



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES**

CENTRO DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

TESIS

**CARACTERÍSTICAS Y DISTRIBUCIÓN DE LAS CAPACIDADES
TECNOLÓGICAS Y DE INNOVACIÓN EN MÉXICO**

PRESENTA

Pablo Alberto León Lozada

PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

COMITÉ TUTORAL

Dr. Roberto Gonzalez Acolt

Dra. Ma. del Carmen Alcalá

Dr. Felipe Leal Medina

Aguascalientes, Ags, 31 de octubre del 2012.



Oficio No. /CCEA / SIP / 046 / 2012

C.P. MARIA ESTHER RANGEL JIMENEZ,
JEFA DEL DEPTO. DE CONTROL ESCOLAR,
P R E S E N T E .

Me es grato comunicarle que el alumno(a) PABLO ALBERTO LEON LOZADA, ha concluido satisfactoriamente su tesis para obtener el grado de DOCTORADO EN CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, con el título "CARACTERÍSTICAS Y DISTRIBUCIÓN DE LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS Y DE INNOVACIÓN EN MÉXICO", este proyecto se realizó bajo la dirección de su Comité Tutorial:

Director de Tesis	DR. ROBERTO GONZALEZ ACOLT
Lector 1	DRA. MARIA DEL CARMEN ALCALA ALVAREZ
Lector 2	DR. FELIPE DE JESUS SALVADOR LEAL MEDINA

El cual se concluyó satisfactoriamente con **VOTO APROBATORIO** de acuerdo a lo señalado por el Art. 175 apartado II del Reglamento General de Docencia, anexando copia de la citada aprobación.

Sin otro particular por el momento quedamos a sus atentas órdenes para cualquier aclaración al respecto.

Atentamente
Aguascalientes, Ags., 07 de noviembre
" SE LUMEN PROFERRE "

DRA. MARIA DEL CARMEN MARTINEZ SERNA
DÉCANA DEL CENTRO

c.c.p.- Secretaría de Investigación y Posgrado del CCEA
c.c.p.- Depto. de Apoyo al Posgrado
c.c.p.- Minuta de Sec. Inv. y Posgrado
c.c.p.- Archivo Doctorado

mchn






UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES
CENTRO DE CIENCIAS ECONÓMICAS
Y ADMINISTRATIVAS

DRA. MARIA DEL CARMEN MARTINEZ SERNA
DECANA DEL CENTRO DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
P R E S E N T E

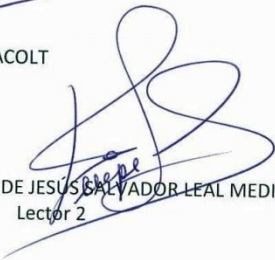
Por medio del presente como Comité Tutorial designado del alumno: **PABLO ALBERTO LEÓN LOZADA**, con ID 24270, quien realizó la tesis titulada: **“Características y Distribución de las Capacidades Tecnológicas y de Innovación en México”** y con fundamento en el artículo 175, apartado II, del Reglamento General de Docencia, nos permitimos emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que pueda proceder a imprimirla, así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado correspondiente al Doctorado en Ciencias Administrativas.

Ponemos lo anterior a su consideración y sin otro particular por el momento, le enviamos un cordial saludo.

ATENTAMENTE
Aguascalientes, Ags., 1 de Noviembre del 2012
“SE LUMEN PROFERRE”


DR. ROBERTO GONZÁLEZ ACOLT
DIRECTOR


DRA. MARÍA DEL CARMEN ALCALÁ ALVAREZ
Lector 1


DR. FELIPE DE JESÚS SALVADOR LEAL MEDINA
Lector 2

- c.c.p. Alumno
- c.c.p. Secretaría de Investigación y Posgrado del CCEA
- c.c.p. Secretaría Técnica del DCA
- c.c.p. Consejo Académico del DCA

Agradecimientos:

Deseo expresar mi agradecimiento en primer lugar a mi comité doctoral: Roberto González; Felipe Leal y Carmen Alcalá por toda su paciencia y dedicación, para la realización de este trabajo de investigación.

También es importante dejar constancia de mi reconocimiento a la Dra. González Adame, quien en todo momento tuvo palabras de aliento y apoyo para mí y todos mis compañeros de generación, de igual forma a es imposible dejar de mencionar a los doctores Gonzalo Maldonado, Guadalupe Vargas, Laura Romo, Carmen Martínez Serna, Luis Aguilera, que junto a los docentes investigadores del Centro mantuvieron una posición crítica pero altamente propositiva a lo largo de todo este camino desde el proceso de selección hasta la culminación de esta etapa.

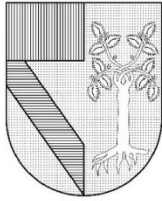
Es también pertinente manifestar mi sincero agradecimiento a mis amigos y funcionarios del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, quienes me apoyaron con información, y asimismo a mis compañeros de trabajo que me apoyaron en todo momento con sus palabras de aliento y soportaron mis conversaciones sobre mi tema de estudio y a los que espero no haber torturado en exceso por el entusiasmo que me provocaba mi línea de investigación, dentro de ello es preciso dejar patente el apoyo que me dieron Luis Fernando Flores, Juan Luis Díaz de León, Laura Elena Moreno, Nelba Román, Benito Arciniega, Rocío Navarro, Alejandro Ramírez, Dolores Lara, Lucía Ramírez, y otros más que espero me perdonen si no los menciono textualmente pero ellos saben que les quedo muy agradecido.

Finalmente, pero muy especialmente deseo agradecer a mis hijos y a las personas que me quieren por la dedicación y esmero que tuvieron para brindarme un ambiente de paz, armonía y tranquilidad para atender simultáneamente actividades tan demandantes como trabajo, universidad y familia.

Dedicada a:

Pablo Alberto y Jorge Guillermo León Marín





UNIVERSIDAD PANAMERICANA
CENTROS CULTURALES DE MEXICO, A.C.

AUGUSTO RODIN 498
INSURGENTES MIXCOAC
03920 MÉXICO, D.F.

TELS. 5482-1600
5482-1700
FAX 5482-1717

México, D.F., a 16 de enero de 2012.

MAESTRO PABLO ALBERTO LEÓN LOZADA
PRESENTE.

Estimado Maestro Pablo Alaberto León Lozada por este conducto le informo que el comité revisor dictaminó que su trabajo:

DESARROLLO ECONÓMICO MEDIANTE INNOVACIÓN

Fue aceptado para formar parte del Volumen 1 de la obra "Crecimiento, Desarrollo y Crisis Financiera: Una Visión Crítica de la Economía", obra que será publicada de manera conjunta entre la Universidad Panamericana y la Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional durante el mes de febrero de 2012.

Le agradezco a usted su valiosa aportación en esta magna obra de difusión de la investigación formal en el área de Economía Financiera que se realiza en nuestra región latinoamericana y que intentan promover la Universidad Panamericana y el Instituto Politécnico Nacional.

Atentamente

Dr. Francisco Ortiz Arango
Coordinador de Investigación
Escuela de Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad Panamericana
Coordinador Editorial

ÍNDICE DE TABLAS	3
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	4
RESUMEN	5
ABSTRAC	6
INTRODUCCIÓN.....	7
1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
ANTECEDENTES	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	23
JUSTIFICACIÓN	28
OBJETIVOS	30
OBJETIVO GENERAL	31
HIPÓTESIS DE TRABAJO	35
TIPO DE INVESTIGACIÓN	38
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	39
PERIODO DE ESTUDIO	40
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INNOVACIÓN Y LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS	41
INTRODUCCIÓN.....	41
LA ESCUELA CLÁSICA Y MARX	43
LA ESCUELA NEOCLÁSICA Y LOS ENDOGENISTAS.....	44
JOSEPH SCHUMPETER	47
LA ESCUELA EVOLUCIONISTA.....	50
LA IMPORTANCIA DE ESTUDIAR LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS Y DE INNOVACIÓN	60
ASPECTOS CONCEPTUALES DE LA INNOVACIÓN	63
ÍNDICES COMPUESTOS DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS Y DE INNOVACIÓN	77
EXPERIENCIAS EN LA MEDICIÓN DE LA INNOVACIÓN.....	81
ASPECTOS CONCEPTUALES DE LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS	89
EXPERIENCIAS EN LA MEDICIÓN DE LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS.....	96
CONCLUSIONES.....	99
3. COMPARACIÓN INTERNACIONAL DE LOS INDICADORES DE LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS Y DE INNOVACIÓN.....	102
INTRODUCCIÓN.....	102
GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EXPERIMENTAL	102
RECURSOS HUMANOS EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	106
PRODUCTOS O RESULTADOS TECNOLÓGICOS Y DE INNOVACIÓN	108
CONCLUSIONES.....	111
4. COMPOSICIÓN TECNOLÓGICA DEL APARATO PRODUCTIVO DE MÉXICO.....	113
INTRODUCCIÓN.....	113
METODOLOGÍA	114

AGRUPACIÓN DE LAS ACTIVIDADES SEGÚN SU CONTENIDO TECNOLÓGICO	116
DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES ECONÓMICOS	118
INDICADORES DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DEL APARATO PRODUCTIVO DE MÉXICO.....	121
DISTRIBUCIÓN LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS SEGÚN SU CONTENIDO TECNOLÓGICO	130
Actividades manufactureras de alta tecnología	130
Actividades manufactureras de media alta tecnología.....	131
Actividades manufactureras de media baja tecnología.....	133
Actividades manufactureras de baja tecnología	134
Actividades de servicios basados en redes	135
Actividades de servicios de base científica.....	137
Actividades de servicios intensivos en escala	138
Actividades de servicios dominados por los proveedores.....	140
CONCLUSIONES.....	141
5. PERCEPCIÓN DE LA INNOVACIÓN POR PARTE DE LAS EMPRESAS EN MÉXICO.....	144
INTRODUCCIÓN.....	144
METODOLOGÍA	146
MADUREZ TECNOLÓGICA DE LAS EMPRESAS.....	146
OBJETIVOS DE LAS EMPRESAS EN RELACIÓN A LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	150
OBSTÁCULOS A LA INNOVACIÓN.....	154
FACTORES QUE INCIDEN EN LA INNOVACIÓN	159
CONCLUSIONES.....	161
6. RELACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LAS EMPRESAS Y LOS INSUMOS PARA LA INNOVACIÓN DESDE UNA TAXONOMÍA TECNOLÓGICA.....	163
INTRODUCCIÓN.....	163
METODOLOGÍA	165
RESULTADOS PARA EL CONJUNTO DE FIRMAS.....	166
COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS POR TIPO DE ACTIVIDAD.....	170
ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA SEGÚN SU CONTENIDO TECNOLÓGICO	172
ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS SEGÚN SU CONTENIDO TECNOLÓGICO	176
CONCLUSIONES.....	180
7. CONCLUSIONES GENERALES, RECOMENDACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	183
GLOSARIO.....	191
ANEXOS	205

Índice de Tablas

Tabla 1.1 Solicitudes de patentes por país _____	15
Tabla 1.2 Artículos científicos publicados anualmente por país _____	16
Tabla 1.3 Gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB por país _____	18
Tabla 1.4 Total de investigadores por cada mil integrantes de la PEA _____	18
Tabla 1.5 Distribución de las ventas de productos nuevos, mejorados o sin cambios introducidos al mercado _____	19
Tabla 2.1 Intentos de medición de las capacidades tecnológicas: una sinopsis _____	80
Tabla 3.1 Gasto en investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) por país _____	103
Tabla 3.2 Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental como relación del PIB, por país _____	104
Tabla 3.3 Porcentajes del GIDE financiado por las empresas, por país _____	105
Tabla 3.4 GIDE ejecutado por las empresas, por país _____	106
Tabla 3.5 Total de investigadores, por país _____	107
Tabla 3.6 Total de investigadores por cada mil integrantes de la PEA _____	108
Tabla 3.7 Artículos científicos publicados anualmente por país _____	109
Tabla 3.8 Distribución por país de las patentes solicitadas _____	110
Tabla 4.1 Distribución de unidades económicas y personal ocupado por tipo de actividad _____	121
Tabla 4.2 Producción Bruta Total y Valor Agregado Censal Bruto 1998-2008 según base tecnológica de las actividades económicas _____	122
Tabla 4.3 Productividad media de la mano de obra 1998-2008 por tipo de actividad económica de acuerdo a su contenido tecnológico _____	129
Tabla 4.4 Centros de los conglomerados finales alta tecnología _____	131
Tabla 4.5 Análisis de la varianza de actividades de alta tecnología _____	131
Tabla 4.6 Centros de los conglomerados finales para industrias de media alta tecnología _____	132
Tabla 4.7 ANOVA para industrias de Media alta tecnología _____	132
Tabla 4.8 Centros de los conglomerados finales actividades de media baja tecnología _____	133
Tabla 4.9 ANOVA Actividades de media baja tecnología _____	134
Tabla 4.10 Centros de los conglomerados finales para las industrias de baja tecnología _____	135
Tabla 4.11 ANOVA para las actividades de baja tecnología _____	135
Tabla 4.12 Centros de los conglomerados finales Servicios basados en redes _____	136
Tabla 4.13 ANOVA de Servicios basados en redes _____	137
Tabla 4.14 Centros de los conglomerados finales para servicios especializados de base científica _____	138
Tabla 4.15 ANOVA para los servicios especializados de base científica _____	138
Tabla 4.16 Centros de los conglomerados finales servicios intensivos en escala _____	139
Tabla 4.17 ANOVA Servicios intensivos en escala _____	139
Tabla 4.18 Centros de conglomerados finales para servicios dominados por proveedores _____	140
Tabla 4.19 ANOVA para los servicios dominados por proveedores _____	141
Tabla 5.1 La empresa trabajó al menos un proyecto de innovación _____	147
Tabla 5.2 Madurez tecnológica de las empresas en México _____	148
Tabla 5.3 Objetivos de la innovación tecnológica de las empresas de México _____	152
Tabla 5.4 Obstáculos a la innovación tecnológica de las empresas de México _____	157
Tabla 5.5 KMO y prueba de Bartlett _____	158
Tabla 5.6 Varianza total explicada _____	158
Tabla 5.7 Matriz de factores rotados _____	159
Tabla 5.8 Factores internos para la innovación _____	160
Tabla 5.9 Factores externos para la innovación _____	161
Tabla 6.1 Empresas que trabajaron al menos un proyecto de innovación _____	167

Tabla 6.2 Tamaño de las unidades económicas consideradas en el estudio _____	167
Tabla 6.3 Firmas que trabajaron al menos un proyecto de innovación, según origen del capital _____	168
Tabla 6.4 Resumen de los resultados de la correlación _____	169
Tabla 6.5 Coeficientes de correlación y niveles de significación _____	169
Tabla 6.6 Coeficientes para el total de las actividades económicas _____	170
Tabla 6.7 Resumen por tipo de actividad _____	170
Tabla 6.8 Coeficientes y niveles de significación por tipo de actividad _____	171
Tabla 6.9 Coeficientes de correlación y niveles de significación en las manufacturas _____	172
Tabla 6.10 Resumen de los resultados para las actividades industriales _____	174
Tabla 6.11 Coeficientes para las actividades manufactureras _____	175
Tabla 6.12 Resumen de los resultados en las actividades de servicios _____	176
Tabla 6.13 Coeficientes para las actividades de servicios _____	177
Tabla 6.14 Coeficientes de correlación y significación para actividades de servicios _____	179
Tabla A.1 Distribución de la muestra de la Encuesta Sobre investigación y desarrollo 2008 _____	209

Índice de gráficos

Gráfico 1.1 Empresas que en 2004 - 2005 realizaron proyectos de innovación _____	17
Gráfico 2.1 Contribuciones teóricas al estudio de las capacidades tecnológica y de innovación _____	42
Gráfico 2.2 Análisis de las Capacidades Tecnológicas _____	93
Gráfico 2.3 Dimensiones para el análisis de las capacidades tecnológicas _____	98
Gráfico 4.1 Composición de la Producción Bruta Total de acuerdo al contenido tecnológico de las actividades _____	123
Gráfico 4.2 Composición de los Activos Fijos en 2008 de las actividades económicas de acuerdo a su contenido tecnológico _____	124
Gráfico 4.3 Composición de la Formación Bruta de Capital Fija de las actividades de acuerdo a su contenido tecnológico. _____	125
Gráfico 4.4 Tamaño de las unidades económicas en 2008 según contenido tecnológico _____	126
Gráfico 4.5 Remuneraciones medias anuales en miles de pesos, por tipo de actividad económica en 2008 de acuerdo a su contenido tecnológico _____	127
Gráfico 4.6 Rentabilidad por tipo de actividad en 2008 según su contenido tecnológico _____	128
Gráfico 4.7 Integración económica de las actividades según su contenido tecnológico _____	130
Gráfico 5.1 Objetivos de aumentar la participación en el mercado _____	153
Gráfico 5.2 Principales obstáculos a la innovación tecnológica _____	156
Gráfico 6.1 Relación de los factores de la innovación con el desempeño económico _____	166

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo estudiar la relación de las capacidades tecnológicas y de innovación con el desempeño económico, mediante el análisis de un conjunto de indicadores que permitan establecer las características de las capacidades tecnológicas de México. A tal efecto se revisa la literatura para contextualizar con las aportaciones de autores que han contribuido críticamente al tema.

Se inicia el estudio comparando los indicadores sobre la innovación y las capacidades tecnológicas de varios países con la información proveniente principalmente de la Organización para Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Con tal información se analiza la composición del aparato productivo de México, tomando a tal efecto la información de los Censos Económicos para el periodo 1998 - 2008 clasificando a las actividades económicas según la taxonomía de la OCDE (2007) para el caso de la industria manufacturera, y para las actividades terciarias se adoptó la taxonomía propuesta por Soete y Miozzo (1989) usando el método de conglomerados de K medias.

Continúa el estudio examinando la madurez tecnológica de las empresas y la percepción de las firmas en relación a la innovación, considerando la opinión de las empresas sobre los objetivos, dificultades y fuentes de información para la actividad innovadora.

Para corroborar la relación que existe entre los insumos de la innovación (gastos en investigación e innovación, inversión en bienes de capital y personal ocupado) con el desempeño de las firmas se aplicó un modelo de regresión múltiple. De esta forma se pretende ofrecer evidencia estadística del impacto positivo y significativo que tiene la innovación en el desempeño económico, encontrándose que no es igual en las diversas actividades económicas y que la taxonomía de la OCDE tiene un alto nivel de vigencia para el caso de México; aún cuando las actividades de alta tecnología se sitúan por debajo de las industrias de media alta y media baja tecnología.

Debe mencionarse que para la realización de las pruebas estadísticas se empleó información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) Y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), proveniente de manera exclusiva de la Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET). También se establece la percepción favorable que las empresas en México otorgan a las actividades de innovación aún cuando esta se realiza de manera aislada (carente de vinculación con otras empresas y centros de investigación) y de manera infrecuente lo que incrementa su costo y eleva los riesgos de su éxito o aceptación en el mercado.

