercamiento efectivo a la mejor práctica internacional (Mc Kinnon, 1973 y 1991). Consecuentemente, en los casos de ampliaciones y modernizaciones de plantas existentes, los esfuerzos adaptativos y de aprendizaje llevados a cabo serán mucho mayores cuando las importaciones de bienes de capital respondan a un propósito de cambio tecnológico más o menos radical.

### **3.4- Las innovaciones organizacionales**

Los aspectos organizacionales están recibiendo una creciente atención como factores clave para una adecuada gestión innovativa en las firmas privadas, por lo que resulta esencial considerarlos en los relevamientos a realizar en la región.

La generación o adopción de una innovación supone no sólo un proceso "técnico", sino que, para tener un resultado comercial exitoso, requiere activos complementarios que no siempre están presentes en las firmas. Asimismo, la incorporación de las llamadas nuevas tecnologías - y en particular las vinculadas con la microelectrónica - exige cambios organizacionales concomitantes a nivel de la firma para que su empleo sea técnica y económicamente eficiente.

En consecuencia, hay argumentos que sugieren la conveniencia de destacar el peso de lo organizacional dentro de los indicadores de innovación a considerar. En particular, será importante indagar sobre la adopción de los métodos de trabajo y producción asociados con el toyotismo, los cuales van más allá de los conocidos sistemas de justo a tiempo y control o gestión total de la calidad, y suponen una completa redefinición de los esquemas de decisión, información e incentivos que operan a nivel de la firma (Aoki, 1990; Coriat, 1991).

### **3.5- Capacitación**

No todas las actividades de capacitación que realiza la firma pueden considerarse como actividades de innovación tecnológica. El Manual de Oslo sugiere tomar en cuenta sólo aquellas vinculadas con la implementación de un producto o proceso tecnológicamente nuevo o mejorado. Sin embargo, la importancia de la capacitación en el fortalecimiento de las posibilidades de aprendizaje y de acumulación de conocimiento por parte de las firmas latinoamericanas, sugiere la conveniencia de incluir un capítulo específico en los estudios a realizar en la región, destinado a relevar las acciones de las firmas en la materia y los recursos involucrados.

Las exigencias en materia de calificación y capacitación de los recursos humanos provienen de varias fuentes. Por una parte, en un contexto de cambio tecnológico cada vez más acelerado, el manejo de instrumentos y sistemas complejos - en particular, aquellos vinculados con la microelectrónica - es crecientemente un requisito en una buena parte de las actividades manufactureras.

Además, la firma depende de sus recursos humanos tanto para seleccionar, adoptar y adaptar con éxito tecnologías provistas por otros agentes, como para desarrollar internamente innovaciones menores. El cambio tecnológico es, por otra parte, un

proceso continuo e interactivo, en el cual la participación activa y la capacidad de generar, difundir y/o absorber ideas por parte de todos los miembros de la firma contribuye a que dicho proceso se realice con mayor velocidad y éxito.

Asimismo, las modernas técnicas de organización del proceso productivo - que crecientemente son consideradas como esenciales para que las firmas puedan competir ventajosamente en el mercado-, tienen como condición, para su adecuada implementación, el contar con recursos humanos capaces de involucrarse en el control de las operaciones, contribuir a la resolución de problemas inesperados, sugerir e implementar ideas para mejorar los procesos y productos, interactuar con otros miembros de la organización y también con agentes que se desempeñan en otras firmas e instituciones y participar activamente de la gestión de calidad y medio ambiente.

### **3.6- Gestión de calidad, gestión ambiental y capacidades de innovación**

Un aspecto de creciente importancia para definir los niveles de competitividad de una firma es su gestión de calidad. Nuevamente son los métodos de producción y trabajo originados en Japón los que han traído los mayores avances en este campo, simbolizados en el concepto de gestión total de calidad. En este enfoque, en lugar de enfatizar sobre el "control de calidad" y los sistemas más adecuados para realizar dicha tarea, se trata de repensar radicalmente la organización de la firma. En particular, se tiende a la configuración de organigramas más horizontales, que permitan la participación y el aprendizaje continuo de sus integrantes, y de facilitar una interacción dinámica y positiva con proveedores y clientes.

Lo mismo ocurre con la gestión ambiental. Por un lado, su importancia es creciente, ya que tanto las regulaciones públicas como los propios mercados tienden a premiar a las firmas que son "amigables" con el medio ambiente. Por otro, hay consenso sobre que la eficiencia de la gestión ambiental depende de su integración con el resto de las actividades de la firma. En particular, el surgimiento de soluciones *cost-effective* de los problemas ambientales depende de las capacidades innovativas acumuladas por la firma; en otras palabras, la gestión ambiental debe estar asociada a los procesos de cambio tecnológico y organizacional que se desarrollan a nivel global dentro de la firma (López, 1996).

Por consiguiente, los indicadores seleccionados deberían incluir referencias tanto a la gestión de calidad como a la gestión ambiental, ya que ambos reflejan dimensiones específicas de las capacidades tecnológicas acumuladas a nivel de las firmas, al tiempo que son factores clave para la definición de la competitividad en el contexto de la actual oleada de innovaciones tecnológicas y organizacionales vinculadas con la generalización de las prácticas toyotistas, la introducción acelerada de la microelectrónica en el taller y el fin del paradigma de desarrollo basado en el uso intensivo de los recursos naturales.

## 4.- CONCLUSIONES

Los capítulos anteriores han sido animados por el propósito de determinar las particularidades que deben reunir los **indicadores de innovación** a construir en A. L., para lo cual hemos procurado identificar las características principales que diferencian los procesos de cambio tecnológico en nuestros países, de los correspondientes a las economías más desarrolladas.

La Segunda Parte de este trabajo estará destinada a lo relativo a los **aspectos instrumentales** y a los **procedimientos** más adecuados para que los ejercicios de medición de las actividades de innovación que se lleven a cabo en cada país alcancen resultados confiables y comparables regional e internacionalmente, lo cual también depende centralmente de que los relevamientos se diseñen tomando en cuenta las especificidades que asumen los procesos innovativos en la región y las características particulares de las firmas y los mercados en que éstas operan.

Las principales conclusiones respecto de las características que deben reunir los indicadores latinoamericanos de innovación, se presentan a continuación.

### **4.1- Articulaciones entre innovación y estrategias empresariales**

Tres puntos básicos merecen ser destacados:

- a) Las actividades innovadoras de las firmas deben ser analizadas en su articulación con las estrategias diseñadas por las empresas en procura de mejoras competitivas para el aprovechamiento de las oportunidades de mayor rentabilidad y crecimiento identificadas en los mercados específicos en que operan; las estrategias dependen de la forma en que las firmas reaccionan ante las nuevas exigencias impuestas por la apertura y la globalización, lo cual está estrechamente vinculado a las capacidades tecnológicas acumuladas: **a mayores capacidades corresponderán mayores posibilidades de aprovechamiento de oportunidades.**
- b) Teniendo en cuenta que los esfuerzos de reconversión empresarial en América Latina han mostrado un fuerte énfasis en **modernización organizacional y en inversión incorporadora de cambio técnico**, el análisis de la actividad innovadora deberá prestar particular atención a estos aspectos.
- c) Los **determinantes** de las decisiones de inversión y las **condiciones** en que la misma se desarrolla, también deberán ser objeto de especial atención ya que afectan en forma decisiva las posibilidades de que las firmas lleven a cabo actividades innovadoras.

## **4.2- Ventajas y limitaciones del Manual de Oslo**

Entre los aspectos favorables que ofrece el MO para su aplicación al análisis del cambio tecnológico en los PED, se destaca la adopción del enfoque de sujeto (por oposición al de objeto) según el cual lo fundamental es la actividad en la firma y no el conteo de innovaciones.

Otro aspecto positivo es la referencia al modelo *Chain Link*, que en oposición al modelo lineal, muestra cómo la actividad tecnológica irriga todas las actividades de la firma, y no se limita a la I+D; esto es destacado (siguiendo el Manual Frascati) por la forma en que el componente de I+D deja de ocupar el lugar fundamental dentro de las Actividades de Innovación, lo cual es particularmente adecuado en el caso de los PED.

Respecto a las **debilidades** del MO para su empleo en América Latina, merecen destacarse tres:

1. **La ambigüedad respecto de los cambios organizacionales:** Excluir el cambio organizacional (o incluirlo solo si genera cambios “medibles” en la producción o las ventas) es una limitación (ambigüedad) metodológica severa para el análisis de las actividades innovadoras. En general, pero más aún en los PED, las acciones en materia de modernización organizacional están fuertemente asociadas a los esfuerzos de reconversión y a las estrategias de competitividad de las firmas y – más importante aún- forman parte de las condiciones necesarias para llevar a cabo el cambio técnico.
2. **El problema de la novedad:** Con relación a la definición de novedad, es obvio que en los PED, las dificultades para alcanzar un proceso o un producto que resulte novedoso a nivel mundial son inmensas. Esto sugiere la conveniencia de agregar otros niveles al análisis, tales como novedad para el sector, novedad a nivel nacional, novedad dentro de la región además de novedad para la firma.
3. **El criterio estricto.** El concepto estricto de Innovación adoptado en el MO conduce a que no se destaque suficientemente la importancia del análisis de las actividades de innovación (concepto amplio), **con lo que no se atiende adecuadamente al proceso de acumulación de capacidades para crear y usar conocimiento por parte de las firmas, aspecto que hemos considerado clave para el desarrollo de los procesos de innovación en la región.**

Es cierto que al concentrar el esfuerzo de medición en la innovación “TPP” (Innovación Tecnológica en Productos y Procesos) el MO toma la vía más manejable cuantitativamente, mientras que al introducir el complejo de “actividades de innovación” los procedimientos se tornan más complicados.

**Sin embargo, en las condiciones de cambio técnico difusivo / adaptativo / incremental que caracterizan a los PED, la aplicación del criterio estricto resulta poco adecuada para alcanzar uno de los propósitos básicos que debe guiar los ejercicios de medición en A.L., como es el de identificar a las firmas que se muestran activas en materia de cambio tecnológico y presentan promisorios logros en la “Gestión de la Actividad Innovadora”, más allá de los resultados (“innovaciones objetivas”) que obtengan, así como las principales trabas u obstáculos que los procesos innovativos presentan en la región.**

**La conducta tecnológica de las firmas no sólo tiene importantes consecuencias en sus desempeños individuales sino, también, fuertes implicancias en la elección tácita del sendero de desarrollo adoptado por el país, como ha sido planteado en el capítulo 1. Asimismo, identificar a las firmas potencialmente innovadoras y conocer las características y limitaciones de los Sistemas Nacionales de innovación constituye una materia prima clave para la formulación de políticas y el diseño de instrumentos de apoyo.**

## **SEGUNDA PARTE :ASPECTOS OPERATIVOS**

## **SEGUNDA PARTE: ASPECTOS OPERATIVOS**

En la primera parte de este trabajo se ha hecho referencia a los rasgos particulares que caracterizan a las firmas de América Latina y a los mercados en que éstas operan, que determinan la necesidad de adoptar criterios regionales para la definición de indicadores que resulten aptos para el análisis de las especificidades que asumen los procesos innovativos en la región. A la vez, los indicadores a elaborar deben asegurar la comparabilidad regional e internacional.

En el plano instrumental u operativo, el doble objetivo de que los relevamientos de información sobre la conducta tecnológica de las firmas latinoamericanas permitan captar de manera confiable y satisfactoria las especificidades regionales y, a la vez, aseguren la comparabilidad internacional de los resultados, sugiere la necesidad de encarar la difícil tarea de lograr una amalgama entre las recomendaciones contenidas en el Manual de Oslo, por una parte, y la atención especial a las idiosincrasias locales y a las experiencias concretas obtenidas en los ejercicios llevados a cabo en la región, por la otra.

### **5.- ¿CÓMO MEDIR? (LA CONSTRUCCIÓN DE LOS INDICADORES)**

#### **5.1- Procedimientos**

- Realización conjunta con el organismo oficial de estadísticas económicas.
- Encuesta por correo.
- Encuesta semiepistolar con atención personalizada a la firma.
- Encuesta personalizada.
- En simultáneo con encuestas sobre desempeño de actividades productivas.

Para establecer el procedimiento para encuestar se deben tener en cuenta seis aspectos: la tasa de respuesta deseada, la garantía del secreto estadístico, la obligatoriedad en la respuesta; el manejo y el acceso a base de datos; el acceso a encuestas físicas; la depuración de información y el presupuesto disponible. El procedimiento que se utilice debe buscar optimizar todos los criterios antes mencionados. Cada procedimiento tiene ventajas y desventajas.

Las garantías en materia de secreto estadístico asociadas a las encuestas realizadas por los organismos nacionales encargados de las estadísticas y censos de carácter oficial, sugieren la conveniencia de que los relevamientos –los trabajos de campo– sean llevados a cabo por estas instituciones, independientemente del grado de participación que alcancen en las etapas previas de diseño y en las posteriores de análisis de la información obtenida.

En algunos países se da que la participación de los institutos nacionales de estadísticas no asegura la obligatoriedad de la respuesta. Igualmente, dependiendo de

la credibilidad, respetabilidad y seriedad de la entidad a cargo de la encuesta, se puede garantizar el secreto estadístico sin la necesidad de que participen dichos institutos.

Asimismo, en el caso (bastante probable) de que los recursos disponibles para el operativo de encuesta no permitan la deseable cobertura de la totalidad de las firmas que componen el universo completo objeto de análisis, es conveniente que la muestra a seleccionar difiera lo menos posible de las empleadas en otros relevamientos de ejecución periódica por parte de las mencionadas instituciones, a fin de favorecer el cruce y la complementación de información entre las diferentes encuestas. Esto también se ve facilitado si la encuesta de innovación se realiza en operativos conjuntos o en simultáneo con los otros relevamientos. La coincidencia de las muestras no está dada por el tamaño de la muestra o su estratificación, sino que las firmas sean las mismas en las diferentes encuestas.

Para la realización de operativos conjuntos, resultan particularmente apropiadas las encuestas referidas a desempeño y evolución de las actividades productivas. En efecto, el Manual de Oslo incluye recomendaciones explícitas en el sentido de que el formulario de encuesta debe ser corto y sencillo a fin de maximizar la tasa de respuestas efectivas. Sin embargo, esto depende de los aspectos a relevar por estos estudios.

Si se realizan operativos conjuntos es importante tener en cuenta los tiempos que toman los institutos de estadísticas para procesar la información, lo cual normalmente puede llevar varios años, fecha para la cual disponer de la información relativa a innovación puede no ser útil.

Si una de las intenciones centrales es la de establecer relaciones de causa - efecto entre las acciones desplegadas por las firmas en el campo de la innovación tecnológica y su desempeño en los mercados (competitividad), será inevitable, en muchos casos, incluir un cuerpo específico destinado al levantamiento de indicadores que den cuenta de la evolución de las firmas en el período considerado. En efecto, a diferencia de lo que se observa en los países desarrollados, en América Latina es frecuente que el sistema estadístico no cuente con la información necesaria sobre desempeño de las firmas, que no pueda proporcionarla en la forma requerida para establecer correlaciones con valor analítico, o que el instituto encargado de brindar esta información la presente con retraso (más de 3 años en muchos países de la región).

Indudablemente, esto traerá como consecuencia el aumento del tamaño y la complejidad del formulario de encuesta, lo que se traducirá en un incremento considerable de las exigencias sobre los principales involucrados en el trabajo de campo: los encuestadores y las firmas encuestadas. En estos casos, es decir, cuando la información necesaria sobre desempeño de las firmas no se puede obtener por otras vías distintas de la encuesta de innovación, los propósitos de sencillez y fluidez operativa conspiran en detrimento de las posibilidades analíticas del ejercicio.

La tasa de respuesta esperada depende básicamente de la forma en que se lleva a cabo la encuesta y de la obligatoriedad en la respuesta. Las encuestas personalizadas son respondidas con preferencia por parte de las firmas, si bien el costo de realizarla es más alto en comparación con cualquier otro método. La cultura y la actitud de las empresas respecto de las encuestas (en general) igualmente afecta la tasa de respuesta. Para otros el tamaño y la complejidad del formulario son variables



fundamentales si se quiere obtener una buena respuesta, entre más corto y sencillo mejor la respuesta.

Las experiencias en América Latina son variadas, se obtuvieron tasas de respuesta altas y similares entre países, a pesar de que los procedimientos fueron diversos, la mayoría de los formularios eran extensos y complejos, y no siempre la obligatoriedad estuvo presente (Sutz, 2000).

Cada procedimiento o método de encuestar tiene sus fortalezas y debilidades. En el caso de las encuestas por correo, tienen la ventaja de ser las menos costosas, sin embargo, el formulario debe estar muy bien diseñado, de tal manera que se le facilite la respuesta a las firmas encuestadas.

Un punto intermedio entre la encuesta personalizada y la epistolar (por correo), es la que se llama semiepistolar con atención personalizada, mediante la realización de visitas de los encuestadores a las firmas para presentar a las mismas el cuestionario, brindar explicaciones iniciales acerca de su llenado y acordar un plazo para la recuperación del formulario. En el interín, un equipo del organismo o de otra institución vinculada al ejercicio puede disponer un servicio de consulta telefónica para satisfacer inquietudes o dudas puntuales que se le presenten al encuestado. Este sistema supone una buena tasa de respuesta y una atención adecuada para atender las dudas de los encuestados.

En el caso de que la encuesta la realice el instituto nacional de estadísticas, bien sea al tiempo con otros relevamientos o no, es importante tener en cuenta cual va a ser la posibilidad de manejo y acceso a la base de datos por parte del equipo que analice los resultados, así como el acceso a las encuestas físicas. Estos dos aspectos son muy importante a la hora de llevar a cabo el proceso de depuración y validación de la información.

Para obtener una buena calidad en las respuestas, es tal vez más importante escoger el interlocutor adecuado, que el procedimiento para encuestar en si mismo. Dependiendo del tipo de formulario, si es cualitativo principalmente o incluye varias preguntas de gasto en actividades de innovación, el encuestado puede variar. Se sugiere que sea la empresa misma la que decida quien conteste la encuesta, una vez se le haya informado sobre los objetivos perseguidos.

## **5.2- Muestra**

- Universo vs. muestra representativa y expandible
- Factores de expansión
- Error estándar
- CIU 3 o 4 dígitos
- Sectores
- Unidad de análisis

La segunda consideración a tener en cuenta en el diseño de una encuesta es la muestra, esta puede ser el universo completo objeto de la medición, es decir una encuesta tipo censo, o una muestra representativa y expandible. Por razones de tiempo, costo y facilidad, normalmente se recurre a una muestra. Para su selección varios criterios se consideran: su representatividad -la cual puede ser por tamaño o sector; y la necesidad o deseo de incluir sectores o empresas específicos de interés para el país. Por ejemplo, es costumbre que para asegurar una buena representatividad por sector, se seleccionen las firmas más grandes (por producción o valor agregado) de cada sector, de esta manera se asegura que la muestra represente un porcentaje alto del PIB industrial. En caso de empresas específicas, si se desea evaluar alguna política pública en particular, se puede decidir incluir en la muestra las firmas beneficiarias de esos programas de gobierno. El resto de empresas normalmente se seleccionan de manera aleatoria.

Las técnicas de muestreo más conocidas son la de muestreo aleatorio simple, la de estratificación, y la agrupación (cluster) simple. La más usada es la de estratificación, basada normalmente en el tamaño de las firmas y los sectores. Igualmente, es ideal que la estratificación incorpore elementos regionales, para poder hacer análisis posteriores a este nivel. Para cada estrato se debe establecer el factor de expansión correspondiente, dependiendo del número de unidades existentes en cada categoría.

La técnica de estratificación consiste en agrupar firmas con características similares (por tamaño, sector de actividad, localización, etc.) y seleccionar un subconjunto de las mismas para ser incluido en la muestra. La representatividad asignada a cada uno de esos subconjuntos con respecto a los agrupamientos a que pertenecen proporcionará los índices a aplicar para obtener la expansión total. Lógicamente, este procedimiento implica un importante esfuerzo de preparación previa, a menos que el mismo haya sido realizado anteriormente a propósito de otras encuestas.