Palabras clave: innovación; capacidades tecnológicas; desarrollo; taxonomía; tecnología

Abstrac

This research has the main objective to study the relationship of technological and innovation capabilities with the economic performance, by analyzing a set of indicators to establish the characteristics of technological capabilities in Mexico. For this purpose the literature to theoretical context the contributions of various authors are reviewed for know the contributions of many views about thematic.

It begins with a comparison study of indicators on innovation and technological capabilities of several countries with information mainly from the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). With this framework, the composition of the production in Mexico are analyzed taking for this purpose information of Economic Census for the period 1998 - 2008 classifying economic activities according to the OECD taxonomy (2007) for manufacturing, and in the case of tertiary activities is adopted the taxonomy proposed by Soete and Miozzo (1989), the analysis was performed using the method of K-Means Cluster.

The study continuing by examining the enterprises technological maturity and perception of the firms in relation to innovation, based on their views on the objectives, challenges and resources for innovative activity. To corroborate the relationship between innovation inputs (expenditures on research and innovation, investment in capital goods and persons employed) with the performance of firms applied a multiple regression model.

This is intended to provide statistical evidence of significant positive impact of innovation on economic performance, found that this effect is not the same in the various economic activities and that the taxonomy of the OECD has a high level of validity for the case Mexico, even though the high-tech activities are below the industry average high and medium low tech. It should be mentioned that for the realization of the statistical tests use data from the Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) and the Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), exclusively from the Encuesta Sbre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET).

It also establishes a favorable perception of Mexico's companies that attach to innovation activities even when this is done in isolation (lacking links with other companies and research centers) and infrequently which increases their cost and risks of acceptance or success on the market.

Keywords: innovation, technological capabilities, development, taxonomy, technology

Introducción

La presente investigación pretende evaluar la relación entre el desempeño económico y las actividades de innovación, a través de la taxonomía propuesta por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) para el caso de la industria manufacturera, y de las actividades terciarias la taxonomía de Soete y Miozzo (1989), buscando establecer su vigencia para el caso de México; ya que estas clasificaciones de industrias se han construido tomando como base la estructura productiva y prácticas de investigación y desarrollo en economías avanzadas lo que podría ser diferente para países en proceso de consolidar un aparato más diversificado, al integrar progresivamente actividades de mayor contenido tecnológico. La verificación de la vigencia de la taxonomía de la OCDE (2007), no ha sido puesta a prueba para economías en proceso de desarrollo, de esta forma con los resultados de la presente investigación se podrán establecer políticas públicas en relación, tanto a la importancia que se da en términos de impulso a la innovación como de los sectores económicos en los que son necesarios estos estímulos.

De igual forma, se plantea el análisis de la percepción de las empresas en relación a las actividades de innovación, lo que si bien es investigado en las estadísticas oficiales basadas en las recomendaciones del Manual de Oslo (OCDE, 2005), estos resultados para el caso de México no han sido evaluados, lo que puede establecer elementos para el estudio de la innovación en relación a la motivación e interés de las firmas en relación a la innovación. Este elemento se convierte en un aspecto básico para determinar la formación y fortalecimiento de las capacidades tecnológicas desde la perspectiva de Lall (1987), Bell y Pavitt (1995) y Kim y Nelson (2000), quienes asignan al esfuerzo tecnológico y a los incentivos un papel preponderante en la creación y fortalecimiento de tales capacidades.

Asimismo, se pretende verificar la relación entre la introducción de innovaciones y el desempeño económico, a partir de las empresas seleccionadas en la muestra de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) con datos para el período 2007. En trabajos anteriores se han efectuado investigaciones con estadísticas oficiales a nivel macroeconómico como son las investigaciones de Torres (2006); Pérez (2005); Ruíz (2008); Romo y Hill de Titto (2006), y de igual forma las investigaciones a nivel de empresas como el caso de Domínguez y Brown (2004). En este sentido, los resultados de este estudio se contextualiza con la investigación de la composición de la

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

producción siguiendo las clasificaciones de actividades conforme su contenido tecnológico a fin de determinar su nivel de distribución estatal, tomando a tal fin la información de los Censos Económicos (INEGI) con datos de 1998, 2004 y 2008.

De igual forma, para dimensionar los resultados obtenidos para México, se efectúa una comparación de los principales indicadores de insumos y productos vinculados con la innovación, para establecer las similitudes y divergencias de las características de las capacidades tecnológicas y de innovación de México en relación con otros países.

En este sentido, se considera que como señala Albornoz (2009), las políticas de estímulo a la innovación están incorporadas en las agendas públicas desde hace casi tres décadas, cuya aparición se explica como elemento de estructuración de las políticas de reconversión industrial en el contexto de las crisis energéticas de los años setentas y los ajustes de las políticas de ajuste y la búsqueda de nuevas formas de inserción del sector industrial a los mercados globales. Así las políticas se fueron adoptando paulatinamente, amalgamando las políticas de fomento industrial y de estímulo a las actividades de ciencia y tecnología, sin dejar de mencionar el impulso a la educación superior, campo en el que la innovación plantea desafíos importantes para universidades y centro de investigación.

El mismo autor apunta también que las primeras políticas abiertamente en favor del estímulo a la innovación se enfocaban fundamentalmente al comportamiento de los empresarios; posteriormente se desplazó el centro de atención al estudio de las tecnologías emergentes y hacia aquellos actores vinculados con la producción de conocimiento avanzado, en términos científicos. De esta forma, fue identificándose cada vez más con el desarrollo tecnológico y las tecnologías emergentes, cuyo sustento y fortaleza se orientó a la búsqueda de mayor competitividad.

Con la asociación que se establece entre la innovación, el cambio tecnológico y la investigación básica y la tecnología, emerge de manera fortalecida la política de estímulo a las actividades científicas y tecnológicas dentro de las que despuntaban la electrónica y las comunicaciones, lo que resultó ser el antecedente de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) a principios de la década de los noventa, coincidiendo con el desarrollo de nuevos materiales y la biotecnología.

El dinámico desarrollo de conocimientos aplicados a nuevos y mejorados bienes y servicios intensificó el interés por la innovación, por los efectos que ejerce sobre el nivel de actividad, el surgimiento de nuevas oportunidades de negocios y en la propia cotidianeidad de las personas y las operaciones de las empresas. Lo que en conjunto, ha

permitido establecer que la innovación resulta fundamental para el crecimiento económico a largo plazo, al estimular la productividad y la competitividad, disminuyendo los costos de producción, y una acelerada diversificación y diferenciación de los bienes y servicios finales ofrecidos por las empresas. Además, los efectos benéficos de las innovaciones realizadas en un sector, repercuten positiva y directamente en la productividad de otros sectores. De esta forma siguiendo a Freeman (1998), puede decirse que muchas de las innovaciones no se limitan o agotan en las industrias en que se originan, sino por el contrario, los conocimientos se expanden a otras industrias al adaptar las tecnologías emergentes (productos, insumos, bienes de producción, procesos, organización empresarial y mercadotecnia) a su actividad, con lo cual, la innovación tiene el efecto de onda expansiva que se amplía mejorando la producción de firmas de diversos sectores y áreas geográficas. En este sentido, debe señalarse que si las innovaciones no se limitan a un sector de actividad (electrónica, química, automotriz, etcétera), tampoco lo hacen en relación con su dimensión geográfica, de manera tal, la innovación que aparece en un país, impacta a todo el mundo como resultado de la globalización tanto económica como social, es decir, que de ninguna forma se puede permanecer al margen de la innovación y el cambio tecnológico, cobrando sentido la postura de Schumpeter (1957) de destrucción creativa que subyace en la raíz de la teoría evolucionista del cambio y desequilibrio permanente en el que las empresas que no actualizan sus productos y procesos empiezan a acumular rezagos que a un tiempo determinado los excluirán del mercado.

Por esta razón, en las décadas recientes se ha presenciado un dinámico crecimiento de la literatura en torno a la innovación, el cambio tecnológico y las capacidades tecnológicas, cuya fuente de homologación para su medición se establece conceptualmente en el manual de Oslo OCDE (2005) y del manual de Bogotá (2001), mediante los cuales se busca impulsar la construcción y análisis de indicadores de innovación y de las capacidades tecnológicas, considerando: La base disponible para su implementación: recursos humanos, infraestructura, entorno socioeconómico; Los mecanismos para incrementar y consolidar las capacidades tecnológicas: capacidades de generación y adquisición de conocimientos, ya sea en forma teórica o incorporada en bienes de producción y; La verificación de sus resultados a través de patentes, know how, paquetes tecnológicos, contenido tecnológico de la producción y las exportaciones.

Por tal razón, este trabajo de investigación pretende proporcionar una revisión de las principales aportaciones al estudio de las capacidades tecnológicas y de innovación, para

partiendo de ellas, estudiar las características con las que estas actividades se presentan en México y la manera en la que impactan su desempeño económico.

A tal fin, se inicia con la exposición del planteamiento de la investigación en el que se presentan los objetivos del estudio y se establecen las preguntas a las que se pretende dar respuesta mediante el análisis de la información recolectada.

Posteriormente, con la revisión de la literatura, se presenta la fundamentación teórica y conceptual en la que se sustenta la investigación. En tal sentido se hace una exposición de las principales aportaciones teóricas de la innovación, haciendo un recuento de las teorías económicas que han contribuido de forma significativa a la conceptualización y estudio de las capacidades tecnológicas y de innovación.

Acto seguido, se pretende dotar a la investigación de un marco contextual para lo cual se presentan un conjunto de indicadores para diferentes países con lo que se plantea establecer un panorama que mediante la comparación internacional permita dimensionar la situación actual de México y su posición respecto a otros países.

La investigación continúa con la presentación del estudio de la composición del aparato productivo de acuerdo a su contenido tecnológico (siguiendo la taxonomía propuesta por la OCDE) de sus actividades económicas preponderantes, por entidad federativa, con base en un conjunto de indicadores económicos construidos con los Censos Económicos de México para los años de 1998, 2003 y 2008.

En el las actividades de innovación tecnológica, considerando los objetivos, obstáculos e importancia atribuida a las fuentes internas y externas de la empresa para llevar a cabo los cambios tecnológicos.

Posteriormente se efectúa un examen de la relación entre el desempeño económico y los factores que dan sustento a los proceso de innovación económica con base en la información recompilada por el CONACYT y el INEGI efectuando un análisis de la relación entre el desempeño económico y los insumos para la actividad de innovación tecnológica.

Finalmente, se presentan las conclusiones generales, recomendación y se explicitan algunas líneas de investigación que se desean abordar a futuro.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Antecedentes

Diversos autores como De la Garza (2010) han comentado refiriéndose a México como a muchos países de América Latina, que en la década de los años ochentas, las políticas de estabilización se enfocaban al combate de la inflación y la reducción del déficit público con políticas de contracción monetaria y restricciones a la demanda interna por medio del control salarial y el gasto público. Posteriormente, estos cambios impulsaron la búsqueda de divisas y recursos del exterior, para lo cual se propicio la apertura al mercado externo, junto con la privatización de las empresas del gobierno y extensas y desregulaciones, lo que favoreció la estabilidad macroeconómica con bajos niveles de crecimiento. Así, de acuerdo con Cordera (2009) el cambio estructural de finales del siglo XX condujo a la apertura de la economía mexicana, aumentando sus exportaciones no petroleras, no obstante, se amplió la dependencia del sector externo, disminuyendo la capacidad de incidencia propia sobre la demanda agregada y desarticuló las cadenas productivas internas, disminuyendo la capacidad de generar empleo y bienestar incluso en los momentos de mayor crecimiento. De esta forma, México inicia el siglo XXI, en medio de un entorno internacional con al menos dos grandes incertidumbres: la primera es el momento en que pueda presentarse la recuperación económica mundial y, en especial, en Estados Unidos, y la segunda, si esta recuperación tendrá la capacidad de remontar los estragos de la crisis en términos de destrucción productiva y empleo. Así mismo, en el entorno internacional se profundiza la integración de procesos de producción a escala internacional; aumenta el comercio internacional y la importancia de economías emergentes, como: China, Brasil, Rusia e India.

Las implicaciones para México de tales acontecimientos fueron un estancamiento económico que se prolongó de 2001 a 2003 con un deterioro en la actividad productiva de las ramas económicas más vulnerables a los cambios registrados en el entorno internacional. Adicionalmente, se ha continuado priorizando la estabilización de las condiciones macroeconómicas, atendándose parcialmente las políticas tendientes a detonar un crecimiento de la producción y la productividad.

De esta forma, de 2001 a 2007 el tipo de cambio, la inflación y las tasas de interés tuvieron un comportamiento menos volátil y más favorable que los registrados en la última década del siglo veinte. Así, de acuerdo con Villareal y Ramos (2001) la estabilidad

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

económica propiciada por la mejora en el desempeño de las variables financieras brindó condiciones necesarias para el crecimiento económico sostenido, más no fue suficiente por la falta de una estrategia capaz de estimular el desempeño económico tanto a nivel micro como macroeconómico.

A partir del segundo semestre del 2007, con la llegada de los síntomas recesivos de la economía norteamericana, y su escalada a nivel mundial de nuevo, se observó inestable el tipo de cambio, contracción de los flujos comerciales, disminución de las remesas internacionales y caída de la inversión extranjera directa.

Deduciendo de las aportaciones de Esquivel (2010), puede comentarse que el deterioro de los indicadores del sector externo aunado con la reducción de la inversión dejó sentir sus efectos sobre la economía, particularmente en el sector industrial, donde la disminución en la producción y el empleo fueron más notorios. Por tal razón, la aplicación de medidas de política económica para su atención demanda un tratamiento cuidadoso y altamente responsable (evitando caer en el dispendio de recursos, o la formulación de estrategias carentes de fundamentos sólidos con efectos limitados y de corto plazo) para que no se observen efectos secundarios de mayor repercusión.

De esta forma, las políticas económicas seguidas en México y muchos países de América Latina ha implementado políticas de ajuste y reactivación que se han enfocado en mejorar los indicadores macroeconómicos, pero las políticas orientadas a buscar incrementar la productividad y la competitividad son menores a lo deseable. De ahí que en los años por venir se deberá optar entre seguir impulsando políticas de corto plazo o en su defecto considerar a la ciencia, tecnología e innovación como un bastión estratégico para el futuro del país.

Como señala el Foro Consultivo de Ciencia y Tecnología (FFCyT) (2008) la experiencia para México de lo acontecido en estos últimos años, debería centrarse en la necesidad de establecer una estrategia de desarrollo flexible para enfrentar oportuna y eficazmente los cambios en el entorno mundial y elevar los niveles de productividad y competitividad como la alternativa más viable para detonar un ritmo de desarrollo elevado y sostenido.

En este escenario no son pocos los estudios que reconocen las limitaciones del proceso de desarrollo económico del país, de tal manera que, por ejemplo, el FCCyT (2008) reconoce que México ha vivido inmerso en un modelo económico, cuya base es la explotación de recursos naturales, al situar a la producción petrolera, como el factor más importante para la competitividad del aparato productivo, de ahí que una buena parte de

las industrias que se establecen México lo hace en búsqueda de mano de obra disponible en forma abundante y a un bajo costo. Ante lo cual, es imperante conseguir nuevas inversiones que se sientan atraídas por la disponibilidad de una infraestructura productiva sólida, que mediante una fuerza laboral mejor capacitada y empresas modernas tecnológicamente provean de una red de complementación productiva e instituciones que faciliten los flujos productivos y de gestión de negocios, es decir, una economía cuyo fundamento sea el conocimiento, para impactar significativamente en la productividad y la competitividad, donde el valor agregado provenga de la innovación.

Lo anterior no es una hipótesis nueva, siguiendo a Peña (2003) puede afirmarse que plantear como estrategia de desarrollo el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas y de innovación de los procesos de producción no es una política inédita, pues muchas economías como Corea, Taiwán, India y otras más, han incrementado su competitividad a partir de estrategias sustentadas en la innovación productiva y el aprendizaje, mediante una amplia base de investigación científica, capacitación técnica, mejora de métodos de organización y comercialización, modernización de los medios de producción y formación de cadenas de valor que permitan la integración y diversificación económica.

Así, esta estrategia integra en la creación de una nueva base tecnológica, tanto la mejora exponencial de los recursos humanos a través de la capacitación, como la formación de redes y cadenas productivas para aumentar la competitividad y la complementación entre empresas a través del aprendizaje en las unidades económicas y la formación de grupos de investigación científica y desarrollo tecnológico.

De esta forma, de acuerdo con el FCCyT (2008), resulta esencial reconocer al desarrollo como un proceso multidimensional que no puede ser alcanzado mediante acciones espontáneas o exclusivas del mercado, sino que sólo puede ser entendido como el resultado de un proyecto nacional que permita la transformación estructural del sistema productivo y el mejoramiento cualitativo de la sociedad.

Por tal situación en la presente investigación se busca dar respuesta, a:

- a) ¿Existe una relación entre las actividades económicas y las capacidades tecnológicas y de innovación que permita validar la taxonomía de la OCDE?
- b) ¿Las capacidades tecnológicas y de innovación impactan positivamente el desempeño económico de las empresas?
- c) ¿Cuáles son las características de las capacidades tecnológicas y de innovación de las empresas en México?

Planteamiento del problema de investigación

Peña (2003) señala que el interés por el cambio tecnológico y la innovación, y cómo estos fenómenos se insertan en las políticas económicas nacionales, ha venido creciendo notablemente por más de dos décadas; y esto se refleja en las políticas industriales, tanto en los países desarrollados como en la mayoría de los países en desarrollo, incluyen cada vez más explícitamente el componente tecnológico.

La industria mexicana se ha especializado a nivel internacional, sobre todo desde la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) con Estados Unidos y Canadá en 1994, en la exportación de manufacturas que se originan en tres tipos de industrias: la producción de bienes para procesamiento (principalmente maquila); las provenientes de filiales o participantes de industrias mundializadas, y finalmente; industrias tradicionales, consideradas como generadoras de bajo valor agregado. Esta estrategia se basa en la alta disponibilidad y bajo costo de mano de obra así como en la proximidad geográfica con los mercados de exportación principalmente con Estados Unidos y Canadá, Siendo poco probable que estas ventajas puedan sostenerse por mucho tiempo ante la creciente presencia en los mercados internacionales de economías orientadas a la exportación como Corea, China, India y Brasil.

Como puede deducirse de CONACYT (2008), el sistema mexicano de Ciencia, Tecnología e Innovación presenta un importante atraso relativo, tanto respecto a los países de la OCDE, como a los países emergentes, que es resultado de dos fuerzas que operan en su contra: la primera es, la insuficiente producción de conocimiento dada la baja inversión en actividades científicas e investigación aplicada, y la segunda fuerza es la escasa demanda y adaptación de tecnologías por parte de las empresas.

Con fines ilustrativos en la tabla 1.1 se presenta el número de las solicitudes de patentes en México, respecto a otros países. Este indicador es muy popular en estudios de innovación, para comprender la cantidad de desarrollos exitosos que se tienen como resultado de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación. Los resultados son impactantes porque aún cuando se trata de una medición indirecta (y por lo mismo existen muchas consideraciones a tener presentes al momento de establecer conclusiones) permite apreciar la brecha existente entre los países con mayor desarrollo industrial y el nivel registrado para los países de América Latina, y particularmente

México, que si bien, no es el más bajo de la región, es apenas cercano al 5% de las patentes solicitadas en Estados Unidos.

Tabla 1.1 Solicitudes de patentes por país

Solicitudes de patentes por país									
Número de patentes									
País	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Alemania	58,187	58,481	59,234	60,222	60,585	60,992	62,417	59,583	59,245
Argentina	n. d.	4,561	4,605	5,266	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Brasil	6,022	17,704	19,272	20,005	24,074	n. d.	22,917	21,944	22,686
Canadá	39,741	37,228	38,201	39,888	42,038	40,131	42,089	37,477	35,449
Corea	106,136	118,651	140,115	160,921	166,189	172,469	170,632	163,523	170,101
Chile	2,538	2,405	2,867	3,007	3,215	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
E. U. A.	334,445	342,441	356,943	390,733	425,966	456,154	456,321	456,106	490,226
España	3,134	3,180	3,184	3,353	3,427	3,532	n. d.	n. d.	n. d.
Francia	16,908	16,850	17,290	17,275	17,249	17,109	16,419	15,693	16,580
Japón	421,805	413,093	423,081	427,078	408,674	396,291	391,002	348,596	344,598
México 1/	13,062	12,207	13,194	14,436	15,500	16,599	16,581	14,281	14,576
Reino Unido	31,531	31,624	29,954	27,988	25,745	24,999	23,379	22,465	21,929
Suecia	3,955	3,728	3,230	2,960	2,859	2,925	n. d.	n. d.	n. d.

Fuentes: Sitios web de OMPI, IMPI. Informe anual. 2010 y RICYT. Indicadores Comparativos en Bases de Datos 2011.

En este mismo orden de ideas, considerando el número de artículos científicos publicados anualmente por país, se encuentra por una parte la concentración de este indicador es extremadamente elevado en un número muy reducido de países. Pero de igual forma, la participación a lo largo del tiempo de países como China, India y Turquía, prueban que es factible avanzar de manera decidida en la ampliación de conocimientos con potencialidad para la innovación tecnológica.

De acuerdo con la información de la tabla 1.2 la reducida cantidad que se observa en el número de artículos científicos publicados para muchos países y en particular para el caso de México, puede tener una probable explicación en que la sociedad y el sector productivo otorgan una reducida importancia a las actividades de índole científico, técnico y de innovación; además de la escasas de recursos que el gobierno asigna a la ciencia y la tecnología, lo que dificulta la adopción de una política tendiente a resolver el rezago en las áreas de ciencia y tecnología, así como a mejorar la percepción de la contribución de los conocimientos al crecimiento económico y bienestar social.

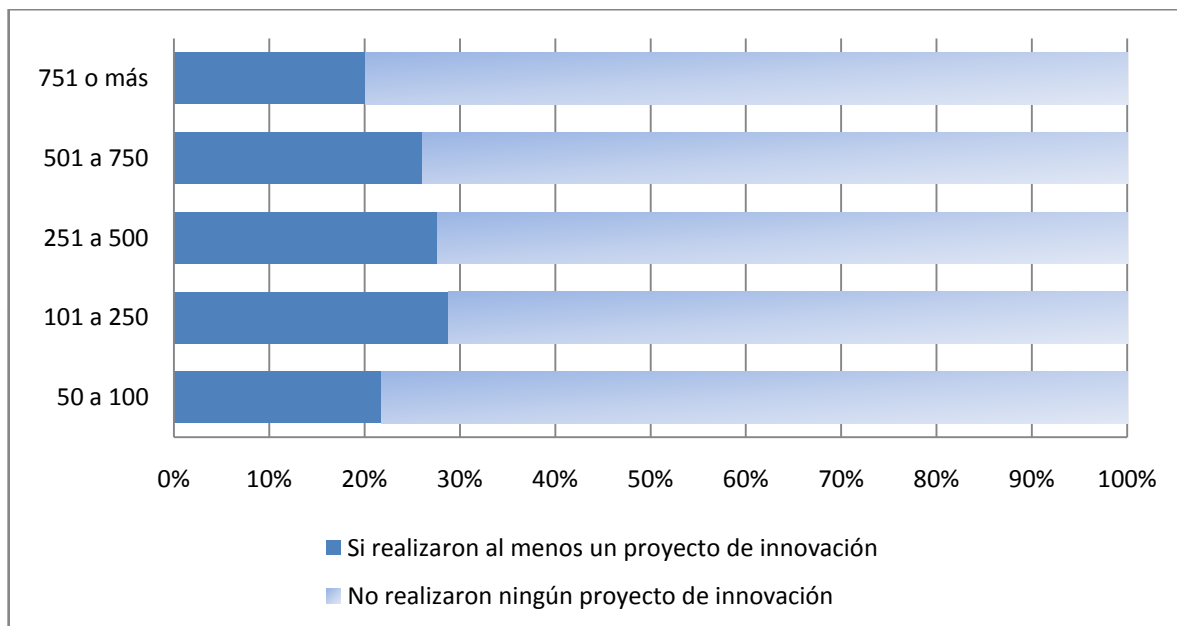
Tabla 1.2 Artículos científicos publicados anualmente por país

Número de Artículos científicos publicados anualmente por país								
País	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Alemania	69,131	67,464	73,050	69,111	78,990	77,256	75,434	86,112
Argentina	4,528	4,825	4,906	4,560	5,414	5,416	5,548	6,750
Brasil	11,530	12,884	14,211	14,940	17,640	19,223	19,439	30,021
Canadá	33,695	34,216	38,523	37,626	44,698	45,740	45,911	52,257
Chile	2,102	2,265	2,701	2,510	3,185	3,255	3,282	4,157
China	34,209	39,383	47,918	54,794	73,384	83,037	89,793	112,318
Colombia	668	728	743	762	954	1,063	1,074	1,987
Corea	15,881	17,072	21,084	22,662	27,754	28,269	27,241	35,391
E.U.A.	261,808	259,142	283,059	271,546	306,852	304,572	297,911	332,916
España	23,683	24,575	27,037	27,330	31,473	33,400	33,837	41,362
Francia	49,387	47,631	52,674	48,826	56,063	54,662	53,232	63,321
Grecia	5,611	5,683	6,709	6,888	7,990	8,743	9,111	10,453
India	18,150	19,112	21,487	21,583	26,027	27,713	29,497	38,366
Italia	33,393	33,763	38,035	37,297	42,010	42,229	43,332	49,841
Japón	74,478	73,396	80,551	73,419	80,536	76,533	73,469	79,388
México	5,209	5,514	6,234	6,399	7,357	7,225	7,471	9,294
Polonia	10,813	11,283	12,924	13,384	14,609	14,694	13,582	19,362
Portugal	3,631	3,808	4,678	4,969	5,540	6,657	6,110	7,757
Reino Unido	71,106	68,737	74,931	71,787	80,666	79,988	80,384	88,824
Turquía	6,469	8,482	10,736	12,428	15,045	14,890	15,883	20,563
Venezuela	1,044	1,019	1,177	1,031	1,135	1,072	1,059	1,429
Total Mundial	781,673	782,333	862,844	837,651	962,961	966,312	962,268	1,136,676

Fuentes: Elaboración propia con datos de CONACYT, Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas 2010.

Se podría inferir que muchas empresas mexicanas no consideran a la innovación como una parte importante de su estrategia competitiva, incluso en ocasiones ni siquiera se percibe como relevante la necesidad de innovar. Asimismo se podría considerar que la baja proporción de empresas que participan en proyectos de innovación es motivada tanto por la falta de asesoría y experiencia, como por la falta de recursos propios o financiamiento. Como un indicador de tal situación se puede apreciar en el gráfico 1.1 construido con datos de la Encuesta Nacional de Innovación 2006, que ninguno de los estratos de unidades económicas rebasó el 30% de las unidades que realizaron proyectos de innovación.

Gráfico 1.1 Empresas que en 2004 - 2005 realizaron proyectos de innovación



Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de innovación 2006.

Por lo regular, las empresas que adquieren productos tecnológicos, con frecuencia los adquieren en el extranjero, lo que aunado a la baja inversión en ciencia y tecnología, las deja mal posicionadas en las cadenas globales de valor.

En sentido inverso a lo observado, México necesita convertirse en un lugar atractivo para la innovación, tanto para las empresas nacionales como para las extranjeras, y recuperar el talento que ha emigrado a otros países en busca de mejores condiciones para el desarrollo y aplicación de actividades de investigación e innovación. Sólo de esta forma podrá aprovechar las ventajas de la globalización, en vez de sufrir sus consecuencias.

Por otra parte, las actividades de investigación y desarrollo tecnológico en México presentan un fuerte rezago, por ejemplo, la proporción del Producto Interno Bruto que se destina a investigación científica y desarrollo experimental en México es de alrededor del 0.2% del PIB, mientras que en países como Estados Unidos, Alemania y Japón es superior al 2.5%. Para una visión más ilustrativa se presenta la tabla 1.3 en el que se puede apreciar el nivel que guardan economías con diferentes niveles de desarrollo.

Tabla 1.3 Gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB por país

Gasto en investigación y desarrollo experimental como porcentaje del PIB, por país								
País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Alemania	6.0	6.1	6.2	6.4	6.2	6.2	6.5	6.5
Argentina	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
Brasil	1.0	1.1	1.0	0.9	0.8	0.9	1.0	1.2
Canadá	3.7	4.4	4.2	4.2	4.3	4.2	3.9	3.5
Corea	5.7	6.7	6.4	6.9	8.1	8.9	10.4	12.0
Chile	0.3	0.3	0.5	0.4	0.4	n. d.	n. d.	n.d.
China	0.8	0.9	1.1	1.3	1.5	1.8	2.0	2.2
E. U. A.	7.5	7.6	7.1	7.1	6.7	6.9	7.1	7.2
España	0.8	0.8	1.0	1.1	1.1	1.3	1.4	1.6
Francia	4.6	4.8	5.0	4.7	4.6	4.4	4.4	4.3
Italia	1.1	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.3	n.d.
Japón	9.2	9.7	10.0	10.2	10.0	11.0	11.6	11.8
México	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
Reino Unido	3.5	3.3	3.3	3.1	2.9	3.0	3.1	3.2
Suecia	n. d.	10.6	n. d.	14.8	13.1	13.0	14.0	13.0

Fuentes: OCDE. Main Science and Technology Indicators, 2011.

Como un resultado adicional de lo anterior, es natural observar en la tabla 1.4, que en México, el número de investigadores por cada mil miembros de la PEA es 0.9, mientras que para Alemania se observa 7 y para Estados Unidos 10 por ciento.

Tabla 1.4 Total de investigadores por cada mil integrantes de la PEA

Total de investigadores por cada mil integrantes de la PEA								
Número de personas en equivalente de tiempo completo								
País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Alemania	6.59	6.72	6.80	6.94	6.95	7.00	7.15	7.15
Argentina	2.25	2.25	2.21	2.19	2.33	2.46	2.65	2.86
Corea	5.13	6.32	6.41	6.84	6.93	7.88	8.65	9.48
China	0.96	1.02	1.10	1.16	1.23	1.48	1.60	1.85
E. U. A.	9.27	9.48	9.67	10.21	9.84	9.64	9.72	n. d.
España	4.67	4.73	4.81	5.18	5.46	5.69	5.78	5.95
Francia	7.07	7.16	7.48	7.73	8.10	8.06	8.33	n. d.
Italia	2.88	2.85	2.99	2.91	2.97	3.38	3.56	n. d.
Japón	9.92	10.44	10.14	10.63	10.64	11.03	11.05	11.02
México	0.57	0.59	0.78	0.81	0.95	1.02	0.82	0.83
Reino Unido	5.40	5.60	5.80	5.90	5.70	5.60	5.60	5.60
Suecia	n. d.	10.50	n. d.	11.00	11.20	12.70	12.60	10.60

Fuentes: OCDE. Main Science and Technology Indicators, 2011.

Otro indicador interesante es la composición de las ventas de productos según su grado de innovación, tomando como base la información de CONACYT (2007), se observa que en conjunto las ventas de productos tecnológicamente nuevos o mejorados superan las dos terceras partes de la oferta, siendo en el segmento de las firmas más grandes es donde la oferta de productos sin cambios es sustancialmente menor, en la tabla 1.5 se puede observar la composición de las ventas de acuerdo a la naturaleza de los productos ofertados y el tamaño de las unidades económicas.

Tabla 1.5 Distribución de las ventas de productos nuevos, mejorados o sin cambios introducidos al mercado

Distribución de las ventas de productos nuevos o mejorados, introducidos al mercado en 2004-2005				
Tamaño de empresas (número de empleados)	Estructura porcentual de las ventas por tipo de productos			Total %
	Productos tecnológicamente nuevos	Productos tecnológicamente mejorados	Productos sin cambios	
50 a 100	17.54	30.39	52.06	100
101 a 250	36.47	27.24	36.30	100
251 a 500	20.48	26.12	53.39	100
501 a 750	25.89	14.97	59.13	100
751 o más	34.66	42.71	22.63	100
Total	31.76	36.44	31.81	100

Fuente: CONACYT: Informe general del estado de la ciencia y la tecnología, 2007.

Resulta claro que el Gobierno ha reconocido en los últimos años la importancia de las actividades de investigación científica, desarrollo tecnológico e impulso a la innovación, de esta forma, en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001 – 2006, elaborado por el CONACYT (2002), se establece la meta de alcanzar para el año 2006 un gasto en esta materia de al menos el 1% del Producto Interno Bruto; sin embargo, esta meta no se ha alcanzado y de acuerdo con la Cuenta de la Hacienda Pública Federal, 1997-2006, este indicador oscila en niveles cercanos al 0.5%. Adicionalmente es necesario considerar la importancia no solo de elevar el nivel de gasto, sino igualmente trabajar en la vinculación de universidades, centros de investigación y el aparato productivo; fortalecer los sistemas regionales de innovación y ampliar los estímulos para la formación de redes de innovación. De ahí que el CONACYT (2008) en el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2007 -2012 constituya como objetivos:

- Establecer políticas de Estado que permitan fortalecer la cadena de educación, ciencia básica y aplicada, tecnología e innovación.

- Descentralizar las actividades científicas, tecnológicas y de innovación para potenciar la producción en las diferentes regiones del país.
- Fomentar un mayor financiamiento de la ciencia básica y aplicada, la tecnología y la innovación.
- Aumentar la inversión en infraestructura científica, tecnológica y de innovación.
- Evaluar la aplicación de los recursos públicos de tal manera que se canalicen a áreas que tengan el mayor impacto social y económico posible.

También el CONACYT (2008), indica que no puede olvidarse la vinculación de la economía mexicana con el aparato productivo de otros países a través de la globalización de los procesos de producción, distribución, comercialización y consumo, debido a que esta mundialización de la actividad económica por una parte implica riesgos para la empresas mexicanas para competir en el caso de ignorar las pautas internacionales para producir y participar en los mercados, al constituirse en una variable fundamental en la determinación de las estrategias y políticas industriales, pero por otra parte, la globalización también presenta oportunidades que pueden favorecer la expansión de la producción a través de la imitación y el aprendizaje (frecuentemente impuestos en cuanto a los procesos de generación de la producción, o los atributos que deben poseer los bienes y servicios de las empresas locales para su venta a empresas mundiales) de las estrategias de las empresas multinacionales localizadas en México. Las unidades económicas locales también pueden absorber conocimientos incorporados en los bienes de capital e insumos que se importan y del aprendizaje que se obtiene de la relación con empresas globales.

De acuerdo con el FCCyT (2008), la mejor opción que tiene México para hacer frente a los efectos de la creciente globalización, es reorientar gradualmente la producción y oferta de productos y servicios, hacia aquellos de mayor valor agregado basados en la innovación, es decir, difundir y ampliar el valor de la innovación mediante la formación de recursos humanos que se inserten en la cultura empresarial y profesional en las empresas locales retomando de las firmas mundiales la idea de competir innovando. México tiene importantes áreas de oportunidad en muchos ámbitos referidos a la atracción de inversiones, intensificación de la educación universitaria, el entorno regulatorio y de los mercados, para crear un clima propicio a la innovación. La importancia de estas mejoras se revela aún más al tener en cuenta que México no es un país aislado de influencias

externas, sino que por el contrario, siente la presión de la globalización de manera pronunciada.

La estrategia exportadora unilateral seguida bajo el modelo neoliberal no podrá propiciar el desarrollo económico de México, ya que no imprime dinamismo al conjunto de la economía, sino que desarticula y hace más vulnerable el sistema productivo, y reproduce la concentración de la renta y la exclusión social. Esto no significa desconocer la importancia de contar con un sector exportador eficiente en la estrategia de cambio estructural, por lo que deberá privilegiarse el restablecimiento de las cadenas productivas internas, y el fortalecimiento del aparato productivo sustentado en la competitividad y productividad cuya base material se ubique en la modernización tecnológica.

El FCCyT (2008) menciona que el proceso de toma de decisiones centralizado en la federación también ha contribuido reducir las posibilidades de establecer oportunidades de desarrollo para el largo plazo. El presidencialismo tradicionalmente ha significado la reinención del país cada seis años, de manera que proyectos y programas son cambiados y desechados de acuerdo con las prioridades de cada presidente o partido en el poder.

La única constante en las estrategias de desarrollo y competitividad en México considera el FCCyT (2008) es la reducción de costos, que se ha concentrado fundamentalmente en la contracción del empleo, disminución de las remuneraciones salariales y erosión de los beneficios de los trabajadores. Además del efecto negativo que esta estrategia representa para el desarrollo del mercado interno, ha tenido la consecuencia de coartar los incentivos para desarrollar una competitividad basada en economías de escala y la innovación tecnológica.

La importancia de estudiar la composición y comportamiento del desempeño económico de los sectores, regiones y naciones no es privativa de México, desde la década de los años ochenta, tanto en los países desarrollados como en vías de desarrollo, se constata la proliferación de centros de investigación, formación de áreas de especialización en programas universitarios de pre y posgrado para el análisis de la formación e impulso de las capacidades tecnológicas; particularmente de las actividades de innovación como eje de estrategias de desarrollo económico y social; como ejemplos de lo anterior se pueden tomar en cuenta los trabajos de Archibugi y Pietrobelli (2002), Martínez (2008), entre otros.