Por otra parte, es bastante común que en el proceso de selección de la muestra se establezca un mínimo de empleados para las firmas a encuestar. Este criterio varía de país a país. La razón principal por la cual se realiza es costo-beneficio. Las microempresas son numerosas, pero muy pocas de ellas llevan a cabo actividades de innovación<sup>5</sup>, por lo cual buscar su representatividad en la muestra implicaría escoger un número muy grande de ellas. Sin embargo, es bastante probable que en términos de resultados de la encuesta no se obtenga información muy valiosa. Es posible en estos casos, para no eliminar las firmas pequeñas innovadoras de base tecnológica, se sumen a la muestra como empresas de inclusión forzosa de interés especial para el país.

En cualquier caso, e independiente de quien seleccione la muestra, es importante conocer o tener disponibles los factores de expansión (para pasar los datos muestrales a datos que representan el universo), y saber si estos factores son por valor agregado o por frecuencia.

El tamaño de la muestra a seleccionar depende de tres variables: el presupuesto disponible, el error estándar máximo aceptado, y la representatividad deseada (2, 3, 4 o

---

<sup>5</sup> Excepción hecha de las empresas de base tecnológica, como por ejemplo aquellas dedicadas al desarrollo de software o a la biotecnología, las cuáles normalmente son pequeñas, particularmente desde la perspectiva del número de personas empleadas.

5 dígitos de la CIIU). El presupuesto definitivamente pone un límite al número de firmas a encuestar, particularmente si va a ser mediante el sistema de encuesta personalizada, a más firmas más costos. Por otra parte, el grado de representatividad también afecta el tamaño de la muestra, el número de firmas a seleccionar es mucho menor en caso de buscar una representatividad a 2 dígitos que a 3 o 4 dígitos de la CIIU. Y por último, el error estándar; este parámetro se define con anterioridad y de allí se desprende el número de firmas necesarias en cada estrato de la muestra.

Para efectos de comparabilidad regional, se recomienda que la muestra sea mínimo representativa a CIIU 3 dígitos, idealmente a 4 dígitos.

La selección de la muestra es una labor de altísima importancia en el diseño de una encuesta, y debe ser confiada a personas o instituciones especializadas en esto. Sin embargo, es importante que el grupo coordinador de la misma, defina los criterios básicos y conozca los detalles de este proceso, dado que van a ser fundamentales a la hora de depurar, procesar y analizar la información obtenida.

Las encuestas de innovación, tanto en el mundo desarrollado como en América Latina, se han aplicado al sector industrial manufacturero. Recientemente, en países desarrollados se han llevado a cabo encuestas de innovación en el sector servicios. Es conveniente resaltar la experiencia de la provincia de Columbia Británica en Canadá, donde se han llevado a cabo varias encuestas de innovación juntando sectores de diversa naturaleza: manufacturero tradicional y de alta tecnología, basado en recursos naturales y servicios (turismo). El Manual pretende que las encuestas de innovación puedan ser aplicadas a cualquier sector, bien sea industrial, de servicios (comercio, banca, turismo, etc.), o basado en recursos naturales (agroindustria, minería, etc.), siempre y cuando sean bienes transables. Sin embargo, se reconoce un sesgo hacia el sector industrial manufacturero.

En este sentido, la evidencia disponible sugiere la conveniencia de incluir en las encuestas no sólo al sector manufacturero sino, también, a los servicios, donde se estarían realizando importantes esfuerzos innovativos, tanto a nivel mundial como en la región. Esta opción implicaría, por cierto, un considerable ensanchamiento del universo a relevar, de por sí ya bastante extenso en varios de los países de la región, lo que puede hacer aconsejable que los relevamientos se efectúen sobre muestras de empresas que sean representativas de los conjuntos respectivos (industria y servicios).

Por último, otro punto importante a tener en cuenta en el diseño de la muestra es la unidad de análisis, la cual puede ser la firma o el establecimiento. El que sea una u otra depende en primer lugar de cuál es la unidad de análisis normalmente utilizada por el instituto nacional de estadísticas. Por ejemplo, en las encuestas anuales industriales normalmente se encuesta al establecimiento. Para efectos de la encuesta de innovación se considera que la firma es la unidad de análisis ideal, dado que en primer lugar, las estrategias empresariales de competitividad y tecnológicas normalmente se trazan a nivel de firma y no de establecimiento. Y en segundo lugar, las actividades de innovación -particularmente la I&D - se realiza en la firma, aunque otras actividades y decisiones como la compra de maquinaria y equipo, se realizan a nivel de establecimiento.

Para favorecer la comparabilidad de los ejercicios que se lleven a cabo en la región, se procurará que la firma sea la unidad de análisis; en caso de que la muestra sea por

establecimiento, se buscará que éste conteste por toda la firma o que sea posible agrupar posteriormente la información de todos los establecimientos pertenecientes a una firma. De todas formas, será necesaria cierta flexibilidad para aceptar casos en que las encuestas se apliquen a establecimientos.

### **5.3- Indicadores**

- cualitativos - cuantitativos - simples - complejos

La medición del gasto involucrado en las actividades innovativas de las firmas encierra considerables dificultades. Los principales inconvenientes están vinculados a las complicaciones que deben enfrentar las firmas para responder cuestionarios de carácter cuantitativo. Estas dificultades están asociadas, en general, - aunque no estrictamente- al tamaño de las firmas: las de menor envergadura suelen aducir deficiencias en sus registros que les impiden precisar las respuestas, sobre todo si la preguntas implican remontarse a ejercicios anteriores para registrar la evolución de las variables o efectuar comparaciones temporales. Las de mayor tamaño deben superar, frecuentemente, complicaciones derivadas de la necesaria intervención de varios departamentos para satisfacer las solicitudes de información.

Aún así, sigue siendo recomendable prestar especial atención a la estimación de los gastos en innovación, ya que es el camino que ofrece más posibilidades para dimensionar la magnitud de las actividades encaradas, y efectuar comparaciones intertemporales, intersectoriales, interregionales o por tipo de empresa, así como para cotejar los esfuerzos realizados con los resultados obtenidos.

Por otra parte, si bien encuestas puramente cualitativas pueden dar lugar a valiosos estudios académicos o investigaciones que, incluso, orienten a los hacedores de política en la toma de decisiones, éstos difícilmente se conformarán con ejercicios que no aporten información cuantitativa, particularmente en lo atinente al gasto privado en innovación e I&D. Esto es particularmente importante en iniciativas impulsadas y financiadas por organizaciones gubernamentales.

Para la construcción de los indicadores de esfuerzo de las firmas en actividades de innovación (tanto gasto como empleo) es importante contar con ciertos datos básicos sobre desempeño económico, tales empleo total o en producción, ventas e inversión bruta.

### **5.4- Cortes en relación con especificidades por tipo de firma**

- Por tamaño.
- Por origen del capital.
- Por sector.
- Por localización geográfica.
- Por “actitud” innovadora.

Las características y desenvolvimiento de las firmas presentan aspectos particulares y marcadas diferencias por tamaño, origen del capital, sector en el que actúan y localización geográfica. Asimismo, la conducta tecnológica de las firmas y en particular su actitud respecto de la innovación, puede ser un factor determinante de su desempeño en los mercados. En todo caso, será interesante distinguir los resultados de la encuesta para los distintos agrupamientos que surjan de los cortes sugeridos a fin de establecer comparaciones y precisar diferencias.

En lo que va de la década, se ha registrado un fuerte incremento en los flujos de inversión extranjera directa (IED), del cual varios PED se han beneficiado. Este incremento en la IED implicará, presumiblemente, también el aumento de las transferencias de tecnología intrafirma. El relevamiento de las características que asuman estas transferencias será, pues, de gran importancia analítica. Asimismo, importa conocer los esfuerzos tecnológicos propios que realizan las subsidiarias localizadas en los PED, así como los eslabonamientos y vinculaciones que desarrollan con agentes locales (proveedores, clientes, etc.). Para analizar el impacto de la IED es importante determinar tanto la participación del capital extranjero en el firma, como si ésta es filial de una ET. No se propone normalizar el porcentaje mínimo de participación de capital extranjero en una firma para definirla como multinacional, dado que cada países tiene criterios diferentes para esta categorización.

El panorama para las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) presenta diferencias significativas. Por una parte, las mayores facilidades para la adquisición externa de insumos, partes y componentes, de la mano de la apertura comercial y de los acuerdos de integración regional, no resultan de fácil aprovechamiento para las PyMes, ya que requieren de lazos y vínculos internacionales de los que en su mayoría carecen este tipo de firmas, pese a la creciente importancia que revisten esas relaciones para un desempeño exitoso en economías cada vez más globalizadas. Antes bien, en muchos casos es la propia oferta de las PyMes la que resulta amenazada y, frecuentemente, sustituida por proveedores externos.

Esas carencias en materia de vinculaciones internacionales y las dificultades que experimentan las PyMes para adaptarse a las nuevas reglas del juego por su mayor exposición relativa a las “fallas de mercado” y por sus más débiles estructuras productivas, administrativas y comerciales, han llevado a que las estrategias “defensivas” (Chudnovsky et al, 1994; Kosacoff, 1993) prevalezcan por sobre las iniciativas tendientes a encarar acciones en procura de transformaciones profundas en el campo de la producción y del dominio tecnológico.

Las acciones de las PyMes en el campo de la innovación se caracterizan por su informalidad (predominio de activos intangibles y empleo de recursos dedicados simultáneamente a otras tareas) y por su carácter incremental (resolución de problemas y adopción de cambios o modificaciones “sobre la marcha”), con lo que se procura reducir los riesgos e incertidumbres de las actividades innovativas y los costos fijos asociados a ellas.

Un tercer caso de análisis lo constituyen las grandes firmas nacionales independientes y las pertenecientes a grandes grupos nacionales. En términos del impacto de los cambios en el escenario competitivo provocados por las reformas estructurales, estas firmas parecen estar más cerca de la situación descrita para las ET, al menos en cuanto a sus posibilidades para resolver las “fallas de mercado” y para vincularse internacionalmente.