De acuerdo con Albornoz (2009) A mediados del siglo veinte, la investigación sobre el papel del cambio tecnológico en el desarrollo, resultaba limitado en las investigaciones económicas, pues se suponía que la tecnología era un factor disponible en el mercado, y como cualquier otro producto podía adquirirse de acuerdo a sus gustos, necesidades o preferencias. Sin embargo, nuevos acercamientos fueron dejando de lado esta visión estática, dando paso al surgimiento de una visión moderna en la que las capacidades tecnológicas y el aprendizaje se consideran como las habilidades para usar eficientemente los conocimientos en la producción, inversión e innovación.

De esta forma el concepto de capacidades tecnológicas fue intercambiable con otros usados con la misma idea, hasta convertirse en un término ampliamente aceptado en la actualidad. El desarrollo de capacidades tecnológicas depende de procesos de aprendizaje o “aprendizaje tecnológico”. Las firmas construyen capacidades tecnológicas a través de procesos de aprendizaje. Bell & Pavitt (1995) identifican a las capacidades tecnológicas como el conjunto de recursos requeridos para generar y administrar el cambio técnico, incluyendo las habilidades, conocimientos, experiencia, y las estructuras y vínculos institucionales. En la taxonomía de estos autores se clasifican las principales capacidades tecnológicas a partir de cuatro funciones técnicas: dos básicas y dos de apoyo. Las primeras son: a) actividades de inversión y b) actividades de producción. Mientras que las funciones de apoyo son c) el desarrollo de vínculos con empresas e instituciones y d) la producción de bienes de capital.

Lall (1987) considera las capacidades tecnológicas a nivel nacional en los países en desarrollo, señalando que dichas capacidades no son simplemente la suma de las capacidades de las firmas desarrolladas de manera aislada, sino que agregan las relaciones entre las firmas e incorporando al análisis de las capacidades, los incentivos y sus impactos. Estas capacidades están referidas a la inversión física, capital humano, y el esfuerzo tecnológico.

Torres (2006) señala muy adecuadamente que las capacidades tecnológicas han sido siempre una variable explicativa de la competitividad, el crecimiento y bienestar económico. No obstante, estar heterogéneamente distribuidos geográficamente. La producción de conocimiento está fuertemente concentrada en unos cuantos países desarrollados que actualizan constantemente su base de conocimiento. Partiendo de ejercicios estadísticos previos tales como TAI (Technology Achievement Index) elaborado por United Nations Development Programme (2001) y el IPS (Industrial Performance

Scoreborad) desarrollado por United Nations Industrial Development Organization (2003), mientras que por su parte, Archibugi & Coco (2003) han desarrollado un índice que pretende dar cuenta de las capacidades tecnológicas, tanto en países desarrollados como en países en desarrollo, el cual es conocido como ARCO, por las iniciales de sus autores.

Preguntas de investigación

Una parte importante de la producción teórica en la ciencia económica muestra la incidencia positiva que ejerce la innovación en los principales indicadores del desempeño económico (ventas, exportaciones, productividad, empleo, etcétera) tanto al nivel de las firmas como de las regiones y países, Lugones (2008) señala además, que los mejores resultados observados no solo se evidencian en el desempeño productivo, sino también son destacables los efectos positivos en trayectorias productivas más estables.

En este sentido, el concepto de innovación es objeto de múltiples análisis dentro de las teorías económicas, empresariales y sociales, pudiendo situarse el origen del término en los postulados de Schumpeter (1957), en su libro Teoría del desenvolvimiento económico. Donde según Becerra y Naranjo (2008) alude a fenómenos asociados con la esfera empresarial, que alteran de manera espontánea y discontinua los procesos de la vida económica.

De esta manera la innovación es un concepto complejo cuyo análisis depende de múltiples factores, por lo que se hace necesario abordarlo desde diferentes perspectivas, partiendo de una de las definiciones de innovación más comúnmente utilizadas propuesta en el Manual de Oslo de la OCDE (2005), según la cual, la innovación consiste en la implementación de un producto o proceso nuevo -innovación radical- o mejorado significativamente -innovación incremental- ya sea para el mercado o para la empresa. La más reciente versión del Manual de Oslo se incluye en la definición de innovación la implementación de cambios organizativos y de marketing en la empresa.

Sin embargo, dado que el proceso de innovación no se presenta de manera homogénea, sectorial o geográficamente, es pertinente indagar la forma en la que las actividades de innovación se están implementando en México y las repercusiones para propiciar el desarrollo económico del país y si es factible que el nivel de desarrollo pueda ser explicado por la presencia e intensidad de las capacidades tecnológicas.

Así, una primera cuestión a la que la presente investigación pretende dar respuesta puede ser enunciada, como:

P1: *¿Cuáles son las características de las capacidades tecnológicas de las empresas en México?*

Por otra parte, la innovación puede clasificarse según diversos criterios. Desde el punto de vista del objeto, la innovación puede ser de producto o de proceso. La innovación de producto se refiere a un bien o servicio, mientras que la de proceso implica cambios en la función de producción en aspectos como el equipamiento, los recursos humanos o los métodos de trabajo, entre otros.

Atendiendo al origen de la innovación, ésta puede proceder de la Investigación y Desarrollo (I&D), ya sea ésta propia o contratada, de la difusión de conocimiento en los mercados mediante la incorporación o imitación, o provenir simplemente de la experiencia. El desarrollo de los conceptos básicos se realiza generalmente en universidades, centros de investigación e institutos tecnológicos, mientras que en las empresas se observa su aplicación y puesta en el mercado. Por este motivo, la colaboración entre ellos tiene gran importancia.

La innovación no se circunscribe solamente al producto o a su proceso de fabricación, sino que involucra también el ámbito de la organización y el marketing de la empresa. Los cambios en la organización de las empresas implicando modificaciones en la gestión de los negocios y la organización del centro de trabajo. Por otra parte, la innovación en el marketing de las empresas hace referencia al diseño o empaquetado del producto, su estrategia de precios, cambios en su forma de promoción o sus canales de venta.

Así el tipo de innovación que se realiza en las empresas tiene importantes consecuencias en su desarrollo futuro. Mientras que la invención nueva o radical permite alcanzar y sostener una posición de liderazgo, aunque implica mayores costos e incertidumbre sobre su éxito, la invención mediante imitación permite mejorar la posición de la empresa en el mercado sin incurrir en excesivos riesgos y costos, siendo ésta la forma más comúnmente seguida por las pequeñas y medianas empresas (PYMES). Las empresas de menor dimensión, al disponer en general de menos recursos y carecer en muchos casos de un departamento especializado en Investigación y Desarrollo (I&D), encuentran en general más dificultades para realizar innovaciones radicales de forma continuada que las empresas de mayor tamaño, aunque existen ciertas excepciones dependiendo del sector. Además, el escaso tamaño empresarial de las PYME no les permite aprovechar las economías de escala de las que disfrutaban las empresas de mayor dimensión. Por

supuesto, el ámbito de actuación de una empresa puede diferir mucho de una a otra y propiciar por tanto distintas necesidades de innovación. Actualmente, los sectores en los que se observa una mayor intensidad innovadora entre las PYME son los relacionados con la biotecnología y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Lo que invita a reflexionar sobre la relación entre el tamaño de las empresas y los efectos de las capacidades tecnológicas y de innovación en el desempeño económico.

El interés por la innovación y las capacidades tecnológicas deriva de los posibles efectos que produce sobre la actividad económica. Así, su estudio resulta relevante para el crecimiento económico a largo plazo de un país y de las empresas que en él actúan, ya que estimula la productividad y la competitividad de las empresas por la reducción de los costos unitarios de producción.

Además, las innovaciones realizadas en un sector incrementan indirectamente la productividad de otros sectores. A nivel empresarial, la innovación puede traducirse en mejoras de calidad o en una mayor diferenciación de producto, lo que les permite incrementar su valor añadido. Pero como estos efectos son variables de acuerdo con los espacios geográficos y los tipos de actividad, es menester dar respuesta a una segunda pregunta de investigación la cual se puede plantear, como:

P2: *¿Cómo se distribuyen las actividades económicas según su contenido tecnológico en México?*

El efecto de la innovación sobre el empleo es positivo. Aunque en un principio la innovación de proceso produce un ahorro del trabajo necesario por unidad de producto, el efecto neto sobre el empleo puede ser positivo si el incremento de la demanda producida por la reducción de precios promovida por la reducción de costos es suficiente. La innovación de producto, sobre todo si es radical y se produce en las fases iniciales de su ciclo de vida, aumenta la demanda del mismo, favoreciendo la creación de empleo, siempre que la demanda de los productos sustitutivos no se vea demasiado afectada. En estos casos pueden producirse desajustes temporales en el empleo, debido a la falta de adecuación de los perfiles de los trabajadores a las nuevas necesidades, por lo que la formación continuada de los profesionales cobra gran importancia. De todos modos, la innovación resulta la única forma de mantener el empleo de los trabajadores en un entorno competitivo.

El crecimiento económico fruto de la innovación genera un incremento de la renta nacional que permite aumentar la inversión, incentivando así la creación de riqueza. Este incremento en la riqueza permitirá a su vez aumentar la competitividad de las empresas, así como el esfuerzo innovador de la misma, cerrándose de esta manera el ciclo de la innovación. Por lo que la innovación no debe considerarse únicamente como un resultado dirigido a la solución de un problema, sino como un proceso dinámico que se retroalimenta mediante el aprendizaje y la difusión del conocimiento.

Resulta complicado medir con exactitud la innovación, ya que ésta resulta difícilmente observable. Por ello, se suele acudir a medidas indirectas basadas en los inputs utilizados o, desde el punto de vista de la producción, basadas en parámetros que aunque no son estrictamente innovación, están íntimamente relacionados con ésta.

Así, es común encontrar el origen de las innovaciones como señalan Camisón, Lapiedra, Segarra y Borant (2003) dentro del ámbito de la empresa, sin embargo, resulta importante reconocer el origen de las innovaciones en la esfera de las características del entorno que condicionan la organización y el desempeño de las firmas.

De esta forma, conviene analizar los factores que influyen indirectamente sobre el nivel de innovación de un país, y que según la Comisión Europea (2002) se pueden agrupar en siete. En primer lugar, para una correcta creación y transferencia de conocimiento e innovación será necesario disponer de personal cualificado para ello. Por tanto, el capital humano será uno de los pilares básicos a considerar. Por otro lado, aunque relacionado con lo anterior, resulta relevante disponer de una cultura innovadora adecuada que permita la absorción y transferencia de la innovación, para lo que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) constituyen una de las principales herramientas. Además, el espíritu empresarial existente entre la población de un país determinará la creación de empresas y por tanto la demografía empresarial, que influye sobre el total de innovaciones realizadas. En este punto resulta crucial el acceso de las empresas a la financiación, así como los beneficios fiscales aplicados a éstas para fomentar la innovación.

Como señala Zozaya (2005) otros factores con influencia sobre la demografía empresarial y por tanto sobre el nivel de innovación de un país son la existencia de mercados competitivos y la flexibilidad del marco regulatorio y administrativo del mismo. Por otro lado, el grado de cooperación entre empresas, sectores y centros de generación de conocimiento propicia una mayor transferencia y difusión del conocimiento, que resulta

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

vital para la innovación al permitir la distribución de costos y riesgos. Todos estos factores con influencia sobre la innovación vienen determinados en mayor o menor grado por las condiciones estructurales y macroeconómicas de un país. Por tanto, el papel del Estado en la determinación de políticas a implementar resultará clave para la innovación.

De lo expuesto resulta importante investigar a nivel microeconómico la relación entre las actividades de innovación de las empresas y su desempeño económico, mediante la siguiente pregunta de trabajo:

P3: *¿Cuál es el impacto de la innovación en el desempeño económico de las empresas de México?*

La innovación, el aprendizaje y la creación y aplicación de conocimiento científico-tecnológico al ámbito productivo –comentan Lugones, Gutti y Le Clech (2007)- constituyen las bases para el crecimiento y el exitoso desempeño económico de las empresas y los países. Es la vía para crear y mejorar las ventajas competitivas, para colocar en los mercados productos y servicios de mayor valor y generar puestos de trabajo calificados, estables y mejor remunerados, estimulando el desarrollo de actividades de mayor valor agregado.

La OCDE (2007) partiendo de las aportaciones de Lall (1992), Pavitt (1984) y Bell & Pavitt (1995), efectúa una propuesta de clasificación de las industrias manufactureras basada en la tecnología, que se fundamenta en el análisis de los gastos en investigación y desarrollo y la producción de doce países miembros de la OCDE, conforme a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme Rev. 3 Naciones Unidas (2000), para el periodo de 1991 a 1999. Las clases de actividad descritas en la división de la manufactura se distribuyen en los grupos de: alta tecnología, media alta tecnología, media baja tecnología y baja tecnología. Esta clasificación de industrias ha permitido construir indicadores para cada grupo, y con ello evaluar la composición de la producción de los países conforme al contenido tecnológico de su producción.

De cualquier forma, la taxonomía propuesta podría estar afectada por la comparación de países cuya característica común es que pertenecen a economías centrales, lo que se complica aún más cuando las tecnologías imperantes en determinadas industrias ha presentado variaciones importantes, por lo cual resulta importante plantear la siguiente pregunta de investigación:

P4: *¿Existe una relación entre las actividades económicas y las capacidades tecnológicas y de innovación que permita validar la taxonomía de la OCDE para el caso de México?*

Justificación

Toda investigación tiene un propósito definido que se alcanza por la utilidad o contribución a la que se pretenda acceder, ya sea para la comprensión, caracterización de un aspecto concreto de la realidad o bien a la solución de un problema determinado.

En principio, se ha de señalar que el progreso tecnológico impulsa el crecimiento y el desarrollo económico, crea puestos de trabajo, genera niveles de productividad más elevados, mejora la situación de la población elevando la cantidad y calidad de los bienes y servicios que llegan al consumidor. Las inversiones en ciencia y tecnología tienen un rendimiento considerable desde el punto de vista del crecimiento de la productividad. Castro, Woff y Alic (2000) comentan que una buena parte de los beneficios que emanan de la mayor productividad se manifiesta en aumentos de los sueldos y niveles de vida. La globalización económica y la revolución tecnológica, especialmente en el ámbito de las telecomunicaciones y de las tecnologías de la información, definen el contexto en el cual los países de la región tendrán que llevar a cabo su gestión y resaltan la importancia de la tecnología. Hoy en día las tecnologías se desarrollan y transforman con gran rapidez, disponer de un mayor control sobre las innovaciones tecnológicas será un componente sumamente importante del éxito económico de los países en el mercado mundial.

Por lo tanto, resulta fundamental distinguir entre el crecimiento y desarrollo; ya que mientras el crecimiento viene dado por un aumento cuantitativo en el sistema económico, el desarrollo se identifica con la expansión de la producción acompañado de cambios cualitativos, asociado a una modificación estructural orientado a mejorar la composición y desempeño del aparato productivo, que se traduzca en mayores niveles de vida de la población.

La abundante bibliografía y actualidad del tema permiten afirmar que el estudio de estos tópicos resulta de gran interés y utilidad para grupos de la sociedad que en un entorno económico complicado buscan establecer estrategias que les permitan mejorar su desempeño, y una trayectoria económica menos vulnerable.

En el sector empresarial, debería reconocerse la necesidad de medir como las actividades de innovación influyen sobre el éxito de su desempeño en el mercado pues es una variable clave para la planeación e implementación de inversiones, mediante la

verificación de la relación de la inversión en innovación y el nivel de actividad, es importante estudiar cuales son los mecanismos más convenientes para efectuar modificaciones sustanciales en los productos, procesos y gestión de las unidades económicas de manera tal que se reduzcan sus costos de innovación y se incrementen los resultados de su actividad.

No resulta extraño encontrar en empresas exitosas que existan áreas o personal dedicado a realizar actividades de evaluación y planeación de procesos de producción y mercadotecnia para mejorar su productividad y competitividad.

Por otra parte, existen instituciones de la administración pública que vienen desarrollando estudios e investigación sobre el tema, particularmente la Secretaría de Economía, CONACYT e INEGI están dedicando recursos al impulso de la medición de las actividades de innovación en el aparato productivo nacional.

En el quehacer académico, son varias instituciones de educación superior que han abierto áreas de investigación relacionada a la economía de la innovación, efecto que se observa tanto en universidades nacionales como de otros países. En México destaca la participación de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad de Guadalajara, El Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, entre otras muchas.

Finalmente en el ámbito internacional, instituciones como OCDE, UNIDO, Banco Mundial, Foro Económico Mundial, y la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología, para citar solo algunas ponen de manifiesto la necesidad de contribuciones sobre el tema con el propósito de fortalecer el acervo de conocimiento en esta materia. En este sentido es importante señalar que dentro de los propósitos de estas investigaciones, en ningún momento se trata de efectuar un recuento de las innovaciones tecnológicas o reseñar la historia o evolución de las tecnología implementadas en los procesos de producción.

La realización de encuestas sobre las actividades de ciencia y tecnología aun cuando tienen una corta historia, se han venido consolidando a partir del levantamiento de 2001 a través de la “Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET)¹”.

En los censos económicos de México para el año 2004 se efectuaron un grupo de preguntas tendientes a medir el impacto de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para el estrato de unidades económicas más grandes, e igualmente para el evento de 2009 con datos del 2008, se captó un grupo de variables

¹ Para una verificación de los principales resultados de estas encuestas se recomienda visitar la página del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en: www.conacyt.gob.mx

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

cualitativas referentes a esta temática, lo que proporciona una base de información que permite el estudio del desarrollo de estos tópicos.

Todos estos aspectos ponen de manifiesto el interés por parte de los diversos actores sociales que ubican en las actividades de innovación una fuerza que puede procurar el desarrollo económico para mejorar los niveles de vida.

La pertinencia y oportunidad de aportaciones en este campo de estudio, se expresa con mucha elocuencia en la percepción de la OCDE (2009, pag.1) menciona que:

“La innovación es una pieza importante tanto para el desarrollo económico como para el crecimiento de la productividad. Tanto así que los gobiernos están conscientes que uno de los posibles caminos que les puede ayudar a sortear la actual crisis económica y financiera es la inversión en innovación. Esta estrategia ya ha sido utilizada anteriormente por varios países de la OCDE (2009) con resultados muy positivos. Dichas inversiones, tanto en los sistemas de innovación regional, como en los mecanismos de transferencia tecnológica pueden facilitar la transición hacia una economía del conocimiento y a la generación de empleo. Para ello, es necesaria la acción conjunta de todos los niveles de gobierno y el sector privado que permitan la evolución del enfoque de lo “hecho en México” al de “creado en México”.

Objetivos

Romo y Hill de Titto (2006) apuntan que a lo largo de la historia del pensamiento económico, al abordarse el tema sobre los determinantes del crecimiento económico existe coincidencia en señalar que el aumento del valor generado en una economía se explica tanto por la acumulación de los factores de la producción como de las mejoras tecnológicas, y sin embargo, estos aspectos no han recibido la atención requerida.

En esta investigación se busca facilitar la comprensión y caracterización del papel que tienen las actividades de innovación y creación de capacidades tecnológicas en el proceso de desarrollo económico, especialmente se pretende efectuar una modesta contribución al problema que compartimos los habitantes de este país, en la búsqueda de obtener mejores niveles de bienestar, mediante el desarrollo económico. Por lo cual cobra una importancia capital el dilucidar la forma en que las actividades de innovación se efectúan en México.

A tal efecto se pretende analizar la evidencia que proporciona la estadística oficial en el campo de las investigaciones referentes a la Ciencia, Tecnología e Innovación, a través

de la Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET). De esta forma se establece el siguiente objetivo general de la investigación.

Objetivo General

Contribuir al estudio de la innovación económica y su relación con el desarrollo económico, mediante la investigación y análisis de un conjunto de indicadores que permitan establecer las características y distribución de las capacidades tecnológicas de México.

El objetivo general requiere un par de comentarios para dimensionar su alcance, ya que es un hecho que durante la última década del siglo veinte, muchos países comenzaron a impulsar la generación de información estadística oficial referente a la innovación tecnológica, y para su abordaje y comparación internacional ha resultado fundamental adoptar el Manual de Oslo de la OCDE (2005) para delimitar sus investigaciones y el diseño de sus instrumentos de captación de datos, sin embargo, los países de América Latina en sus primeros esfuerzos incorporaban una gama más amplia de variables e indicadores, pues su estudio mediante las variables que dan cuenta de los resultados de la innovación funcionaban bien para los países con mayores niveles de desarrollo, sin embargo, para las economías con menores niveles de producción se requería investigar también, tanto las acciones de innovación como la evaluación de las capacidades tecnológicas y de los tejidos de relaciones tecno productivas con el propósito de de sustentar las políticas que permitieran estimular su conformación.

De esta forma la investigación de las capacidades tecnológicas y de innovación para los países en desarrollo constituyen un requerimiento para comprender, lo que sucede en empresas, ramas y zonas geográficas que tienen niveles de maduración muy diferentes y que requieren un estudio, de los resultados (innovación), pero también de las fuerzas conductoras, que dan sustento y entorno a las capacidades o potencial para adoptar, adaptar y generar nuevas tecnologías conducentes a aumentar la productividad global y parcial de los factores de la producción.

A nivel de la economía en su conjunto se pretende establecer un marco de referencia que permita comparar la situación de México en materia de creación y fortalecimiento de sus capacidades tecnológicas y de innovación, junto con la verificación de la estructura del

aparato productivo de las entidades federativas. Mientras que con un enfoque más detallado se busca construir una comparación de las percepciones y resultados de las firmas verificando la relación entre el desempeño económico y los insumos para la innovación económica.

Por lo anterior, se recurre a la adopción de un nivel de investigación que sitúa al estudio en el ámbito de la empresa, y es en este sentido que se relaciona el desempeño de las empresas con las practicas vinculadas a la innovación y el fortalecimiento de sus capacidades tecnológicas, estableciéndose dos objetivos particulares que se asocian a estos contextos de estudio, como:

O1. Estudiar la relación que existe entre las capacidades tecnológicas y de innovación con el desempeño económico.

De esta forma, el enfoque analítico que se plantea establecer en la investigación corresponde por un lado al estudio sobre la forma y magnitud en que las innovaciones tecnológicas impactan al desempeño económico. Sin embargo, a diferencia de otras investigaciones en el presente documento se considera de alta relevancia comparar las conclusiones con las características que presentan las firmas en materia de las acciones innovadoras en el contexto de su desempeño económico, para lo cual se hace uso de la información de la Encuesta Sobre Investigación y desarrollo Tecnológico.

Así, la investigación sobre la relación entre las capacidades tecnológicas con el desarrollo económico tiene como propósito analizar mediante un conjunto de indicadores las características y distribución de la innovación y las capacidades tecnológicas como elementos explicativos de la expansión económica. De lo cual se desprende el segundo objetivo particular de la investigación:

O2. Estudiar la percepción de las firmas en México con relación a la innovación.

Partiendo de reconocer que el proceso de innovación consiste en una serie de actividades no solamente científicas y tecnológicas, sino también organizacionales, financieras y comerciales; que en potencia, transforman las fases productiva y comercial de las empresas. Los sistemas de innovación pueden ser considerados como conjuntos de instituciones y actores sociales que, tanto por su acción individual como por sus

interrelaciones, contribuyen a la creación, desarrollo y difusión de las nuevas prácticas productivas. En este concepto se concibe a las innovaciones como un proceso social e interactivo en el marco de un entorno social específico y sistémico.

El Sistema Nacional de Innovación es definido por Lundvall (1992) como un sistema social dinámico, caracterizado por una interactividad positiva y reproducible, pues sus elementos se articulan de manera progresiva mediante procesos de aprendizaje e innovación. De esta manera, el foco de atención está dirigido hacia la capacidad innovadora que resultaría de la interacción virtuosa de los actores que conforman el sistema.

El Estado, las universidades, los centros de investigación, las instituciones públicas de ciencia y tecnología, y otras instituciones constituyen el soporte que hace factible y da relevancia al proceso de innovación. Sin embargo, son las empresas quienes actúan como agente principal de la innovación, por lo que el análisis de esta materia debe poner atención tanto al entorno que propicia y promueve la actividad innovadora como en la empresa quien ejecuta las actividades de producción de bienes y servicios.

Las primeras definiciones metodológicas dirigidas a cuantificar la innovación estaban orientadas más hacia la medición de resultados o “*outputs*”, que de actividades o procesos. Con el tiempo, sin embargo, el foco se fue centrando más sobre las actividades. El énfasis inicial sobre los productos era herencia de las discusiones relativas al cambio tecnológico, en las que la atención estaba centrada sobre las grandes innovaciones tecnológicas, con el propósito de determinar su origen y comparar la creatividad de los distintos países, así como su aporte al avance tecnológico general.

Pavitt (1984) propuso aprender a medir apropiadamente las actividades innovadoras de las empresas. Sugirió, por ejemplo, preguntar a las empresas acerca del porcentaje de sus actividades dedicadas a innovación y los recursos destinados a la innovación industrial, así como solicitarles listados de los principales productos y procesos que las empresas hubieran introducido. Este planteamiento ha sido abordado por otros investigadores que se han dado a la actividad de plantear y profundizar temas para la mejor comprensión de las taxonomías de actividades económicas que permitan la evaluación del contenido tecnológico del aparato productivo de los países, para que se establezcan políticas de crecimiento más estables y duraderos.

No obstante lo ilustrativo que pueda resultar la aplicación de una determinada taxonomía para estudiar la composición de un área geográfica determinada, es importante recordar

la advertencia de Freeman (1975) quien recuerda que no se puede congelar o tomar como inamovible una clasificación de las industrias que podría quedar obsoleta por los cambios en la tecnología y en la estructura industrial. Además de que las industrias emergentes pueden ser de difícil clasificación. Por lo que se plantea la importancia de establecer como un objetivo particular:

03. Verificar la validez para el caso de México de la taxonomía de las actividades económicas propuestas por la OCDE.

Durante los años ochenta y noventa la OCDE comenzó a discutir sistemáticamente acerca de metodologías y marcos analíticos para medir la innovación. Varios países hicieron encuestas experimentales cuyo resultado fue analizado y discutido. Finalmente, con el propósito de normar y facilitar la comparación de los resultados de las investigaciones sobre el tema en diferentes países, se retomaron las experiencias de la National Experts on Science, Technology and Innovation (NESTI), para constituir una metodología unificada que sería adoptada como una sistematización de las recomendaciones a los países miembros de la OCDE adoptando como modelo básico la metodología desarrollada por los países nórdicos. Como resultado de ello se alcanzaron acuerdos que se plasmaron en el Manual de Oslo de la OCDE (1993), que procuraba medir los productos, procesos y servicios que surgen como resultado de actividades innovadoras en el sector manufacturero.

La adopción de las encuestas de innovación en América Latina, que constituyó uno de los ejes de acción de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), estuvo caracterizada por una tensión entre lo imitativo y la reflexión sobre las propias necesidades. Lo imitativo resulta difícil de eludir en materia de mediciones, ya que el término converge en gran medida con la noción de comparación internacional. Toda la experiencia de la RICYT está montada sobre la tensión entre la compatibilidad y la originalidad: por un lado, sobre la necesidad de adecuar las herramientas informativas a las metodologías adoptadas a nivel internacional, como garantía de comparación, por otro lado, sobre la necesidad de desarrollar enfoques alternativos que permitan identificar los rasgos. De acuerdo con Albornoz (2009) en el caso de los indicadores de Investigación y Desarrollo de la RICYT se convirtió en la principal difusora del Manual Frascati de la OCDE (2002) en América Latina, pero ha matizado su aplicación recomendando a los

países que utilicen también la vieja categoría UNESCO de Actividades Científicas y Tecnológicas, como una medida de mayor utilidad para los países menos desarrollados. Los indicadores de innovación usualmente están referidos a los resultados, expresados como factores que se han aplicado en el aparato productivo y cuya aplicación por ende se corrobora y expresa en determinadas empresas e industrias, sin embargo, es también importante el estudio de las capacidades tecnológicas, pues el desarrollo de la base material que permita adoptar, adaptar o generar los cambios tecnológicos que sustenten el desempeño de la economía nacional y de su aparato productivo, por lo que se plantean el siguiente objetivo específico:

O4. *Estudiar cómo es la distribución de las capacidades tecnológicas y de innovación en México.*

Hipótesis de trabajo

Siguiendo a Archibugi y Coco (2004), quienes señalan que el proceso de innovación difiere de un sector a otro tanto en su nivel como el ritmo de desarrollo, progreso tecnológico, vínculos y acceso al conocimiento, estructuras organizativas y factores institucionales. Algunos sectores se caracterizan por cambios rápidos e innovaciones radicales, mientras que en otros se producen cambios más pequeños y progresivos.

En los sectores de alta tecnología, la I&D desempeña un papel central en las actividades de innovación, mientras que otros sectores se apoyan más en la adopción del conocimiento y la tecnología. La innovación en los sectores cuyo contenido tecnológico es de tipo bajo o medio recibe menos atención que la innovación en los sectores de alta tecnología, sin embargo, su impacto es usualmente significativo en el crecimiento económico a causa del peso de estos sectores; en estas actividades las acciones de innovación a menudo se orientan hacia la eficiencia de la producción, la diferenciación de los productos y su comercialización; asimismo la innovación en estos sectores no se limita simplemente a la adopción de nuevos conjuntos de técnicas, ya que a menudo esta implica la integración de productos de alto contenido tecnológico y la adopción de conocimientos avanzados. Por lo anterior la utilización y la aplicación de procedimientos de producción avanzados en sectores de tradicionales de bajos o medios requerimientos técnicos pueden exigir más formación de su mano de obra, tener cierta incidencia sobre su estructura organizativa así como sobre sus relaciones con otras empresas y

establecimientos públicos de investigación. Puede plantearse la siguiente hipótesis de investigación:

H1: *Las actividades de innovación tienen un alto nivel de concentración.*

El proceso al que aludía Schumpeter (1957) cuando describía la sinergia entre el inventor y el innovador, se expresa en nuestros días con el término de “innovación radical”, mientras que en otros casos es de naturaleza “incremental” y puede ser entendida como un nuevo uso de las posibilidades y de los elementos preexistentes como indica Lundvall (1992). Esta modalidad adquiere especial relevancia en los sectores industriales más tradicionales y tiene gran importancia en el caso de los países menos desarrollados.

Así siguiendo a Albornos (2009) las primeras definiciones metodológicas destinadas a medir la innovación estaban orientadas a la observación de los resultados o “*outputs*”. Con el tiempo, sin embargo, el foco se fue centrando más sobre las actividades. El énfasis inicial sobre los productos era herencia de las discusiones relativas al cambio tecnológico, en las que la atención estaba centrada sobre las grandes innovaciones tecnológicas, con el propósito de determinar su origen y comparar la creatividad de los distintos países, así como su aporte al avance tecnológico general.

Gobin (2008) recuerda que Pavitt (1984) propuso aprender a medir apropiadamente las actividades innovadoras de las empresas. Al sugerir, por ejemplo, preguntar a las empresas acerca del porcentaje de sus actividades dedicadas a innovación y los recursos destinados a la innovación industrial, así como solicitarles listados de los principales productos y procesos que las empresas hubieran introducido.

Para la realidad Latinoamericana es muy importante no sólo identificar a aquellas empresas innovadoras, y caracterizar su comportamiento, sino que también se vuelve necesario identificar los principales rasgos de las empresas no innovadoras, para poder delimitar dentro de éstas al grupo que está realizando esfuerzos por serlo, pero no le alcanza² es probable por ejemplo, que, en este sentido, la acción de gobierno debería estar dirigida a ese grupo, sin por ello entorpecer el normal funcionamiento del sector que innova.

² Las empresas pueden involucrarse en actividades de innovación, pero no tienen el éxito garantizado, más aún cuando las unidades económicas se involucran de manera aislada sin tomar en consideración, las acciones que han sido desarrolladas por otras firmas, centros de investigación o universidades, el incremento de los costos y el tiempo requerido se incrementa sensiblemente pero fundamentalmente se desconocen las necesidades y objetivos de los clientes y proveedores.

La fórmula menos compleja, más directa y de rápida materialización a la que se puede recurrir, es la adquisición de tecnología incorporada, ya sea en bienes de capital o insumos, descuidando algunas alternativas, que involucran la creación de tecnología propia o adaptando la existente mediante el desarrollo de nuevos conocimientos a través de incursionar en I&D, reforzando el departamento de ingeniería y diseño industrial, invertir en la capacitación al personal, entre otros medios que pueden resultar imprescindibles, ya sea para generar una tecnología propia o incluso para elegir el tipo de tecnología existente integrada en los medios y objetos de trabajo que mejor responda a las características y necesidades de la firma.

Según Lugones, Peirano y Giudicatti (2004) la preferencia por la adquisición de tecnología incorporada como fuente principal de mejoras en las capacidades y conocimientos también parece estar relacionada con la urgencia de las firmas por lograr mejoras competitivas inmediatas (sin tener que esperar a la maduración de esfuerzos endógenos) que les permitan un mejor posicionamiento en los mercados, tal vez como resultado del mecanismo de shock por el que se optó a principios de la década pasada para el desarme del aparato de protección y regulación preexistente.

El conjunto de conductas mencionadas se ha combinado para conformar un escenario a nivel de las firmas caracterizado, en general, por una baja propensión a la realización de esfuerzos innovadores endógenos, aspecto en el que ni las filiales locales de compañías transnacionales se destacan, ya que la conducta prevaleciente en las Empresas extranjeras con radicación local es la de seguir las pautas proporcionadas por la matriz o por filiales hermanas que operan en otros países, tanto en materia de productos como de procesos, introduciendo localmente escasas adaptaciones o modificaciones. Estas últimas se encuentran vinculadas principalmente con tareas de adaptación de tecnologías (desarrolladas para otras condiciones), a la disponibilidad local de materias primas e insumos y a la dotación de factores específica del país. En todo caso, los esfuerzos endógenos de innovación que se llevan a cabo se caracterizan por un alto grado de 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”), seguramente buscando reducir los riesgos e incertidumbres asociados a las actividades innovadoras y el peso de los costos fijos asociados a ellas. Con base en lo anterior se plantea la siguiente hipótesis de investigación:

H2: *Las firmas en México tienen una alta valoración de las actividades de innovación.*

Lugones (2008) señala que una parte importante de la producción teórica en la ciencia económica muestra la incidencia positiva que ejerce la innovación en los principales indicadores del desempeño económico (ventas, exportaciones, productividad, empleo, etcétera) tanto al nivel de las firmas como de las regiones y los países, además, que los mejores resultados observados no solo se evidencian en el desempeño productivo, sino también producen efectos positivos en cuanto a trayectorias productivas más estables.

Así, partiendo del hecho de que la innovación es un concepto complejo cuyo análisis requiere el estudio de múltiples aspectos, se hace necesario abordarlo desde diferentes perspectivas, como lo demuestra una de las definiciones de innovación más comúnmente utilizadas que corresponde a la propuesta por la OCDE en el Manual de Oslo, “la innovación consiste en la implementación de un producto o proceso nuevo -innovación radical- o sustancial o significativamente mejorado -innovación incremental- ya sea para el mercado o para la empresa” (OCDE, 2005). En esta versión del Manual de Oslo se incluye en la definición de innovación, la implementación de los cambios organizativos y de marketing en la empresa.

Puede afirmarse así, que el crecimiento económico fruto de la innovación genera un incremento de la renta nacional que aumenta la inversión, incentivando la creación de riqueza, que permitirá a su vez aumentar la competitividad de las empresas y el esfuerzo innovador de la misma, cerrándose de esta manera el ciclo de la innovación.

Lo anterior sustenta las afirmaciones del Manual de Bogotá, preparado por la RICYT y la OEA (2001), donde se señala que para los países en desarrollo resulta conveniente estudiar los procesos de innovación a partir del concepto de capacidades tecnológicas al distinguir las capacidades de producción, inversión, innovación y eslabonamiento, y permite plantear la siguiente hipótesis de investigación:

H3: *La innovación impacta significativa y positivamente en el desempeño económico de las empresas de México.*

Tipo de investigación

De acuerdo con Hernández, Fernández, & Baptista (2003) es usual clasificar a las investigaciones de acuerdo con sus propósitos, en: exploratorias (cuando el objetivo es

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

examinar un tema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes), descriptivas (cuando el estudio busca especificar las propiedades importantes del objeto de estudio o fenómeno sometido a análisis), correlacionales (estudios que tienen como propósito medir el grado de relación que existe entre dos o más conceptos o variables), o explicativas (si su interés se centra en explicar porqué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o porqué dos o más variables están relacionadas) .

La investigación que se plantea realizar resulta del estudio sobre la forma en la que las capacidades tecnológicas y la innovación repercuten en el desempeño económico, donde las variables fundamentales tienen una intensidad e incidencia diferenciada tanto en los sectores económicos como en el tamaño de las unidades económicas, por lo anterior, en el presente estudio se busca establecer mediante diversas herramientas estadísticas la relación entre la formación o fortalecimiento de las capacidades tecnológicas y la producción de bienes y servicios.

La investigación inicia con un carácter exploratorio al exponer un resumen de las teorías que presentan el papel de las actividades de innovación en el sistema económico contemporáneo y continua con un enfoque descriptivo al enunciar los indicadores que exhiben el nivel y tendencia de este fenómeno en la economía mexicana; posteriormente adquiere un carácter correlacional al tratar de medir la relación de las actividades de innovación con el desarrollo económico, finalmente, contempla un diseño explicativo al tratar de deducir un conjunto de consideraciones referentes a las causas de esta situación. De esta forma, la investigación podría considerarse en esencia como explicativa aun cuando estén presentes otros aspectos de análisis en el estudio.