El tamaño de las firmas es, por lo tanto, una variable interesante de analizar en los estudios sobre innovación tecnológica. Sin embargo, determinar el parámetro para medir el tamaño es un asunto que requiere discusión. Este parámetro puede ser el número de empleados (el más comúnmente utilizado), los activos, la facturación (ventas), o una mezcla de estos. Se sugiere que de acuerdo con la costumbre de cada país se definen los parámetros para definir el tamaño y los rangos para clasificar las firmas, teniendo en cuenta que dependiendo del sector las características por tamaño varían.

En cuanto a acciones innovativas por parte de estas firmas, si bien con importantes diferencias por sector y país, parece observarse en la región un predominio de la búsqueda de la actualización por la vía de adquisición de tecnología (incorporada o no al capital) en el mercado externo, empleándose en creciente medida diversas fórmulas de asociación con compañías internacionales, incluyendo participaciones societarias significativas. Una gran incógnita existe, sin embargo, en relación con los esfuerzos endógenos que estas firmas realizan o pueden llegar a realizar en materia de adaptación y mejoramiento de productos y procesos y en el desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas.

Para clasificar la actitud innovadora se sugiere 3 categorías como mínimo: firmas innovadoras, firmas potencialmente innovadoras y firmas no innovadoras. El cuanto al concepto de "firma innovadora", a fin de favorecer las comparaciones internacionales es conveniente adoptar el criterio sugerido por el Manual de Oslo, según el cual éstas son las que han introducido innovaciones TPP durante el período estudiado, es decir, las que han desarrollado actividades de innovación **exitosas** y, por lo tanto, **han introducido productos, procesos o combinaciones de ambos, tecnológicamente nuevos (para la empresa) o significativamente mejorados**. Dadas las diferencias entre los mercados de países desarrollados y países en desarrollo, donde las condiciones de la competencia son diferentes, una innovación nueva para la empresa de un PED conlleva características bien diferentes a las de la empresa de un país desarrollado. Por lo cual es conveniente precisar si dicha innovación es nueva para el mercado que atiende la empresa, diferenciando si este es local, nacional o internacional.

Sin embargo, los ejercicios latinoamericanos deberían también procurar identificar a las firmas que han desarrollado actividades de innovación (más allá de los resultados obtenidos) y a las que no desarrollaron actividades de innovación y que, por lo tanto, no intentaron innovar (Sutz, 1999). Esto permitiría explicar mejor la innovación como proceso, y no solo vista como un resultado en un lapso de tiempo.

De acuerdo con lo anterior, el relevamiento de las actividades de innovación llevadas a cabo por las firmas apunta a determinar la conducta tecnológica de las mismas y la evolución, en cada caso, del proceso de acumulación de capacidades.

Las firmas potencialmente innovadoras son entonces aquellas firmas cuyas actividades de innovación han sido abortadas (no han arrojado resultados), o que tienen actividades de innovación en curso pero que aún no se han traducido en innovaciones efectivas. Y las firmas no innovadoras son aquellas que no han realizado actividades de innovación, que no han intentado innovar.

El enfoque de sistemas de innovación se orientó principalmente hacia sistemas nacionales, si bien se ha visto que en la realidad no existe un sistema nacional, sino muchos sistemas regionales. Las relaciones de las empresas con su entorno (el más cercano) es bien importante, y cambia de región a región. Por lo cual contar con la localización geográfica es fundamental para analizar los diferentes comportamientos al interior de cada sistema regional de innovación, y las diferencias entre las regiones al interior de un país.

Para efectos de ubicación de las empresas, se puede tener problemas al utilizar como unidad de análisis la firma y no el establecimiento, teniendo en cuenta que la firma puede tener su ubicación en la capital del país y establecimientos en diferentes regiones, por lo cual es conveniente recabar información básica sobre los diferentes establecimientos que posee la firma.

### **5.5- Período abarcado por la encuesta y frecuencia de los relevamientos**

Las experiencias regionales e internacionales parecen sugerir la conveniencia de efectuar una primera encuesta ampliamente abarcativa de todos los aspectos vinculados con la innovación tecnológica, así como con el desempeño y la evolución de las firmas en los mercados en los últimos cinco años (a menos que esta información se encuentre disponible por otros medios) que puede repetirse cada cinco o seis años, la que podría ser complementada con una encuesta anual o bianual breve y sencilla destinada al monitoreo de un conjunto seleccionado de indicadores de innovación.

De esta manera, en el capítulo séptimo se presenta el formulario común unificado, el cual es la base para realizar las encuestas cada cinco o seis años. Este formulario es extenso y complejo, cubre tanto aspectos cualitativos y cuantitativos, y busca recoger los cambios en las tendencias de mediano plazo. En el anexo se presenta lo que se ha llamado el formulario básico, que se propone como instrumento para recolectar información cuantitativa, particularmente lo que se refiere a indicadores de gasto (en actividades de innovación), por lo cual es recomendable realizarla todos los años o cada dos años.

Es necesario hacer énfasis, que el formulario básico no es suficiente para caracterizar la conducta y dinámica de innovación. Esto significa que no son dos formularios diferentes, que se pueden aplicar al mismo tiempo, sino que uno (el básico) se realiza más frecuentemente que el otro (ampliado). De esta manera son complementarios, más que alternativos. Sin embargo, realizar encuestas solo cada 5 o 6 años, tampoco es suficiente, ya que es necesario recoger información cuantitativa periódicamente, para construir series de temporales, teniendo en cuenta que es muy difícil que las empresas brinden información sobre gasto en actividades de innovación de más de 3 años de antigüedad.

Es recomendable probar el formulario previo a su aplicación a toda la muestra. De esta manera, se pueden precisar, si es necesario, preguntas, instrucciones o definiciones poco claras o que presenten dudas.

## **5.6- Criterios de validación y depuración de la información**

En la práctica todas las encuestas de innovación son incompletas, independientemente del método o procedimiento para encuestar utilizado. Por lo tanto, es muy importante distinguir entre las no respuestas (missing values). En el diseño del formulario así como en la construcción de la base de datos se debe distinguir entre la no respuesta a una pregunta dada porque no sabe o no aplica, y aquellos casos en que la firma no quiere responder. Por otra parte, es conveniente determinar los procedimientos a seguir para tratar de recuperar esta información, bien sea mediante una re-entrevista o repetir el dato obtenido de firmas con características similares.

De acuerdo con lo anterior, se recomienda definir los criterios de validación y verificación de información. De alguna manera, el formulario debe permitir hacer pruebas de consistencia de la información, tanto de información cuantitativa como cualitativa. El Manual no pretende formular criterios generales o comunes a seguir para este proceso, sino simplemente resaltar la importancia y necesidad de esta labor.



## 6 SET DE INDICADORES

### 6.1 IDENTIFICACION DE LA FIRMA

- ◆ Nombre de la firma, dirección, teléfono, fax, correo electrónico, www
- ◆ Gerente, contacto y cargo
- ◆ Sector CIIU 3 o 4 dígitos
- ◆ 3 principales productos y su participación en las ventas
- ◆ Localización geográfica
- ◆ Año de creación de la firma en el país
- ◆ Origen del capital: nacional – extranjero (país), período de la inversión extranjera (0-10 años, 10-20 años, más de 20 años)
- ◆ Filial de multinacional
- ◆ Forma de propiedad (cooperativa, estatal, familiar, con participación de trabajadores, etc.)
- ◆ Número de establecimientos de la firma y ubicación
- ◆ Pertenencia a un conglomerado nacional<sup>6</sup>

### 6.2 DESEMPEÑO ECONOMICO

**(Los siguientes indicadores se obtendrán, cuando sea posible, de otros relevamientos)**

- ◆ Ventas productos elaborados por el establecimiento; productos elaborados por terceros; participación de productos innovados
- ◆ Inversiones: bruta y de maquinaria y equipo (o de tecnología incorporada al capital)
- ◆ Empleo total por nivel de calificación y remuneración, diferenciar entre personal de producción y administrativo (como % del total)
- ◆ Estabilidad del personal (por rangos)
- ◆ Exportaciones: totales y de productos innovados
- ◆ Importaciones: insumos, maquinaria y equipo, y otros
- ◆ Utilidad bruta, operacional y antes de impuestos
- ◆ Participación en el mercado

---

<sup>6</sup> Es importante determinar si la firma pertenece a un conglomerado, dado que posteriormente se pregunta si algunas de las actividades de innovación son realizadas conjuntamente con alguna empresa relacionada perteneciente a dicho conglomerado.

- ◆ Valor de la producción
- ◆ Utilización capacidad instalada
- ◆ Costo medio para un producto representativo

### **6.3 ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN**

#### **(Indicadores de gasto y de frecuencia)**

- ◆ Ponderar la importancia de todas las actividades, y distribuir porcentualmente la asignación de recursos a cada una de ellas.
- ◆ Existencia de un laboratorio o departamento de I&D, de control de calidad, de ingeniería, o de diseño, y el personal que trabaja en estas actividades.