Por otro lado, dado el control de las variables y del entorno en que los sujetos objeto de estudio se relacionan entre si y conforman el todo, son imposibles de regular, más aún, los datos y observaciones que se pueden obtener siempre referidas a un periodo pasado, por lo que la investigación solo puede ser de tipo no experimental.

Diseño de la investigación

De acuerdo al diseño de la investigación tiene un carácter preponderantemente cuantitativo, aún cuando podría considerarse mixta al incorporar una contrastación de abordajes conceptuales para la confrontación de conceptualizaciones y modelos pero al no aplicarse técnicas de investigación cualitativas como paneles, entrevistas y otras técnicas no cuantitativas se declara el estudio como cuantitativo.

En el empleo de la literatura científica a partir de las perspectivas tanto cuantitativa, como cualitativa se observan algunas diferencias en los planteamientos de los investigadores, así, en las investigaciones cualitativas la revisión de la literatura resulta útil para diferentes propósitos, dentro de los cuales se encuentra: Descubrir conceptos clave que no habían sido considerados; retomar o comparar experiencias sobre los métodos de recolección y análisis de datos; compara los alcances y limitaciones de las investigaciones de autores y; conocer diferentes maneras de pensar y abordar las investigaciones y estudios. Además su papel es secundario, y tiende a la justificación para el planteamiento y la necesidad del estudio. Mientras que en la investigación cuantitativa la revisión de la literatura tiene un rol fundamental, pues tiende a la justificación para el planteamiento y la necesidad de estudio. De esta forma, según Pino (2010) en la investigación mixta la revisión de la literatura asume este doble papel que implica la necesidad de su abordaje de manera profunda.

De esta forma el carácter cualitativo de la investigación queda reducido a la revisión de los fundamentos teóricos y conceptuales sobre las teorías de la innovación y las capacidades tecnológicas, lo que constituye un componente de alto valor ante la existencia de numerosos estudios en la materia, la discusión de los diversos modelos pretende establecer un marco no solo de referencia para la presente investigación, sino sistematizar las aportaciones de un grupo de investigadores y de distinguidos analistas que permitan orientar estudios posteriores.

Cuantitativamente, con la aplicación de técnicas y procedimientos estadísticos se pretende formalizar el abordaje conceptual de la investigación, presentando la existencia o intensidad de las variables y las relaciones que guardan entre sí.

Periodo de estudio

La investigación que se realiza tiene un carácter transversal para el año de 2007, que se toma como base para establecer la comparación de las características y distribución de las capacidades tecnológicas y de innovación, la selección de éste año responde a la disponibilidad de información a la Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico elaborada por INEGI y CONACYT (2010).

También para otorgar a la investigación un marco de referencia que permita comparar los resultados muestrales de la encuesta con la información poblacional que proporcionan los Censos Económicos, de esta última fuente se retoman los tres más recientes con datos para los años de 1998, 2003 y 2008 (INEGI., 2001); (INEGI., 2005); (INEGI, 2010a).

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INNOVACIÓN Y LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS

Introducción

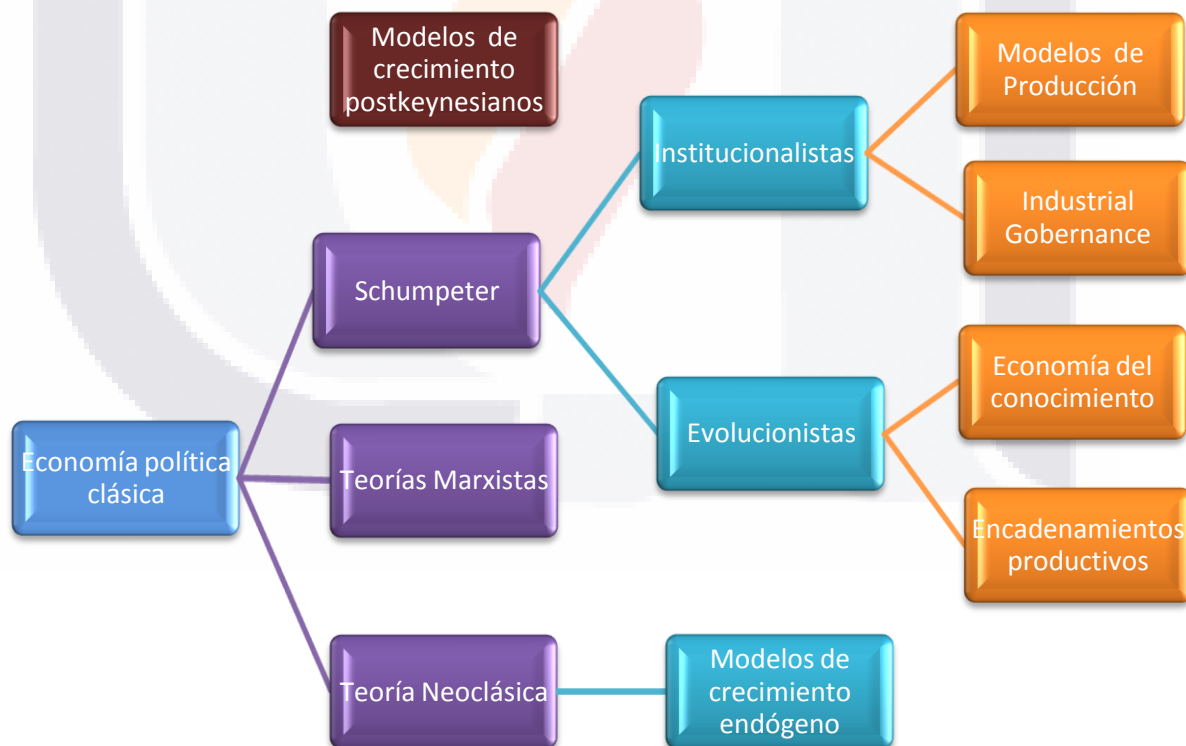
El papel e importancia que se otorga a la implementación de mejoras tecnológicas expresadas como innovaciones ha introducido al concepto de economía de la innovación como el estudio de los aspectos que explican el desarrollo económico como una relación entre los niveles de competitividad y crecimiento de las empresas de manera individual y de la economía nacional en su conjunto.

A lo largo de la historia del pensamiento económico, el reconocimiento de la trascendencia de los descubrimientos científicos, el cambio técnico, el avance en los conocimientos y las innovaciones en los sistemas productivos, han sido siempre concebidos como impulsores de la productividad y el crecimiento económico. De ahí que para ciertos estudiosos de la economía el carácter novedoso del estudio de la innovación y su relación con el desarrollo económico resulte un tema que podría calificarse más “clásico” que “novedoso”, sin embargo, la consideración de las innovaciones como variable explicativa en vez un parámetro exógeno de los paradigmas o modelos económicos resulta un tópico que invita al intercambio de ideas y construcciones teóricas. Así por ejemplo, recuerda Peña (2003) que desde el último tercio del siglo pasado y comienzos del actual hemos podido presenciar el nacimiento de un acelerado cambio tecnológico a escala mundial con importantes consecuencias para el desarrollo, donde este fenómeno no es nuevo en la historia de la humanidad en general, y de las sociedades capitalistas en particular, que ha atravesado por periodos de intensa transformación tecnológica en varias oportunidades. Hechos referidos en los estudios relacionados con las ondas largas de Kondratieff (1935) para colocar en contexto esas transformaciones.

A través de las próximas páginas se pretende efectuar una reseña de la preocupación por estudiar la importancia y repercusiones del cambio tecnológico, y como podrá observarse, se trata de una preocupación que ha existido en el pensamiento económico sin embargo, existe un cambio en el papel y la dimensión que se otorga a estas variables de una escuela de pensamiento a otra. De esta forma en el gráfico 2.1 se pretende mostrar de manera diagramática la evolución de las principales escuelas del pensamiento económico que han contribuido a la configuración de este importante debate. Así en los escritos de

Smith (1994) y Marx (1974) ya se señalaban a las mejoras en los medios de producción como la forma mediante la cual se buscaba incrementar los márgenes de rentabilidad. Posteriormente Schumpeter (1957) encuentra en la innovación y el cambio tecnológico los factores explicativos claves de la competencia imperfecta, que conduce al desarrollo económico, al reaccionar críticamente a los modelos que sugieren el cambio tecnológico como una variable exógena Solow (1956) se produce un intenso debate, dando lugar a la aparición de los modelos que amplían la función de producción introduciendo como una variable endógena el conocimiento y por lo tanto, el cambio tecnológico Romer (1990), Barro (1990), Lucas (1988), mientras tanto un conjunto de economistas conocidos como evolucionistas, considerando las aportaciones de Schumpeter apuntan que el desarrollo se debe entender como un proceso evolutivo, considerando a la innovación como una búsqueda satisfactoria dentro de un paradigma tecnológico.

Gráfico 2.1 Contribuciones teóricas al estudio de las capacidades tecnológica y de innovación



Fuente: Elaboración propia con base en De la Garza Toledo (1999).

La escuela clásica y Marx

Adam Smith en su obra, *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las Naciones* (1994) expone que la importancia de la introducción de la maquinaria pone de manifiesto como las mejoras tecnológicas conducen al aumento de la producción manteniendo sin cambio la cantidad de trabajadores, con lo que se favorece la actividad económica. Señala además que esta incorporación de nuevas máquinas tiene su origen en la división del trabajo, que impulsa la mejora tecnológica mediante máquinas especializadas, y que su utilización, permite la realización de mejoras. Así, convivían como agentes corresponsables de los avances técnicos los obreros, los fabricantes de máquinas y los hombres de especulación.

Posteriormente, los autores clásicos formulan los principios básicos sobre los cuales se fundamentan la teoría económica, aún cuando dejaban de lado el impacto de la tecnológica, considerando que jugaba un papel de ocurrencia tardía, al modificar escasamente la dimensión de su análisis. Ello se explica porque la economía estaba inmersa en una evolución dinámica desde un estado progresivo hacia un estado estacionario. Los avances técnicos tenían la consideración de perturbaciones, lo que permitía mantener las hipótesis de dicho estado. Aunque la innovación tecnológica no sea más que un tema marginal, sí se producen algunos planteamientos interesantes. Por ejemplo, Malthus (1977) defiende a los inventos como ahorradores de trabajo que estimulan el aumento de la riqueza, al facilitar la caída en los precios y un aumento en la demanda. Además, plantea la idea de que las mejoras son fruto de su demanda. En ese momento también cuestiona el beneficio que lleva aparejada la introducción de máquinas, abriéndose la principal línea de trabajo de los clásicos con relación a la tecnología. David Ricardo (1959) admite que la novedad es favorable a los intereses de los capitalistas y propietarios, pero no siempre para los trabajadores. De forma similar se expresa John Stuart Mill (1978) que, si bien deja claro el efecto positivo sobre la productividad de la invención y uso de herramientas y máquinas, reconoce que las clases trabajadoras pueden padecer, al menos temporalmente, efectos negativos relacionados con su introducción en la actividad productiva.

A mediados del siglo XIX, y rompiendo con la ortodoxia dominante, Marx (1974) asignó un importante papel a la tecnología, a través de la maquinaria y la gran industria, en el análisis de la dinámica histórica. Vence (1995) comenta que Marx presenta una naturaleza endógena de la tecnología en sus desarrollos admitiendo diferentes elementos

inductores como es la necesidad del capitalista de acumular capital para mantener su tasa de ganancia y la posibilidad de ahorrar fuerza de trabajo frente a incrementos en los salarios.

De acuerdo con Katz (1998) numerosos teóricos evolucionistas consideran a Marx como precursor del enfoque evolucionista del cambio tecnológico, que asociaría internamente a la innovación con el proceso de acumulación. Esta lectura fue comenzada por Rosenberg (1979) y ha sido retomada por ciertos exponentes de esta corriente, de entre los cuales destacan Vence (1995), y aunque está muy presente en las visiones contemporáneas del cambio tecnológico, ninguna de estas rescata globalmente su enfoque, y menos aún la conexión que estableció entre el cambio tecnológico y las leyes del capitalismo. Así, para el marxismo el cambio tecnológico equivale al desarrollo cualitativo de las fuerzas productivas, en un cuadro de relaciones de propiedad definidas por el modo de producción prevaleciente, por lo que innovar significa incrementar la fuerza social del trabajo, en condiciones impuestas por las relaciones de producción dominantes y las decisiones de innovar son las leyes de acumulación, de esta forma el cambio tecnológico es un fenómeno social, porque está enteramente determinado por las características de sistema capitalista.

Katz (1998) continúa comentando que para Marx la plusvalía es el principal impulso para introducir cambios tecnológicos. La innovación sirve para incrementar la porción del trabajo no remunerado que es apropiada por la clase burguesa. Los capitalistas compiten -a través del mejoramiento de la maquinaria y la reorganización del proceso de producción- para acrecentar la extracción de plusvalía. La generalización de las innovaciones abarata los medios de subsistencia, reduce los "costos salariales" y aumenta la porción de trabajo expropiado durante la jornada laboral. Se reduce el tiempo de trabajo necesario para la reproducción de la fuerza de trabajo, y se multiplica la plusvalía relativa. Siendo el aporte de Marx el afirmar que los capitalistas innovan para mejorar su beneficio, y en clarificar de dónde proviene ese lucro. Lo que está en disputa es la porción del trabajo abstracto, que le corresponde a cada capitalista.

La escuela neoclásica y los endogenistas

Para la escuela neoclásica, representado esplendidamente por el modelo de crecimiento de Solow (1956) se explica la dinámica por la que transita una economía hacia el crecimiento equilibrado, considerando al progreso tecnológico dentro de su modelo como

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

un factor exógeno, fundamentado en una función de producción agregada de tipo Cobb-Douglas, la cual tiene rendimientos constantes a escala. De Matto (2000) señala que Solow agrega la hipótesis de que el rendimiento marginal del capital es decreciente, esto es, que el rendimiento de la inversión y, por lo tanto, la tasa de crecimiento del stock de capital por unidad de insumo laboral, disminuye a medida que este stock crece. En este contexto, la tasa de crecimiento del producto *per cápita* a largo plazo depende fundamentalmente de la tasa de incorporación de progreso técnico, en tanto que la acumulación de capital no produce mayor o menor crecimiento.

Así, su modelo posee un punto estacionario único y estable, que será alcanzado -sean cuales sean las condiciones iniciales- dado que si el progreso técnico se difunde por el mundo entero, "es posible prever que habrá convergencia de las tasas de crecimiento *per cápita* y, aún, de los niveles de ingreso por persona ocupada" (De Mattos, 2000).

A pesar de los aportes de Marx y Schumpeter, durante la segunda mitad del siglo XIX y gran parte del XX, el análisis económico acerca de las causas y consecuencias del avance del conocimiento tecnológico fue realizado por historiadores y estudiosos de la tecnología y no por los economistas, ya que su análisis se enfocó hacia el estudio de modelos, en los que el cambio tecnológico quedaba relegado al papel de una variable exógena. Incluso Freeman (1998) señala que una de las paradojas que se ha mantenido de manera continua en la teoría económica ha sido el contraste entre el consenso general respecto al hecho de que el cambio tecnológico es la mayor fuente de dinamismo de las economías capitalistas, y su relativo olvido en la mayor parte de la literatura. Aunque era de interés, el trabajo de los economistas que, como Marx en el siglo XIX y Schumpeter en el XX, trataron de asignar un papel más destacado a la innovación tecnológica. Como señala Vence (1995) que los desarrollos de la escuela neoclásica pierden protagonismo las mejoras tecnológicas, convirtiéndose en un bien que se intercambia en el mercado, al que todos los agentes económicos tienen acceso. Asimismo, la tecnología es tratada como un bien que determina una función de producción continua, diferenciable y con rendimientos constantes. En el modelo de crecimiento de Solow (1956) quizá uno de sus mayores aportes, es que explica la dinámica por la que transita una economía hacia el crecimiento equilibrado y asimismo, cuáles deberían ser los pasos que deben seguirse cuando la economía no tenga esa tendencia. Al plantear que la economía puede crecer a largo plazo si la tecnología crece. El progreso tecnológico en su investigación se

considera exógeno, es decir, no surge de la inversión en investigación y desarrollo por parte de las empresas o del esfuerzo del investigador.

En sentido contrario a lo augurado por el modelo de la convergencia³, el desenvolvimiento de la economía fue mostrando, un conjunto de regularidades "típicas" - o "hechos estilizados", conforme a la terminología de Kaldor (1965) que hacían evidentes las divergencia en el ritmo y tendencias del crecimiento, dado que el capital fluye mayoritariamente entre los países de altos ingresos, se observa una relación directa entre el crecimiento a largo plazo y inversión fija; así como el alto grado de asociación entre el crecimiento económico y el nivel de desarrollo científico y tecnológico de cada país; donde el gasto en I&D, así como las principales innovaciones, muestran una marcada tendencia a concentrarse en los países más ricos.

Con estos antecedentes, en la década de los años 80, de la mano del pensamiento neoclásico, cobraron popularidad diversos estudios que presentaban modelos de crecimiento económico que planteando diversos supuestos, hipótesis y factores que, partiendo de la vertiente neoclásica, fueron ganando relevancia en el debate sobre crecimiento económico. Conocidas en su conjunto como *teorías de crecimiento endógeno*, comparten la característica de estructuración en torno a una función de producción donde la tasa de crecimiento depende básicamente de tres factores: capital físico, capital humano y conocimientos (o progreso técnico), que pueden ser objeto de acumulación y, además, generan externalidades. De Mattos (2000) comenta que al asumir la existencia de externalidades positivas, los modelos de crecimiento endógeno sustituyen los supuestos neoclásicos sobre rendimientos constantes a escala y competencia perfecta, por los de rendimientos crecientes y competencia imperfecta, con lo que sus conclusiones se alejan de la predicción de la convergencia. El alcance que se asigna a cada uno de los factores considerados en la respectiva función de producción permite apreciar la especificidad del aporte de los modelos de crecimiento endógeno. En primer lugar, a diferencia de los planteamientos de la macroeconomía neoclásica del equilibrio, postulan la existencia de externalidades positivas asociadas a la inversión, que se traducen en

³ En torno al "convergencia" De Mattos (2000) señala que desde el momento en que el problema de las desigualdades de desarrollo económico y social existentes entre diferentes regiones de un mismo territorio nacional comenzó a ser objeto de preocupación y estudio, se planteó y comenzó a desarrollarse una controversia aún inconclusa acerca de si el crecimiento provocaba la atenuación o la acentuación de esas desigualdades; en otras palabras, si el crecimiento desencadenaría tendencias hacia la convergencia o hacia la divergencia de los respectivos indicadores de ingreso y bienestar. En esta discusión, han sido esencialmente los distintos modelos teóricos que tratan de explicar el origen y la dinámica del crecimiento económico, los que han suministrado los argumentos a favor de una y otra posibilidad.

retornos crecientes a escala, lo que equivale a afirmar que las que se derivan del aumento del *stock* de capital (incluyendo el capital humano) son de mayor magnitud que las establecidas por el modelo de Solow (1957). De esta forma, los modelos de Barro (1990), Lucas (1988) y Romer (1990) entre otros, establecen que introduciendo el capital humano en la función de producción, se genera un mayor crecimiento económico en el largo plazo. La teoría del crecimiento endógeno asigna un papel importante al capital humano como fuente de mayor productividad y crecimiento económico⁴. Asimismo, los modelos de esta corriente del pensamiento económico se establece que por medio de la introducción del capital humano, se generan convergencias hacia un mayor crecimiento económico en el largo plazo⁵.