#### **6.3.1 I&D**

- ◆ Desarrollo de proyecto de investigación
- ◆ Empleo en I&D (por nivel de capacitación y remuneración)
- ◆ Inversión “interna” (in-house) en I&D (diferenciar entre gastos de personal, de equipos y otros)
- ◆ Inversión “externa” en I&D
- ◆ Resultados de la I&D: producto nuevo, prototipo, proceso nuevo, planta piloto, otros

#### **6.3.2 Esfuerzos de innovación**

##### **6.3.2.1 Tecnología incorporada al capital**

- ◆ Bienes de capital que impliquen cambio tecnológico en la firma y que estén vinculados a nuevos productos o procesos
- ◆ Hardware (diferenciar si es para producción o para administración)

##### **6.3.2.2 Tecnología no incorporada al capital**

- ◆ Licencias y transferencia de tecnología (patentes, marcas, secretos industriales, etc.)
- ◆ Consultorías (producción, productos, organización del sistema productivo, organización y gestión, finanzas, comercialización)
- ◆ Software (diferenciar si es para producción o para administración)

##### **6.3.2.3 Capacitación**

- ◆ Capacitación tecnológica asociada con procesos y productos nuevos

- ◆ Capacitación en gestión y administración: en el área gerencial, en habilidades administrativas, en tecnologías de información, en seguridad industrial, en control de calidad
- ◆ Número de personas capacitadas por nivel de capacitación, horas de capacitación recibida

#### 6.3.2.4 Modernización organizacional

- ◆ Modernización organizacional (por ejemplo: planeación estratégica, círculos de calidad, calidad total, benchmarking, reingeniería de procesos administrativos, otros)
- ◆ Modernización en procesos de producción y su gestión (por ejemplo: cambios organización física de la planta, desintegración vertical u horizontal, JIT, reingeniería procesos productivos, círculos de calidad, benchmarking, otros)
- ◆ Sistemas de calidad total (aseguramiento y control)
- ◆ Sistemas de gestión ambiental

#### 6.3.2.5 Diseño

- ◆ Diseño de productos
- ◆ Diseño de procesos industriales
- ◆ Ingeniería de procesos

#### 6.3.2.6 Comercialización

- ◆ Nuevas formas de distribución y mercadeo
- ◆ Esfuerzos en la comercialización de productos innovados

### **6.4 RESULTADOS DE INNOVACIÓN**

#### **(Frecuencias por tipo de mejoras logradas)**

- ◆ Innovaciones de producto por grado de novedad (nuevo o mejorado; novedad para la firma, el mercado nacional o internacional. Hacer explícito si el cambio afecta las características principales del producto.
- ◆ Innovaciones de proceso por grado de complejidad. Hacer explícito si el cambio es central al proceso.

- ◆ Innovaciones organizacionales (por ejemplo: desverticalización de las relaciones, adelgazamiento de la estructura organizacional, aplanamiento de la estructura organizacional, mayor participación en toma de decisiones, delegación entre departamentos, interacción entre departamentos).
- ◆ Innovaciones en comercialización (por ejemplo: nuevos canales de distribución, cambios en el servicio al cliente, cambios en empaque y embalaje).
- ◆ Ponderar entre la inversión destinada a innovaciones de producto, proceso u organizacional (incluida innovaciones en comercialización).
- ◆ Impacto (positivo, neutro o negativo) en los siguientes aspectos por la introducción de innovaciones de procesos, productos y organizacionales: rentabilidad, flujo de caja, participación en el mercado, competitividad, productividad, medio ambiente, calidad del servicio, relaciones laborales.
- ◆ Impacto en el desempeño económico aspectos por la introducción de innovaciones de procesos, productos y organizacionales: a) Incremento en las ventas y/o las exportaciones por productos nuevos y mejorados, b) Disminución de costos por innovaciones de proceso, c) Cambio en el uso de los factores de producción (mano de obra, materiales e insumos, energía, capital fijo).
- ◆ Impacto ambiental de las innovaciones de producto, proceso y organizacionales en: aguas, atmósfera, suelos, paisaje, residuos.
- ◆ Patentes solicitadas y obtenidas: en el país y en el exterior
- ◆ Licenciamiento de tecnología (determinar países)
- ◆ Firmas con certificación de procesos
- ◆ Firmas con certificación de productos

## **6.5 OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN**

- ◆ Calificar los 5 objetivos principales de la innovación perseguidos por la firma:
  - ◆ Objetivos de mercado: Conservar mercado actual, Ampliar el mercado actual, Abrir mercado nuevo.
  - ◆ Objetivos de reducción de costos: Costos laborales unitarios, Consumo de materiales, Consumo de energía, Disminución de la tasa de devoluciones, Reducción de inventarios.
  - ◆ Objetivos asociados a calidad: Mejorar calidad productos, Mejorar las condiciones de trabajo, Disminuir impacto ambiental.
  - ◆ Objetivos asociados a productos: Reemplazar productos obsoletos, Ampliar líneas habituales, Abrir líneas nuevas, Introducir productos ambientalmente sanos.

- ◆ Objetivos asociados a producción: Flexibilizar producción, Reducir tiempos muertos, Mejorar la gestión ambiental (producción más limpia o ecoeficiente).
- ◆ Aprovechamiento de oportunidades: Políticas públicas, Conocimientos científico-tecnológicos nuevos, Nuevos materiales.

## **6.6 FUENTES DE INFORMACION PARA LA INNOVACION**

### **(Diferenciar si son nacionales o internacionales)**

- ◆ Calificar las 5 principales fuentes de ideas de innovación (tanto internas como externas).
  - ◆ Fuentes internas a la empresa: departamento de I&D, directivos, personal de producción, otro departamento.
  - ◆ Fuentes externas: firma relacionada; casa matriz; competidores; clientes; proveedores; universidad, centro de investigación o desarrollo tecnológico; consultores o expertos, otra empresa; ferias, conferencias, exposiciones; revistas y catálogos; bases de datos.

## **6.7 FINANCIAMIENTO DE LA INNOVACION**

- ◆ Distribuir las fuentes de financiamiento entre: recursos propios, de firmas relacionadas, de la casa matriz, gobierno, banca comercial, cooperación internacional (nacionales o internacionales, públicas o privadas).

## **6.8 RELACIONES CON EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACION**

**(Vínculos con instituciones de ciencia y tecnología y otros agentes del Sistema Nacional de Innovación, y agentes de otros países)**

- ◆ Frecuencias por objeto de vinculación (el tipo de vinculación depende directamente del objeto que se establezca): ensayos, análisis y metrología; búsqueda, procesamiento y análisis de información tecnológica y de mercados; seminarios y cursos de capacitación; proyectos de I+D; asistencia en cambio organizacionales; asistencia técnica para la solución de problemas tecnológicos o ambientales, diseño de productos y procesos.
- ◆ Frecuencias por agente o institución (ideal hacer análisis por región y por sector): institutos de investigación públicos y privados, universidades (públicas y privadas), empresas relacionadas, casa matriz, otras empresas, consultores, proveedores de equipos, laboratorios de ensayos, instituciones de formación técnica (públicas y privadas), entidades de vinculación o intermediación.
- ◆ Buscar relación de causalidad entre objetos y actores.
- ◆ Grado de satisfacción y evaluación de las vinculaciones: periodicidad o frecuencia de las vinculaciones; cumplimiento de objetivos, plazos y presupuestos.

## **6.9 FACTORES QUE AFECTAN LA INNOVACION**

- ◆ Calificar de positivos, neutros o negativos a la innovación los siguientes factores:
  - ◆ Empresariales o microeconómicos: capacidades de innovación, disponibilidad de personal capacitado, resistencia al cambio, deserción laboral, riesgo de innovar, período de retorno, costos de la innovación.
  - ◆ Meso-económicos o de mercado: tamaño del mercado, estructura del mercado, comercialización, dinamismo del sector, respuesta de los consumidores ante productos y procesos nuevos, oportunidad para cooperar, oportunidad tecnológica, dinamismo tecnológico, necesidad de innovar, costos del financiamiento, disponibilidad de financiamiento; facilidad de imitar las innovaciones.
  - ◆ Macro y meta-económicos: información sobre mercados; información sobre tecnologías; legislación, normas, regulaciones, estándares, impuestos; instituciones públicas; instituciones relacionadas con ciencia y tecnología; infraestructura física; sistema de propiedad intelectual; legislación y regulaciones laborales; calidad de la formación básica de los trabajadores; costos de capacitación; calidad de centros de formación; disponibilidad de centros de formación.

## **6.10 EVALUACIÓN DE POLITICAS GUBERNAMENTALES EN MATERIA DE INNOVACION, CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y COMPETITIVIDAD**

A manera de ejemplo, se sugiere preguntar por los siguientes aspectos:

- ◆ Conocimiento de instituciones del sistema nacional de ciencia y tecnología y de innovación: organismos nacionales de ciencia y tecnología, fondos de financiamiento a la innovación y la ciencia y la tecnología, centros tecnológicos, etc.
- ◆ Conocimiento de programas gubernamentales de apoyo a la I&D y la innovación, de apoyo a Pymes, de fomento de la competitividad, de apoyo a la cooperación universidad-empresa, de formación de recursos humanos, etc.
- ◆ En caso de haber accedido a dichos programas, evaluar los programas en general y el servicio recibido.
- ◆ En caso de no haber accedido determinar las razones porque no se beneficiaron.
- ◆ Preguntar por el tipo de política publica deseada de apoyo a la innovación.

## **7 FORMULARIO COMUN UNIFICADO**

### **7.1 IDENTIFICACIÓN DE LA FIRMA**

- 1) Número de identificación de la firma (muestra)
- 2) Número de identificación tributaria (normalizado en el país)
- 3) Nombre (razón social) de la empresa
- 4) Dirección, ciudad y estado/departamento
- 5) Teléfono, fax
- 6) Correo electrónico
- 7) Página web
- 8) Nombre del Gerente General
- 9) Nombre y cargo del entrevistado
- 10) Teléfono, fax
- 11) Correo electrónico
- 12) Clasificación CIIU 3 o 4 dígitos de la firma
- 13) Identifique los 3 principales productos y su participación en las ventas
- 14) Año de creación de la firma en el país
- 15) Determine el número de establecimientos que posee la firma y su ubicación
- 16) Pertenece a conglomerado nacional
- 17) Composición porcentual del capital de la empresa
  - a) Nacional
  - b) Extranjero (determinar el país)
- 18) Filial de multinacional
- 19) Período de mayor inversión extranjera
  - a) En los últimos 10 años
  - b) Entre 10 y 20 años
  - c) Hace más de 20 años
- 20) Determinar la forma de propiedad: cooperativa, estatal, familiar, con participación accionaria de los trabajadores, otra.



## **7.2 DESEMPEÑO ECONÓMICO**

(Los siguientes indicadores se obtendrán, cuando sea posible, de otras encuestas)

- 21) Valor de las ventas de productos elaborados por el establecimiento; de productos elaborados por terceros
- 22) Participación (valor ) en las ventas de productos innovados en los últimos XX años<sup>7</sup>.
- 23) Participación en el mercado
- 24) Valor de la producción
- 25) Valor de las exportaciones totales
- 26) Participación (valor) en las exportaciones de productos innovados en los últimos XX años
- 27) Valor de la utilidad bruta, utilidad operacional y utilidad antes de impuestos
- 28) Empleo total por nivel de calificación (número de personas)
  - a) Educación básica
  - b) Educación técnica
  - c) Profesional
  - d) Posgrado
- 29) Remuneración promedio mensual de acuerdo con los niveles de calificación (educación básica, educación técnica, profesional, posgrado)
- 30) Distribución porcentual de empleados en producción y administración
- 31) Distribución valor de la nómina entre producción y administración
- 32) Determinar porcentualmente la rotación del personal por niveles de calificación (educación básica, educación técnica, profesional, posgrado)
  - a) Menos de 1 año
  - b) Entre 1 y 3 años
  - c) Entre 3 y 8 años
  - d) Más de 8 años
- 33) Valor de las Importaciones de:
  - a) Insumos
  - b) Maquinaria y equipo
  - c) Otros
- 34) Valor de la Inversión:

---

<sup>7</sup> No se define el periodo dado que depende de la frecuencia de los relevamientos. Se sugiere que dicho periodo permita construir series temporales.

- a) Bruta
  - b) Maquinaria y equipo
- 35) Valor de los activos productivos
- 36) Capacidad instalada utilizada (%)
- 37) Costo medio para un producto representativo

### **7.3 ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN**

38) ¿Desarrolla la empresa alguna de las siguientes actividades innovativas? Si si, jerarquice de 1 a 7, siendo 1 la más importante. Indique con 0 la que no realiza.

- a) I&D
- b) Adquisición de tecnología incorporada al capital
- c) Adquisición de tecnología no incorporada al capital
- d) Capacitación
- e) Cambios organizacionales
- f) Diseño
- g) Comercialización

39) Distribuya porcentualmente la asignación de recursos a las siguientes actividades innovativas:

- a) I&D
- b) Adquisición de tecnología incorporada al capital
- c) Adquisición de tecnología no incorporada al capital
- d) Capacitación
- e) Cambios organizacionales
- f) Diseño
- g) Comercialización

40) Determine que unidades o departamentos especiales posee la firma y el número de personas que trabajan en cada una estas labores.

<i>Unidad - laboratorio- departamento</i>	<i>Existencia</i>	<i>Número de personas</i>
I&D		
Diseño		
Control de Calidad		
Ingeniería		

### 7.3.1- Investigación y Desarrollo (I&D)

41) Si ha desarrollado proyectos de investigación y desarrollo (I&D) en los últimos XX años, relacione el número de personas dedicado a I&D, con su salario promedio mensual y el tiempo de dedicación a estas labores.

<u>Nivel de calificación</u>	<u>Número de personas</u>	<u>Tiempo de dedicación (%)</u>	<u>Salario mensual promedio</u>
Educación básica			
Educación técnica			
Profesional			
Posgrado			

42) ¿Cuánto invirtió (internamente) el establecimiento en I&D

- a) Gastos de personal
- b) Equipos
- c) Edificaciones
- d) Insumos
- e) Otros

43) ¿Cuánto invirtió la empresa en contratos externos de I&D?

44) ¿Cuáles son los resultados de los proyectos de I&D?

- a) Producto nuevo
- b) Prototipo
- c) Proceso nuevo
- d) Planta piloto
- e) Patente
- f) Publicación en revista indexada o de circulación internacional

### 7.3.2- Esfuerzos de innovación

#### 7.3.2.1- Tecnología incorporada al capital

45) ¿Cuál fue el monto de la inversión de la empresa en los últimos XX años en bienes de capital que impliquen cambio tecnológico, y que estén asociados a productos y procesos nuevos?

- 46) ¿Cuál es el país de origen de la tecnología?
- 47) ¿Cuál fue el monto de la inversión de la empresa en los últimos XX años en hardware (diferenciar si es para producción o para administración)

#### 7.3.2.2- Tecnología no incorporada al capital

- 48) ¿Cuál fue el monto de la inversión de la empresa en los últimos XX años en licencias o acuerdos de transferencia de tecnología, tales como patentes, marcas, secretos industriales?
- 49) ¿Cuál es el país de origen de la tecnología?
- 50) ¿Cuánto ha invertido la empresa consultorías en los últimos XX años?
- 51) Señale las áreas de aplicación de las consultorías:
- a) Producción
  - b) Organización del sistema productivo
  - c) Diseño de productos
  - d) Gestión empresarial
  - e) Finanzas
  - f) Comercialización y distribución
- 52) ¿Cuál es el país de origen del consultor o la firma consultora?
- 53) ¿Cuánto ha invertido la empresa en los últimos XX años en software (diferenciar si es para producción o para administración)
- 54) ¿Cuál es el país de origen del software?

#### 7.3.2.3- Capacitación

- 55) Si ha realizado la empresa en los últimos XX años programas de capacitación tecnológica, indique hacia qué objetivos ha sido orientada:
- a) Innovación y mejora de procesos productivos.
  - b) Desarrollo, mejora y diseño de productos.
- 56) Determine el número de horas promedio de capacitación recibida en estos programas.
- 57) ¿Ha realizado la empresa en los últimos XX años programas de capacitación en gestión y administración?
- 58) Señale en cuáles áreas ha adelantado dichos programas:
- a) Gerencial
  - b) Habilidades administrativas
  - c) Tecnologías de la información

- d) Seguridad industrial
  - e) Control de calidad
- 59) Determine el número de horas promedio de capacitación recibida en estos programas.
- 60) Determine la inversión de la firma en capacitación tecnológica y en gestión, así como el número de personas capacitadas por nivel de capacitación (educación básica, educación técnica, profesional, posgrado).

	<b>Capacitación tecnológica</b>	<b>Capacitación en gestión</b>
Gasto (por año)		
<b>Número de personas capacitadas por nivel de capacitación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación básica</li> <li>• Educación técnica</li> <li>• Profesional</li> <li>• Posgrado</li> </ul>		

#### 7.3.2.4- Modernización organizacional

- 61) ¿Ha adelantado la empresa en los últimos XX años programas de modernización organizacional? (determinar cuáles)
- 62) ¿Ha adelantado la empresa en los últimos XX años programas de modernización en procesos de producción y su gestión? (determinar cuáles)
- 63) ¿Ha adelantado la empresa en los últimos XX años programas en control y aseguramiento de la calidad (en qué áreas de la empresa)?
- 64) ¿Ha adelantado la empresa en los últimos XX años programas en gestión ambiental (en qué áreas de la empresa)?
- 65) ¿Cuánto invirtió la empresa en las actividades de modernización organizacional? (diferenciar cada categoría)

#### 7.3.2.5- Diseño

- 66) Determine la inversión de la empresa en diseño de productos, de proceso industriales e ingeniería industrial en los últimos XX años.

#### 7.3.2.6- Comercialización

- 67) ¿Ha implementado la firma nuevas formas de distribución y mercadeo en los últimos XX años?
- 68) ¿Ha realizado la firma esfuerzos en la comercialización de productos innovados en los últimos XX años?
- 69) Determine los gastos en que ha incurrido la empresa en actividades de comercialización.

#### **7.4 FINANCIAMIENTO DE LA INNOVACIÓN**

- 70) Distribuya porcentualmente el origen de las fuentes de financiamiento utilizadas por la empresa para la realización de las actividades innovativas.
- a) Recursos propios
  - b) Recursos de empresas relacionadas
  - c) Recursos de la casa matriz
  - d) Recursos de otras empresas
  - e) Gobierno
  - f) Banca comercial
  - g) Cooperación internacional

#### **7.5 RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN**

- 71) ¿Ha introducido al mercado productos nuevos o mejorados en los últimos XX años?
- 72) Estos productos son nuevos para:
- a) Su empresa
  - b) El mercado nacional
  - c) El mercado internacional
- 73) ¿La innovación afecta las características principales del producto?
- 74) ¿Ha introducido en la planta procesos nuevos o mejorados en los últimos XX años?
- 75) ¿La innovación es central al proceso?
- 76) ¿Ha obtenido la empresa innovaciones organizacionales en los últimos XX años? (indique cuales)
- 77) ¿Ha obtenido la empresa innovaciones en comercialización en los últimos XX años? (indique cuáles)
- 78) Distribuya porcentualmente los recursos (humanos y financieros) destinados a innovaciones de producto, proceso y organizacional (incluida comercialización).

- 79) ¿Cuál fue el impacto (positivo, neutro o negativo) en los siguientes aspectos, por la introducción de innovaciones de proceso, producto y/o organizacionales?
- a) Rentabilidad
  - b) Flujo de caja
  - c) Participación en el mercado
  - d) Competitividad
  - e) Productividad
  - f) Impacto medio ambiental
  - g) Calidad del servicio
  - h) Relaciones laborales
- 80) ¿Cuál ha sido el impacto en desempeño económico de la empresa a raíz de la introducción de innovaciones de productos, procesos y/o organizacionales?
- a) Incremento en las ventas y las exportaciones por los productos nuevos y mejorados
  - b) Disminución en los costos por innovaciones de proceso
  - c) Cambio en el uso de los factores de producción (mano de obra, materiales e insumos, energía, capital fijo).
- 81) ¿Han tenido impacto ambiental positivo las innovaciones de producto, proceso y/o organizacionales, en alguno de los siguientes aspectos?
- a) Aguas
  - b) Atmósfera
  - c) Suelos
  - d) Paisaje
  - e) Residuos
- 82) ¿Ha solicitado la empresa patentes en el país y en el exterior en los últimos XX años? (determinar países)
- 83) ¿Ha obtenido la empresa patentes en el país y en el exterior en los últimos XX años? (determinar países)
- 84) ¿Ha licenciado la compañía tecnología en los últimos XX años? (determinar países)
- 85) ¿Tiene la empresa procesos certificados? Si si, determine la entidad (y país) de la cuál obtuvo la certificación y año de obtención.
- 86) ¿Tiene la empresa productos certificados? Si si, determine la entidad (y país) de la cuál obtuvo la certificación y año de obtención.