De esta manera, en los postulados del crecimiento endógeno se asume que la creación del conocimiento está correlacionada con el incremento de la inversión productiva. Una firma que incrementa las competencias laborales, simultáneamente produce mayor eficiencia. Este efecto positivo de la experiencia en productividad es llamado aprender haciendo o, en este caso, aprender invirtiendo. Con ello, el conocimiento constituye un nuevo factor para el crecimiento, sin el cual el capital físico no se ajusta a los requerimientos del entorno económico. Así las teorías del crecimiento endógeno toman impulso en un escenario donde la variable acumulación de conocimiento es el factor determinante del progreso.

Joseph Schumpeter

Albornos (2009) señala que para Schumpeter el proceso innovador es al igual que el capitalismo, un proceso de constante perturbación de las estructuras existentes, por la incesante novedad y cambio, de esta forma, el pensamiento de Schumpeter entra en contradicción con la idea reduccionista de concebir a la innovación invariablemente como el desarrollo de nuevos conocimientos, y por extensión a la tecnología como resultado exclusivo del sistema científico. Así Schumpeter partió de considerar al conjunto de la vida económica como un sistema cuyo equilibrio se rompe por la acción de ciertos agentes

⁴ Se distinguen dos efectos importantes del capital humano sobre el crecimiento económico. El primero, es el efecto interno que genera mayor productividad o eficiencia que el empleado adquiere a nivel intrafirma con mayores niveles de educación o entrenamiento en sus labores; en segundo lugar, se nombra un efecto externo, que se basa en el beneficio generado por mayores niveles de escolaridad en la sociedad o por innovaciones tecnológicas que se difunden libremente entre las empresas.

⁵ Sin embargo, es necesario tener en cuenta que el efecto productivo de la educación varía según el grado de desarrollo económico de los países.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

innovadores que introducen cambios en los procesos productivos. Los innovadores, afirmaban, no son inventores, sino hombres de empresa o emprendedores.

Continua comentando Albornos (2009) que para Schumpeter, producir consistía en combinar materiales y fuerzas, mientras que los cambios en los procesos productivos consisten en variaciones en la forma de combinar los materiales y fuerzas. Ya sea que los cambios sean pequeñas variaciones de naturaleza casi biológica o responda a una modificación de los datos, el proceso es de tipo adaptativo. En cambio, la innovación se produciría cuando las nuevas combinaciones aparecen en forma discontinua. Esto puede ocurrir en los casos de introducción de un nuevo bien o de un nuevo método de producción, la apertura de un nuevo mercado, la conquista de una nueva fuente de aprovisionamiento o la creación de una nueva organización. Este proceso ocurre en el marco de la economía de competencia y las nuevas combinaciones suponen la eliminación de las antiguas.

De acuerdo con Suares (2008) Schumpeter encuentra en la tecnología un factor explicativo clave de la competencia imperfecta y que conduce posteriormente al surgimiento de explicaciones alternativas al fenómeno tecnológico. En la primera mitad del siglo veinte sólo unos cuantos economistas, entre ellos Schumpeter, retomaron el análisis del cambio tecnológico, aspecto que para los economistas de la escuela neoclásica no había sido objeto central en sus estudios, incluso se aborda como una variable exógena del modelo económico, mediante el cual se considera al trabajo y capital como factores de la producción, se concibe al crecimiento como la combinación de los factores, que de acuerdo con su productividad marginal, permite alcanzar el nivel óptimo de producción cuya expansión a lo largo del tiempo se encuentra determinada por el crecimiento del factor trabajo y la expansión del acervo de capital. Bianchi (2006) señala que Schumpeter desarrolla la noción de ruptura, como idea de *crisis*, con base en la idea de discontinuidad, por eso rechaza la importancia de los cambios infinitesimales. Schumpeter (1957) establece que las revoluciones que introducen novedades y alteran las estructuras socioeconómicas no provienen siempre de una misma fuente, sino de ciertos atributos particulares de la acción de las personas, la acción de innovar es una *acción contracorriente*, precisamente en contra de la corriente circular, que está pautada por la incertidumbre y genera rechazos. En esta acción, el innovador (empresario) es quien juega un papel fundamental y es quien revierte los hábitos y rutinas de la corriente circular que se vuelven obstáculos para la innovación.

Se distinguen en el pensamiento schumpeteriano dos explicaciones del concepto de crecimiento asociado a la innovación y la tecnología. La primera de ellas, correspondiente a la expuesta en su teoría del desenvolvimiento económico (1957) donde se plantea como elemento central el tema del *empresario innovador*. En esta obra, se considera que al introducirse una innovación, torna obsoleta a la tecnología anterior. El empresario que innova en un mercado específico, presiona a las firmas existentes y provoca la “destrucción” de muchas de estas. Las firmas “sobrevivientes” asimilan el nuevo conocimiento y se vuelve a una situación de crecimiento estable sobre un determinado sendero. Está aquí en línea con la idea de “destrucción creativa”.

De acuerdo con Bianchi (2006) Schumpeter argumenta que la ganancia del empresario se produce en el momento que los líderes logran introducir el uso, la comercialización de una nueva combinación que rompe con la corriente principal. La ganancia es la retribución que el empresario logra por la novedad de la innovación, no la retribución de la gestión empresarial ni el interés del capital. Aunque Schumpeter (1957) niega explícitamente entenderla de esa forma y propone entenderla como el valor producido por la actividad del empresario, es una ganancia extraordinaria en sentido de la economía clásica. De esta forma, sitúa la elección de la innovación en la capacidad del individuo de valorar esa retribución respecto a la que obtendría manteniéndose en la corriente principal, siendo la compensación o ganancia que obtiene el empresario el valor imputado de la diferencia entre el valor de los nuevos productos menos el valor que se hubiese obtenido si se prescindiera de la innovación. La utilidad es entonces una retribución no recurrente por una actividad no recurrente, que no puede explicarse como las otras retribuciones por el efecto marginal de una nueva unidad producida. La ganancia del empresario es lo que permite el desenvolvimiento económico, la ruptura con la corriente circular, ya que es la expresión objetivable del éxito. A la vez, la ganancia no genera una renta permanente, luego de que se produce en cada expresión particular, deja de existir por la dinámica del desenvolvimiento de nuevos empresarios que logran obtener la ganancia.

En su obra *Capitalismo, socialismo y democracia* (1942) Schumpeter considera al régimen tecnológico asociado al proceso de innovación, a diferencia del caso anterior, como un mercado que está conformado por grandes firmas que vienen operando desde hace mucho tiempo. Por lo que las firmas tienen la capacidad de apropiarse de la mayor parte de los beneficios derivados de su propia innovación. A raíz de esto, se dice que la base de este régimen es la “acumulación creativa”, donde la innovación se fortalece con

el crecimiento de las actividades de investigación y desarrollo. Las empresas comienzan luego a buscar mecanismos que les permitan proteger su innovación de la competencia; un claro ejemplo sería la aparición de las patentes.

La importancia de las aportaciones de Schumpeter, la subraya Freeman (1998) cuando destaca que las aportaciones de los teóricos evolucionistas se conocen o describen como neoschumpeterianas y, que prácticamente, todos los autores comparten el postulado fundamental de Schumpeter (y de Marx) de que el capitalismo es un sistema económico caracterizado, sobre todo, por un proceso evolutivo asociado con innovaciones técnicas y organizativas. No obstante a Schumpeter nunca le gustó la idea de tener “discípulos” y aconsejó a sus lectores que consideraran su obra como una primera aproximación, que no debía verse como un dogma, sino como una serie de ideas sujetas a revisión y ampliación a la luz de nuevas evidencias.

La escuela evolucionista

De acuerdo con Morero (2007) una importante equivalencia con la biología se dio a principios de la década de los ochentas a partir del libro “*An Evolutionary Theory of Economic Change*” de Richard Nelson y Sidney Winter (1982) donde se encuentran analogías biológicas explícitas a los genes (las rutinas de las empresas), a la mutación (la búsqueda continua de innovaciones) y a la selección relativa al ambiente, sin atar el proceso de selección a noción alguna de optimización, de esta forma rescatan, la concepción de la firma como un “mecanismo” cuyos objetivos pueden establecerse por más que solo la maximización de beneficios que tiene perfecto conocimiento de todas las acciones posibles y los resultados de cada una de ellas.

La influencia de Schumpeter en el evolucionismo es notoria, en particular respecto a la concepción dinámica del sistema económico y su principal legado es, sin dudas, la visión del capitalismo como un organismo en constante cambio imposible de ser concebido como un sistema que alcance un estadio de último o transitorio reposo, lo cual expresará categóricamente de la siguiente manera: “El capitalismo es, *por su naturaleza*, una forma o método de transformación económica y no solamente no es jamás estacionario, sino que no puede serlo nunca” (Schumpeter,1942). A partir de lo cual Morero (2007) indica que otra de los conceptos evolucionistas que pueden hallarse bajo la influencia de Schumpeter es la característica de dependencia del sendero (*path dependency*) de los procesos económicos, donde las trayectorias económicas no podrían establecerse como

una secuencia de puntos estáticos óptimos. De esta forma, reconoce la naturaleza histórica del fenómeno social y económico, bajo el entendido, de que es el resultado de una secuencia de eventos, condicionados por sus propias acciones y la interacción del entorno en que se desenvuelve. A diferencia de la economía ortodoxa que aborda el cambio a través de la estática comparativa.

De esta manera, en los modelos de tipo evolucionista, cuyo marco de referencia se origina en el pensamiento económico de Schumpeter, se desarrolla una estructura conceptual que resalta la importancia de la innovación y el cambio tecnológico, instaurando una nueva vertiente del pensamiento económico conocida como neoshumpeteriana, al concebir al progreso tecnológico como un proceso fenómeno evolutivo y secuencial dejando de lado propuestas o tesis mecanicistas y simplificadas. Nace así, una extensa literatura académica de la cual es siempre referencia obligada en el tema, Rosenberg (1979), Nelson y Winter (1982), Freeman (1975), Pavitt (1984), Dosi (1982), Soete (1989), y Cimoli (1994), entre otros. Esta corriente del pensamiento, como subraya Vence (1995) expone dos grandes insatisfacciones en cuanto a los supuestos neoclásicos. Estas son: a) el supuesto de la maximización, apuntando hacia un proceso de elección de alternativas que puede ser externo y que el máximo está circunscrito a la situación plantada más que a una global y, b) el supuesto de equilibrio general. Dado que la economía está evolucionando de manera incesante, el desequilibrio es lo habitual. Esta idea evolucionista a veces se ha buscado empalmar con la idea de Schumpeter que la economía transita por ondas⁶ a través de “destrucción creativa”.

Algunas de las ideas centrales en los enfoques evolucionistas actuales es la participación de diversos agentes internos y externos a la empresa, los paradigmas y trayectorias del cambio tecnológico, la naturaleza del proceso de aprendizaje entre esos agentes y, más recientemente, los enfoques que han introducido la creación, transferencia y difusión de conocimiento como elemento central para la explicación de los procesos de innovación. Esto ha llevado a sostener la idea de que las empresas son depositarias importantes de conocimiento (aunque no las únicas), que en gran medida están contenidas en rutinas operacionales y modificadas a través del tiempo por reglas de comportamiento y estrategias definidas en los altos niveles. También ha llevado a desarrollar la idea de sistemas nacionales, regionales o locales de innovación que sería el conjunto de instituciones o de agentes que intervienen en el complejo proceso de innovación, que se

⁶ Véase por ejemplo a Pérez (2001) en Cambio estructural y asimilación de nueva tecnologías en el sistema económico y social.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

sustenta en la creación, transferencia y difusión de conocimientos (Casas & Dettmer, 2006).

Los estudios teóricos recientes sobre la innovación han establecido nuevas variantes en las cuales se establecen conceptos evolucionistas derivadas de los aportes de Schumpeter. Así, el proceso de selección permite que sólo las mejores ideas sobrevivan y que en algunos casos reemplacen, o en otros coexistan con las ideas establecidas. No obstante, en algunos casos las nuevas ideas no sobreviven a la confrontación con las antiguas ideas, las cuales permanecerán hasta ser sustituidas por otras nuevas, así por ejemplo, señalan Cimoli, Porcile, Primi y Vargara (2006) que en los años sesenta, el interés por la teoría del desarrollo fue decayendo entre los economistas, y con ello la preocupación por el cambio estructural. Las contribuciones teóricas y empíricas se concentraron en modelar el crecimiento sobre la base de una función de producción agregada, en la que por definición los temas sectoriales eran puestos en un segundo plano. El supuesto de que el progreso técnico era exógeno también restaba importancia a las diferencias sectoriales en la economía. Pero esta declinación del interés por el cambio estructural no fue definitiva. Por una parte, las corrientes heterodoxas en la ciencia económica mantuvieron el tema en la agenda, y fueron creando nuevos conceptos y técnicas de análisis del progreso técnico y la transformación estructural. Por otra, el cambio estructural volvió a ocupar un lugar importante en los trabajos de inspiración más ortodoxa desde mediados de los años ochenta.

Por su parte, Dosi (1982) critica las principales teorías que tratan de explicar los determinantes del cambio técnico: la teoría de impulso de la *demanda* y la teoría del empuje de la *tecnología*; por su incapacidad para dar cuenta de los resultados de análisis empíricos realizados sobre tecnologías en sectores concretos. De igual forma, una línea de gran trascendencia corresponde a la investigación de las taxonomías industriales y en este sentido los trabajos de Bell & Pavitt (1995), Lall (1987), Soete y Miozzo (1989) y Castellacci (2008) representan aportaciones que han servido de base para la generación de un gran número de investigaciones sobre el desarrollo. El Punto trascendental resulta la coincidencia en el hecho de que el desarrollo económico en el largo plazo depende del esfuerzo de innovación que la sociedad en su conjunto realice, lo cual implica que deben propiciarse cambios favorables en el terreno de las capacidades y de las instituciones legales, sociales, culturales.

En un proceso secuencial, que es evolutivo, la aproximación se desliza a través de oportunidades tecnológicas, señala Dosi (1988) conformando trayectorias tecnológicas en el marco de paradigmas tecnológicos y complementados por los Sistemas Nacionales de Innovación, en donde la linealidad del neoclasicismo busca sustituirse por un tejido de interacciones entre distintos agentes que facilitan el aprendizaje y la expansión del conocimiento.

Por su parte, Feria (2005) comenta que la capacidad de competir depende del desarrollo de producciones de alto valor agregado y de alto contenido de calidad, resultado de la capacidad que se tenga de producir bienes o proveer servicios intensivos en conocimiento (ventaja competitiva clave) y de aprovechar las competencias acumuladas previamente, lo que permite a los agentes alcanzar y mantener una posición de ventaja competitiva en el mercado.

La clasificación de las corrientes de comercio internacional a través del grado de innovación de las industrias que las producen se realiza en base a la taxonomía desarrollada por Pavitt (1984) quien, a través del análisis de 2000 innovaciones “significativas” en la Gran Bretaña, definidas así por un conjunto de expertos, desarrolla una metodología que surge del análisis de las empresas innovadoras, los sectores de actividad en que se desempeñan, el tipo de innovación que realizan (de producto o proceso) y las fuentes de conocimiento de donde surgen los insumos para llevarlas a cabo. De acuerdo a sus observaciones, y con base en algunos supuestos realizados *a priori* e información de las empresas, establece una clasificación industrial capaz de explicar las regularidades y diferencias intersectoriales entre las fuentes, naturaleza e impacto de las innovaciones y las características de las firmas innovadoras, De lo que Bianco (2005) destaca que esta línea de trabajo es de gran interés para avanzar en la comprensión de las relaciones entre la estructura industrial y las características de la innovación. Debido a que las características de cada trayectoria tecnológica dependen de la fuente de la tecnología de proceso (internas o externas), del peso relativo de las innovaciones de proceso y de las innovaciones de producto, de la dimensión relativa de las empresas innovadoras y de la intensidad y dirección de la diversificación tecnológica. En este mismo sentido Freeman (1998) destaca su relevancia al indicar que la taxonomía desarrollada por Pavitt (1984) de los sectores industriales ha sido usada ampliamente en la literatura neoschumpeteriana. Clasificó a las industrias en tres categorías: a) dominadas por la oferta, b) intensivas en producción y c) basadas en la ciencia. Así, Pavitt

(1984) argumenta que cada categoría tenía un patrón diferente de relaciones externas con las fuentes de conocimientos, de actividades científicas y técnicas internas, de comportamiento de diversificación, de estructura industrial y de la formación de capacidades. Esta taxonomía se reveló como un marco fructífero para el análisis, justificando la insistencia de Nelson y Winter (1982) en la importancia de las variaciones intersectoriales tanto para la teoría como para la implantación de políticas. Freeman (1998) señala que la investigación de Pavitt (1984) le permiten establecer que las empresas grandes siguen realizando la mayoría de las innovaciones en buena parte de las industrias y la contribución de las pequeñas empresas se tiende a concentrar en unos pocos sectores industriales, pero sus innovaciones pueden ser usadas por otros; la industria de instrumentos y la de *software* son ejemplos obvios.

Nelson y Winter (1982) con un gran desarrollo analítico intentan elaborar una versión rigurosa de la teoría schumpeteriana, rechazan la idea de racionalidad maximizadora y de equilibrio proponiendo para ello dos conceptos alternativos: búsqueda satisfaciente y selección. Plantean el concepto de búsqueda satisfaciente y de selección, para aplicar su idea de racionalidad basada en rutinas.

La búsqueda satisfaciente se justifica porque el conjunto de posibilidades es ilimitado y quién toma la decisión no necesariamente puede conocer cuáles de todas ellas permiten alcanzar un óptimo. En el análisis del cambio tecnológico puede rechazarse la función de producción como instrumento para conceptualizar el estado del conocimiento tecnológico, dado que las empresas no tienen a su disposición un abanico de técnicas sino que deben de buscarlas. Por otra parte, siguiendo a Vence (1995) se puede mencionar que dado que no existe una elección que sea claramente mejor *ex ante*, introducen un criterio de selección *ex post*: las empresas que encontraron las mejores técnicas se expandirán más. Los modelos construidos con estos conceptos presentan tres características:

1. Existe una población de empresas caracterizadas por un cierto número de variables de estado —capital, técnicas, I&D—, ciertos postulados de conducta —rutinas— y un conjunto de condiciones que relacionan los precios de los factores y los precios de los productos con la demanda de los factores y la oferta de los productos.
2. Es un proceso de Markov en el sentido que, dados los valores de las variables estado en el periodo t , los postulados y condiciones permiten definir una distribución de probabilidades sobre el conjunto o conjuntos de variables estado que pueden obtener en el periodo $t+1$.