## **7.6 OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN**

87) Calificar de 1 a 5 los cinco objetivos de la innovación principales perseguidos por la firma, siendo 1 el más importante.

a) Objetivos de mercado:

- Conservar mercado actual
- Ampliar el mercado actual
- Abrir mercado nuevo

b) Objetivos de reducción de costos:

- Costos laborales unitarios
- Consumo de materiales
- Consumo de energía
- Disminución de la tasa de devoluciones
- Reducción de inventarios

c) Objetivos asociados a calidad:

- Mejorar calidad productos
- Mejorar las condiciones de trabajo
- Disminuir impacto ambiental

d) Objetivos asociados a productos:

- Reemplazar productos obsoletos
- Ampliar líneas habituales
- Abrir líneas nuevas
- Introducir productos ambientalmente sanos

e) Objetivos asociados a producción:

- Flexibilizar producción
- Reducir tiempos muertos
- Mejorar la gestión ambiental (producción más limpia o ecoeficiente)

f) Aprovechamiento de oportunidades:

- Políticas públicas
- Conocimientos científico-tecnológicos nuevos
- Nuevos materiales



## **7.7 FUENTES DE INFORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN**

88) Calificar de 1 a 5 las cinco principales fuentes (internas y externas) de información utilizadas por la empresa, siendo 1 la más importante.

- a) Departamento interno de I&D
- b) Departamento de producción
- c) Departamento de ventas y mercadeo
- d) Otro departamento
- e) Directivos de la empresa
- f) Otra empresa relacionada
- g) Casa matriz (si es multinacional)
- h) Clientes (nacionales, extranjeros)
- i) Competidores
- j) Proveedores (nacionales, extranjeros)
- k) Universidad, centro de investigación o desarrollo tecnológico (nacionales, internacionales, públicos, privados).
- l) Consultores, expertos (nacionales, extranjeros).
- m) Ferias, conferencias, exposiciones
- n) Revistas y catálogos
- o) Bases de datos

## **7.8 RELACIONES CON EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN**

89) Señale la frecuencia de relacionamiento con los diversos agentes del SNI por tipo de objeto de los acuerdos de cooperación o asociación, que ha llevado a cabo en los últimos XX años. Igualmente determine el grado de satisfacción con cada agente (totalmente satisfactorio, adecuado, inadecuado, totalmente insatisfactorio).

Los tipos de objeto de acuerdos de cooperación son:

- Ensayos, análisis y metrología
- Búsqueda, procesamiento y análisis de información tecnológica y de mercados
- Seminarios y cursos de capacitación
- Proyectos de I&D
- Diseño de productos y procesos
- Asesoría en cambios organizacionales
- Asistencia técnica para la solución de problemas tecnológicos o ambientales

Los agentes o instituciones son:

- Universidades públicas y privadas
- Centros de investigación o desarrollo tecnológico públicos y privados
- Instituciones de formación técnica
- Laboratorios de ensayos
- Entidades de intermediación
- Proveedores
- Empresas relacionadas
- Casa matriz
- Otras empresas
- Consultores

<i>Objeto / Agente</i>	Ensayos	Información	Capacitación	I&D	Diseño	Asistencia técnica	Asesorías en cambio organizacional	Grado de satisfacción
Universidad								
Centro tecnológico								
Instituto formación técnica								
Laboratorios								
Entidades de intermediación								
Proveedores								
Empresas relacionadas								
Otras empresas								
Casa matriz								
Consultores								

90) Para cada uno de los objetos de los acuerdos de cooperación y asociación, indique cuánto ha invertido la empresa en los últimos XX años, en qué porcentaje se han cumplido los objetivos propuestos, las metas planteadas, y el presupuesto.

<u>Objeto</u>	Ensayos	Información	Capacitación	I&D	Diseño	Asistencia técnica	Asesorías en cambio organizacional
Inversión							
Cumplimiento de objetivos %							
Cumplimiento de metas %							
Cumplimiento de presupuesto %							

## **7.9 FACTORES QUE AFECTAN LA INNOVACIÓN**

91) Calificar de positivos, neutros o negativos a la innovación los siguientes factores:

a) Empresariales o microeconómicos:

- ◆ Capacidades de innovación
- ◆ Disponibilidad de personal capacitado
- ◆ Resistencia al cambio
- ◆ Deserción laboral
- ◆ Riesgo de innovar
- ◆ Período de retorno
- ◆ Costos de la innovación.

b) Meso-económicos o de mercado:

- ◆ Tamaño del mercado
- ◆ Estructura del mercado
- ◆ Comercialización
- ◆ Dinamismo del sector
- ◆ Respuesta de los consumidores ante productos y procesos nuevos
- ◆ Oportunidad para cooperar
- ◆ Oportunidad tecnológica
- ◆ Dinamismo tecnológico

- ◆ Necesidad de innovar
  - ◆ Costos del financiamiento
  - ◆ Disponibilidad de financiamiento
  - ◆ Facilidad de imitar las innovaciones.
- c) Macro y meta-económicos:
- ◆ Información sobre mercados
  - ◆ Información sobre tecnologías
  - ◆ Legislación, normas, regulaciones, estándares, impuestos
  - ◆ Instituciones públicas
  - ◆ Instituciones relacionadas con ciencia y tecnología
  - ◆ Infraestructura física
  - ◆ Sistema de propiedad intelectual
  - ◆ Legislación y regulaciones laborales
  - ◆ Calidad de la formación básica de los trabajadores
  - ◆ Costos de capacitación
  - ◆ Calidad de centros de formación
  - ◆ Disponibilidad de centros de formación.

#### **7.10 EVALUACIÓN DE POLÍTICAS GUBERNAMENTALES EN MATERIA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y COMPETITIVIDAD**

## ANEXO FORMULARIO BASICO

### IDENTIFICACIÓN DE LA FIRMA

1. Número de identificación de la firma (muestra)
2. Número de identificación tributaria (normalizado en el país)
3. Nombre (razón social) de la empresa
4. Dirección, ciudad y estado/departamento
5. Teléfono, fax
6. Correo electrónico
7. Página web
8. Nombre Gerente General
9. Nombre y cargo del entrevistado
10. Teléfono, fax
11. Correo electrónico
12. Clasificación CIIU 3 o 4 dígitos de la firma
13. Identifique los 3 principales productos y su participación en las ventas
14. Año de creación de la firma en el país
15. Determine el número de establecimientos que posee la firma y su ubicación
16. Pertenece a conglomerado nacional
17. Composición porcentual del capital de la empresa
  - a) Nacional
  - b) Extranjero (determinar el país)
18. Filial de multinacional
19. Período de mayor inversión extranjera
  - a) En los últimos 10 años
  - b) Entre 10 y 20 años
  - c) Hace más de 20 años
20. Determinar la forma de propiedad: cooperativa, estatal, familiar, con participación accionaria de los trabajadores, otra.

## DESEMPEÑO ECONÓMICO

(Los siguientes indicadores se obtendrán, cuando sea posible, de otras encuestas)

21. Valor de las ventas de productos elaborados por el establecimiento; de productos elaborados por terceros
22. Participación (valor ) en las ventas de productos innovados en los últimos XX años.
23. Participación en el mercado
24. Valor de la producción
25. Valor de las exportaciones totales
26. Participación (valor) en las exportaciones de productos innovados en los últimos XX años
27. Valor de la utilidad bruta, utilidad operacional y utilidad antes de impuestos
28. Empleo total por nivel de calificación (número de personas)
  - a) Educación básica
  - b) Educación técnica
  - c) Profesional
  - d) Posgrado
29. Remuneración promedio mensual de acuerdo con los niveles de calificación (educación básica, educación técnica, profesional, posgrado)
30. Distribución porcentual de empleados en producción y administración
31. Distribución valor de la nómina entre producción y administración
32. Determinar porcentualmente la rotación del personal por niveles de calificación (educación básica, técnica, profesional, posgrado)
  - a) Menos de 1 año
  - b) Entre 1 y 3 años
  - c) Entre 3 y 8 años
  - d) Más de 8 años
33. Valor de las Importaciones de:
  - a) Insumos
  - b) Maquinaria y equipo
  - c) Otros
34. Valor de la Inversión:
  - a) Bruta
  - b) Maquinaria y equipo
35. Valor de los activos productivos

- 36. Capacidad instalada utilizada (%)
- 37. Costo medio para un producto representativo

**ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN**

- 38. ¿Desarrolla la empresa alguna de las siguientes actividades innovativas? Si si, jerarquice de 1 a 7, siendo 1 la más importante. Indique con 0 la que no realiza.
  - a) I&D
  - b) Adquisición de tecnología incorporada al capital
  - c) Adquisición de tecnología no incorporada al capital
  - d) Capacitación
  - e) Cambios organizacionales
  - f) Diseño
  - g) Comercialización
- 39. Distribuya porcentualmente la asignación de recursos a las siguientes actividades innovativas:
  - a) I&D
  - b) Adquisición de tecnología incorporada al capital
  - c) Adquisición de tecnología no incorporada al capital
  - d) Capacitación
  - e) Cambios organizacionales
  - f) Diseño
  - g) Comercialización
- 40. Determine que unidades o departamentos especiales posee la firma y el número de personas que trabajan en cada una de estas labores.

<i>Unidad – laboratorio- departamento</i>	<i>Existencia</i>	<i>Número de personas</i>
I&D		
Diseño		
Control de Calidad		
Ingeniería		

**Investigación y Desarrollo (I&D)**

- 41. ¿Cuánto invirtió (internamente) el establecimiento en I&D
  - a) Gastos de personal

- b) Equipos
- c) Edificaciones
- d) Insumos
- e) Otros

42. ¿Cuánto invirtió la empresa en contratos externos de I&D?

### **Esfuerzos de innovación**

#### ***Tecnología incorporada al capital***

43. ¿Cuál fue el monto de la inversión de la empresa en los últimos XX años en bienes de capital que impliquen cambio tecnológico, y que estén asociados a productos y procesos nuevos?
44. ¿Cuál fue el monto de la inversión de la empresa en los últimos XX años en hardware (diferenciar si es para producción o para administración)

#### ***Tecnología no incorporada al capital***

45. ¿Cuál fue el monto de la inversión de la empresa en los últimos XX años en licencias o acuerdos de transferencia de tecnología, tales como patentes, marcas, secretos industriales?
46. ¿Cuánto ha invertido la empresa consultorías en los últimos XX años?
47. ¿Cuánto ha invertido la empresa en los últimos XX años en software (diferenciar si es para producción o para administración)

#### ***Capacitación***

48. Determine la inversión de la firma en capacitación tecnológica y en gestión, así como el número de personas capacitadas por nivel de capacitación (educación básica, educación técnica, profesional, posgrado).

	<b><i>Capacitación tecnológica</i></b>	<b><i>Capacitación en gestión</i></b>
Gasto por año		
<b>Número de personas capacitadas por nivel de capacitación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Educación básica</li> <li>• Educación técnica</li> <li>• Profesional</li> <li>• Posgrado</li> </ul>		



### ***Modernización organizacional***

49. ¿Cuánto invirtió la empresa en las actividades de modernización organizacional? (diferenciar entre programas orientados a la firma en general, el proceso productivo, el control de la calidad y la gestión ambiental)

### ***Diseño***

50. Determine la inversión de la empresa en diseño de productos, de proceso industriales e ingeniería industrial en los últimos XX años.

### ***Comercialización***

51. Determine los gastos en que ha incurrido la empresa en actividades de comercialización.

## **FINANCIAMIENTO DE LA INNOVACIÓN**

52. Distribuya porcentualmente el origen de las fuentes de financiamiento utilizadas por la empresa para la realización de las actividades innovativas.
- a) Recursos propios
  - b) Recursos de empresas relacionadas
  - c) Recursos de la casa matriz
  - c) Recursos de otras empresas
  - d) Gobierno
  - e) Banca comercial
  - f) Cooperación internacional

## **RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN**

53. ¿Ha introducido al mercado productos nuevos o mejorados en los últimos XX años?
54. Estos productos son nuevos para:
- a) Su empresa
  - b) El mercado nacional
  - c) El mercado internacional

55. ¿Ha introducido en la planta procesos nuevos o mejorados en los últimos XX años?
56. ¿Ha obtenido la empresa innovaciones organizacionales en los últimos XX años? (indique cuales)
57. ¿Ha obtenido la empresa innovaciones en comercialización en los últimos XX años? (indique cuáles)
58. ¿Cuál fue el impacto (positivo, neutro o negativo) en los siguientes aspectos, por la introducción de innovaciones de proceso, producto y/o organizacionales?
- a) Rentabilidad
  - b) Flujo de caja
  - c) Participación en el mercado
  - d) Competitividad
  - e) Productividad
  - f) Impacto medio ambiental
  - g) Calidad del servicio
  - h) Relaciones laborales

## **RELACIONES CON EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN**

59. Señale la frecuencia de relacionamiento con los diversos agentes del SNI por tipo de objeto de los acuerdos de cooperación o asociación, que ha llevado a cabo en los últimos XX años. Igualmente determine el grado de satisfacción con cada agente (totalmente satisfactorio, adecuado, inadecuado, totalmente insatisfactorio).

Los tipos de objeto de acuerdos de cooperación son:

- Ensayos, análisis y metrología
- Búsqueda, procesamiento y análisis de información tecnológica y de mercados
- Seminarios y cursos de capacitación
- Proyectos de I&D
- Diseño de productos y procesos
- Asesoría en cambios organizacionales
- Asistencia técnica para la solución de problemas tecnológicos o ambientales

Los agentes o instituciones son:

- Universidades públicas y privadas
- Centros de investigación o desarrollo tecnológico públicos y privados
- Instituciones de formación técnica

- Laboratorios de ensayos
- Entidades de intermediación
- Proveedores
- Empresas relacionadas
- Casa matriz
- Otras empresas
- Consultores

Objeto / Agente	Ensayos	Información	Capacitación	I&D	Diseño	Asistencia técnica	Asesorías	Grado de satisfacción
Universidad								
Centro tecnológico								
Instituto formación técnica								
Laboratorios								
Entidades de intermediación								
Proveedores								
Empresas relacionadas								
Otras empresas								
Casa matriz								
Consultores								

**EVALUACIÓN DE POLÍTICAS GUBERNAMENTALES EN MATERIA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y COMPETITIVIDAD**

## BIBLIOGRAFIA

Aoki, M. (1990), "Toward an economic model of the Japanese firm", **Journal of Economic Literature**, Vol 28, March.

Bisang R. y Lugones G., (1998), "*Encuesta sobre la conducta tecnológica de las empresas industriales argentinas*". SECYT/INDEC.

Brisolla S. y Quadros R., (2000), *Innovaciones en los Indicadores de Innovación. Un estudio de las metodologías adoptadas en los países en vías de desarrollo*. Trabajo preparado para el Proyecto "Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina. OEA. Junio de 2000.

Crespi G. y Katz J. (2000), *Investigación, Innovación y Productividad: Un análisis econométrico a nivel de la firma*. Trabajo preparado para el Proyecto "Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina. OEA. Junio de 2000.

Chica R., Jaramillo H., Lugones G. y Salazar M., (1998), "*Criterios para la normalización de indicadores de innovación tecnológica en América latina: Hacia un manual regional*", Ponencia presentada al II Taller Iberoamericano de Indicadores de Innovación, CYTED - RICYT - OEA, Caracas, 21 al 23 de Octubre.

Chudnovsky D., López A. y Porta F. (1994), "Ajuste estructural y estrategias empresariales en Argentina, Brasil y México", **CENIT, DT N° 11**, Buenos Aires.

Conacyt (1998) "*Informe de la Encuesta Nacional sobre Innovación en el Sector Manufacturero*", México, D.F.

Coriat, B. (1991), **Penser á l'envers**, Christian Bourgois Editeur, Paris.

Crespi, G. (1998) "*Investigación sobre los determinantes de la innovación tecnológica en la industria manufacturera chilena. Evidencia en base a información microeconómica*". Ponencia presentada al II Taller Iberoamericano de Indicadores de Innovación, CYTED - RICYT - OEA, Caracas, 21 al 23 de Octubre.

Dahlman, C. J., B. Ross-Larson, y L. E. Westphal (1987), "Managing Technological Development: Lessons from the Newly Industrializing Countries", **World Development**, Vol.15, N° 6.

Departamento Nacional de Planeación (1997), *Panorama de la innovación tecnológica en la industria colombiana*, División de Desarrollo Tecnológico, Departamento Nacional de Planeación, Bogotá.

Dini M, (1996), "Políticas públicas para el desarrollo de redes de empresas. La experiencia chilena", **Boletín del Centro de Estudios Bonaerenses**, N° 59.

Dosi G, (1988), "The Nature of Innovative Process", en *Technical Change and Economic Theory*. Londres: Printer Publishers.

Fajnzylber F., (1988), "*Competitividad internacional, evolución y lecciones*", en *Revista de la CEPAL*, N° 36, diciembre, Santiago de Chile.

Ffrench-Davis R. (1990) "*Ventajas comparativas dinámicas; un planteamiento neoestructuralista*", en *Cuadernos de la CEPAL*. N° 63.

- Katz J. (1998), *Crecimiento, cambios estructurales y evolución de la productividad laboral en la industria manufacturera latinoamericana en el período 1970-1996*, Santiago de Chile, CEPAL, mimeo.
- Kosacoff, B. (1993) "La industria argentina: un proceso de reestructuración desarticulada", en Kosacoff, B. (ed), **El desafío de la competitividad**, CEPAL/Alianza Editorial, Buenos Aires.
- Krugman P (1994), "Competitiveness: A Dangerous Obsession", Foreign Affairs, marzo-abril.
- Krugman P. (1990) **Rethinking international trade**. MIT Press.
- Lall, S. (1992), "Technological Capabilities and Industrialization", **World Development**, Vol 20, N° 2.
- López A y Lugones G (1997), "El proceso de innovación tecnológica en América Latina en los años noventa. Criterios para la definición de indicadores" en **REDES, Vol. IV, No. 9**, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes.
- López y Lugones, (1998). "Los sistemas locales en el escenario de la globalización. Proyecto Globalización e Innovación Localizada: Experiencias de Sistemas Locales en el Ámbito del Mercosur y Propuestas de Políticas de C&T". **Proyecto OEA/MCT: Globalización e Innovación Localizada**; Nota Técnica 15/98.
- Lundvall, B. (1992), "User-producer relationships, national systems of innovation and internationalisation", en B. Lundvall (ed), **National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning**, Pinter, London.
- Martínez Echeverría, A. (1997), *La Encuesta de Innovación Tecnológica de 1995. Reexamen*; Instituto Nacional de Estadísticas, Santiago de Chile, Mimeo.
- Mc Kinnon R. ( 1991), **The order of Economic Liberalization**, The John Hopkins University Press.
- Mc Kinnon R. (1973) **Dinero y capital en el desarrollo económico**, CEMLA.
- Ocampo J.A. (1991) "*Las nuevas teorías del comercio internacional y los países en vías de desarrollo*" en *Pensamiento Iberoamericano*, jul-dic.
- OCEI-CONICIT (1998), *Panorámica Inicial de la Innovación Tecnológica en Venezuela*, Mimeo.
- OECD (1993), *Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental de la OECD, "Manual Frascati"*.
- OECD (1997), *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data, "Manual Oslo"*, Eurostat.
- Sutcliffe R., (1995), "*Development after ecology*" en V Bhaskar & Andrew Glyn *The North, The South and the Environment*. Earthscan.
- Sutz J. (1998), "*La innovación realmente existente en América Latina: medidas y lecturas*" Ponencia presentada al II Seminario del Proyecto Globalización e Innovación Localizada: Experiencias de Sistemas Locales en el ámbito del Mercosur y Proposiciones de Políticas de C&T. OEA/MCT de Brasil, Río de Janeiro, diciembre.

Sutz J. (2000), *“Las encuestas de innovación latinoamericanas: un análisis comparativo de las formas de indagación”*. Trabajo preparado para el Proyecto “Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina. OEA. Junio de 2000.