3. Los modelos son probabilísticos en la medida en que el resultado de los procesos de búsqueda es estocástico y el cambio tecnológico considerado es incierto e impredecible.

La teoría evolucionista de Nelson & Winter (1982) guarda un cierto parentesco con las teorías de la evolución biológica en la medida en que en ambas la variación es estocástica y la selección aleatoria. Sin embargo, presentan algunas diferencias: a) en Nelson y Winter no hay concepto de equilibrio; b) las variaciones son pequeñas pero no aleatorias, ya que son en parte resultado de un proceso de búsqueda; c) las empresas no pueden reproducirse sino solamente aumentar o disminuir de tamaño.

Estos modelos permiten fundamentar con un mayor rigor algunas de las ideas centrales de Schumpeter, en particular la de la competencia como un proceso y no un estado y, por lo tanto, hay ganadores y perdedores. También incorporan la idea de que existe un intercambio (*trade-off*) entre eficiencia estática asociada a la competencia general y la eficiencia dinámica asociada a la competencia restringida. En este sentido apunta Freeman (1998) que Schumpeter reconoció que la innovación en las grandes empresas se había burocratizado y que los departamentos de I&D organizados y especializados jugaban un papel cada vez más importante en el proceso innovador. De hecho, llegó a mantener que un ingeniero de desarrollo de un departamento de I&D podía ser un "empresario" desde su punto de vista Schumpeter (1942). Este hecho le llevó a destacar el papel preponderante de las grandes empresas oligopólicas en la innovación tecnológica y a sostener una visión más benévola para el monopolio que la que dominaba en la teoría ortodoxa y en el diseño de las políticas. Así mismo, la controversia sobre la innovación, el tamaño de la empresa y la estructura de mercado se mantuvo durante décadas, junto con el debate entre las teorías del *demand-pull* (tirón de la demanda) y las del *technology push* (empuje de la tecnología). Aspectos presentes en la teoría de la "destrucción creadora" de Schumpeter.

De acuerdo con Vence (2005) Dosi trata de explicar los determinantes del cambio tecnológico que permitan comprender las maneras en que ciertas tecnologías se forman como dominantes y los medios en que evolucionan, en un contexto que también cambia y evoluciona. Construye lo que él llama un "modelo de estructura débil" en el cual el comportamiento y estrategia de las empresas aparecen determinados por las condiciones estructurales (de la propia empresa, del sector y del régimen tecnológico). Es un modelo

jerarquizado que permite unir el tratamiento microeconómico del comportamiento innovador y la dinámica del sistema en su conjunto. Critica las principales teorías que tratan de explicar los determinantes del cambio técnico: la teoría del impulso de la demanda (*demand-pull*) y la teoría del impulso de la tecnología (*technology-push*); por su incapacidad para dar cuenta de los resultados de análisis empíricos realizados sobre tecnologías en sectores concretos.

Como destaca Vence (1995) la crítica a las teorías de impulso de la demanda, más allá del cuestionamiento del marco teórico de referencia, se centra en tres aspectos:

1. Suponen un concepto de pasiva y mecánica reactividad del cambio técnico respecto a las necesidades expresadas en el mercado. Sin embargo, las necesidades potenciales son infinitas y es difícil explicar en qué momento se van a satisfacer. Por otra parte, no explican qué es lo que pasa entre el reconocimiento de la necesidad por el productor y el resultado final de un nuevo producto. La tecnología y la ciencia aparecen como una "caja negra" con infinitas posibilidades.
2. Son incapaces de definir el *porqué* y el *cuándo* se presentan determinados desarrollos tecnológicos en lugar de otros.
3. Ignoran los cambios que tienen lugar en la capacidad inventiva con el paso del tiempo, sin guardar una relación con los cambios en el mercado.

En cuanto a las teorías de impulso de la tecnología Dosi (1988) critica su limitación al incorporar de manera reduccionista, la importancia de los factores económicos en la dirección del proceso de innovación. Su esquema básico parte de una visión unidireccional de las relaciones ciencia-tecnología-producción, donde la primera componente es una fuerza exógena. Para construir un modelo alternativo parte de la consideración de resultados obtenidos a partir del análisis empírico de los procesos de innovación:

1. Los inputs científicos juegan un papel creciente en el proceso de innovación.
2. Las actividades de I&D presentan una creciente complejidad que hace que el proyecto de innovación sea objeto de planificación a largo plazo por las empresas y otros agentes, lo que hace pensar en la hipótesis de una innovación como respuesta de los productores frente a los cambios en las condiciones de mercado.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
3. Existe una alta correlación entre I&D y la innovación en muchos sectores. También se observa ausencia de correlación entre mercado y de demanda por un lado, y actividad innovadora por otra parte.
 4. Una parte importante de la innovación se origina en el *learning-by-doing* y está incorporada en las personas y las organizaciones.
 5. La creciente formalización institucional de la investigación, conserva una naturaleza incierta, indicando la existencia de un conjunto de elecciones tecnológicas que son conocidas de ante mano.
 6. El cambio técnico no ocurre al azar sino que su dirección es definida por el estado de las tecnologías en uso; y la posibilidad de que empresas y organizaciones consigan avances tecnológicos se encuentra condicionada, entre otras cosas, por el nivel tecnológico conseguido previamente.
 7. La evolución tecnológica a lo largo del tiempo presentan regularidades y una de ellas es que pueden definirse sendas o pautas de cambio en cuanto a algunas características económicas y tecnológicas de los productos y procesos.

Dosi (1988) plantea como objeto central de su análisis el "sistema tecnológico" y sus relaciones con las variables económicas, define la tecnología como un conjunto de elementos de conocimiento, directamente práctico y teórico, know-how, métodos, procedimientos, experiencia de aciertos y errores y, por supuesto, aparatos físicos y equipos. Definiendo el progreso técnico como el proceso secuencial de resolución de problemas en el marco de un paradigma tecnológico, siguiendo una trayectoria tecnológica. Considerando ese progreso irreversible. De esta forma Dosi (1988) indica que una solución innovadora a un cierto problema implica descubrimiento y creación, puesto que no se puede derivar un algoritmo general que a partir de la información sobre el problema genere su solución automáticamente. Ciertamente, la «solución» de problemas tecnológicos implica la utilización de información obtenida de la experiencia previa y conocimiento formal (por ejemplo, de las ciencias naturales): sin embargo, también conlleva capacidades específicas y *no codificadas* de los inventores. Siguiendo a Nelson y Winter (1982) y Winter (1984) utilizó el término *base de conocimiento* para denominar al conjunto de inputs de información, conocimiento y capacidades de que los inventores se nutren cuando buscan soluciones innovadoras. Una primera caracterización que se puede hacer de las diferentes tecnologías es en términos de su «carácter público» y universal, frente al carácter tácito y la especificidad de sus bases de conocimiento

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

(Winter, 1984). Dosi (1982) sugiere que existe una amplia similitud, tanto en definiciones como en procedimientos, estableciendo la existencia de paradigmas científicos y paradigmas tecnológicos. Ambos incorporan una perspectiva, una definición de los problemas relevantes y un esquema de indagación. Así, un paradigma tecnológico se puede definir como un esquema de solución de determinados problemas tecnológicos basados en principios, en conjunto con reglas orientadas a la adquisición de nuevos conocimientos y a salvaguardarlos, cuando sea posible, de una rápida difusión a los competidores.

Estos conceptos centrales en que se apoya para la exposición de su construcción teórica son definidos en el caso del *paradigma tecnológico* por analogía con el concepto de "paradigma científico" de Kuhn (1982); como un *modelo* para solucionar problemas tecnológicos, con base en principios derivados de las ciencias naturales y en tecnologías materiales seleccionadas, es decir, como la aplicación de un conjunto de conocimientos relacionados con principios seleccionados y el desarrollo de una serie de datos empíricos o elementos dados. De esta forma, siguiendo la analogía de Kuhn, un paradigma tecnológico acota los problemas tecnológicos en un marco, dentro del cual encauza sus posibles soluciones. Por lo cual desde la perspectiva de Dosi (1982) la dirección del progreso técnico aparece como solución de los problemas y necesidades que se van planteando dentro de un paradigma, enfocando los esfuerzos en la exploración de las oportunidades tecnológicas que éste ofrece y ejerciendo un poderoso efecto de exclusión con respecto a otras posibilidades alternativas.

En consecuencia, los teóricos de la economía evolucionista, definen la *trayectoria tecnológica* como el patrón de solución normal de los problemas dentro de un paradigma tecnológico. Por lo que subraya Vence (1995) que cada paradigma tecnológico posee unos procedimientos y mecanismos de búsqueda propios y una "lógica en el tipo de soluciones" encontradas, que caracteriza el desarrollo tecnológico de las tecnologías a lo largo del tiempo. De ahí sale una idea de progreso, dentro de un paradigma, como el resultado de las mejoras alternativas de los *trade-offs* entre todas las dimensiones que lo configuran: campo de aplicación, tecnología material, propiedades ingenieriles a explotar, dimensión tecnológica y económica, etcétera. Así, la emergencia de un nuevo paradigma, marca discontinuidades en la dinámica del progreso técnico, frente a la continuidad que caracteriza al cambio dentro del mismo paradigma. Así, cabe distinguir entre el proceso a

través del que se selecciona un nuevo paradigma y los mecanismos que marcan la dirección del progreso técnico.

Un nuevo paradigma surge de la ciencia, pero no directa y exclusivamente, sino que en ella intervienen elementos de selección y discriminación de carácter económico, institucional y social. Estos elementos de selección actúan como un filtro que determinan las características del paradigma. Según Dosi (1988) los filtros más generales son las valoraciones de factibilidad, comerciabilidad y rentabilidad y, sobre todo, las grandes opciones tomadas por el Estado.

La dirección del progreso técnico normal es analizada por Dosi (1982) como el desarrollo de trayectorias tecnológicas cuya senda está determinada por la forma normal de resolución de los problemas que le es propia a cada paradigma. O dicho de otra forma, cada paradigma determina unas trayectorias tecnológicas que son la expresión de la matriz de *trade-offs* que se establecen entre las variables relevantes de ese paradigma. Esas trayectorias configuran un conjunto de estándares tecnológicos para un tiempo considerable.

Tanto para Nelson & Winter (1982) como para Dosi (1988) el entorno económico y social juega un papel de selección de la trayectoria tecnológica seguida. El entorno no modifica las posibilidades contenidas en una tecnología ni modifica una trayectoria tecnológica determinada, pero discrimina y selecciona las trayectorias dominantes basándose en diversos criterios. De tal forma, sobre la base de un flujo de innovaciones, el entorno determina la vía a través de la cual el uso relativo de las diferentes tecnologías cambia con el tiempo.

En concreto Nelson y Winter (1982) toman en consideración elementos del mercado —el beneficio— y ajenos a él en su modelo general del entorno de selección. Destacan la importancia creciente de los segundos respecto de los primeros como son los elementos político-institucionales, financieros, comportamiento de los consumidores, etcétera; particularmente en relación con algunos sectores. Insisten en la necesidad de matizar las relaciones entre innovación-beneficios teniendo en cuenta la especificidad de cada sector y la importancia de la relación imitación-beneficios.

De acuerdo con Peña (2003) las imperfecciones de mercado (conocimiento imperfecto y asimétrico, racionalidad limitada, toma de decisiones más allá de las solas consideraciones financieras, continua introducción de nuevos productos en los mercados, sustancial variación en el reparto del poder entre los diferentes agentes, arreglos no-

transparentes entre agentes en determinadas áreas, etcétera) son características significativas y recurrentes del sistema económico.

La importancia de estudiar las capacidades tecnológicas y de innovación

De acuerdo con Tapias (2005) en los años recientes el ambiente económico y tecnológico se caracteriza por mayores niveles de incertidumbre, complejidad, cambios rápidos y penetrantes en todas las esferas de actividades humanas y acompañado de un proceso creciente de globalización. Cambios que vienen siendo generados por un flujo continuo y expansivo de conocimientos e innovaciones, que están transformando la manera como compiten las empresas y países. En este panorama, en donde la competencia económica ya no está basada únicamente en la dotación de recursos naturales y acumulación de los factores clásicos de producción —tierra, trabajo y capital—, sino sustentada de manera creciente en la creación y explotación económica del conocimiento, resulta fundamental identificar y analizar los factores y procesos determinantes de la capacidad de competencia de empresas, regiones y economías nacionales. De esta forma, el reconocimiento de la innovación como promotor y sustento de la competitividad microeconómica y macroeconómica es el bastión de la llamada economía basada en el conocimiento, la cual está desplazando a otros factores y variables económicas del eje de explicación del crecimiento y desarrollo, de esta manera muchas variables como los costos laborales, la tasa de inversión y los precios, se redimensionan en las teorías del crecimiento como consecuencias de la reconversión productiva de las empresas, sectores y países que establecen como elemento estratégico la introducción de mejoras e innovaciones para afianzar o expandir su posición en el mercado.

Las actividades innovadoras se desarrollan, según el Manual de Oslo (2005) tanto en las pequeñas y medianas unidades como en las grandes empresas que actúan en el mercado global, detonando o multiplicando los efectos innovadores en las empresas medianas y pequeñas locales con las que se vinculan ya sea mediante la asociación comercial o bien a través de la imitación de tecnologías, mediante la reproducción de sus productos, forma de organización, procesos de producción y el diseño de sus estrategias de marketing, lo que en muchas ocasiones rebasa el ámbito de la rama industrial en que se origina, ya que mediante la adaptación de conocimientos y experiencias en determinadas industrias, los cambios son trasladables a otros sectores o tipos de actividad económica.

Como señalan CEPAL & SEGIB (2009) La innovación es, ante todo, un proceso interactivo en que diversos agentes convergen en el esfuerzo innovador, y el marco institucional que los articula es fundamental. La firma es el *locus* de la innovación, pero sin duda su intensidad depende mucho de las externalidades de que dispone, tanto a nivel sectorial como macroeconómico. La complejidad de la innovación se verifica al estudiar las condiciones actuales de organizar el proceso de innovación por parte de las empresas; en este sentido, pueden incluirse aspectos relacionados con la combinación de fuentes de conocimiento (internos y externos de la empresa) necesarios tanto en lo referente a los diversos campos técnicos de las partes y componentes de los bienes o servicios, como a las tecnologías, procesos, organización y mercadeo acordes a las características de cada actividad específica.

Señalan Cimoli, Ferraz, Primi y Annalisa (2007, p. 13) “En un escenario dominado por empresas extranjeras y con una infraestructura científica y tecnológica débil, la mayoría de los incentivos para las empresas son apoyarse de forma creciente en suministradores de conocimiento extranjeros y, lo que es más importante, los escasos resultados de innovación y mejora tecnológica de la región no se incorporan localmente, sino que tienden a ser trasladados al extranjero, por lo que difícilmente pueden contribuir al desarrollo de la capacidad de innovación de los países de la región (América Latina). En conjunto, se ha hecho muy poco en lo que se refiere a aumentar las inversiones en investigación y desarrollo (I&D)”. Esta nueva situación estimula la aparición de estructuras en las que se encuentran una diferente distribución internacional de las actividades tecnológicas y nuevas modalidades de acceder a los recursos tecnológicos externos. Lo primero conduce, en muchas ocasiones, a un proceso de descentralización de las actividades de producción y lo segundo a la consolidación de las alianzas estratégicas con otras empresas, entre cuyos contenidos ocupan un lugar destacado los de carácter tecnológico.

En cualquier caso, las innovaciones traen consigo la necesidad de revisar algunos conceptos tanto de los sistemas de medición del nivel de actividad económica como del alcance de las políticas y estrategias nacionales de impulso a la innovación productiva que está siendo rebasada por las redes internacionales de organización de la producción por las empresas multinacionales, que absorben una mayor participación del mercado. Así, la idea central del Sistema Nacional de Innovación –acotan CEPAL y SEGIB (2009)- es que el aprendizaje no depende solo de las firmas individuales, sino de redes formadas

por organizaciones de distinto tipo y objetivo. Cada vez es más difícil que las firmas individuales puedan disponer de todas las capacidades requeridas para competir en un mundo en que el progreso técnico se acelera y la especialización se profundiza. Esas capacidades solo pueden ser plenamente fortalecidas en un contexto de redes, donde los flujos de información y tecnología entre firmas y organizaciones son tan importantes como los de insumos y bienes.

De esta forma de acuerdo con Romo y Hill de Titto (2006) hay un consenso general entre los economistas de que el progreso tecnológico y la innovación en las técnicas productivas son los factores más importante en la dinámica del crecimiento económico de las sociedades capitalistas y, a pesar de ello, el tema no ha recibido la atención que corresponde a una cuestión de tal envergadura por parte de los estudiosos de la materia. No obstante que puedan encontrarse entre las líneas de investigación seguidas, diversos estudios de caso, para explicar la relación entre el desarrollo económico y las actividades de innovación.

En años recientes, particularmente desde la aparición de la primera versión del Manual de Oslo (2005) donde se menciona el consecuente desarrollo de encuestas de ciencia, tecnología e innovación se cuenta con una mayor gama de variables e indicadores en las que se pregunta directamente a las unidades económicas sobre el desempeño de las empresas en esta materia, con lo cual se obtiene una medida del número y resultados de los proyectos e inversión en innovación; en el caso de las encuestas sobre el tema en América Latina -como señala Albornoz (2009)- estuvo caracterizada por una tensión entre lo imitativo y la reflexión sobre las propias necesidades. Lo imitativo resulta difícil de eludir en materia de mediciones, ya que el término converge en gran medida con la noción de comparación internacional. Toda la experiencia de la RICYT está montada sobre la tensión entre la comparación y la originalidad: por un lado, sobre la necesidad de adecuar las herramientas informativas a las metodologías adoptadas a nivel internacional, como garantía de comparación; por otro lado, sobre la necesidad de desarrollar enfoques alternativos que permitan identificar los rasgos propios de los I&D la RICYT se convirtió en la principal difusora del Manual Frascati de la OCDE (1981) en la región, pero ha matizado su aplicación recomendando a los países que utilicen también la vieja categoría UNESCO de Actividades de ciencia y tecnología como una medida de mayor utilidad para los países menos desarrollados. En el caso de la medición de la innovación, el esfuerzo de la RICYT fue más allá y con la participación de un grupo de expertos de distintos

países y recursos aportados por OEA se elaboró y adoptó el Manual de Bogotá (RICYT, 2001).

En este sentido Ruíz (2008) comenta que la mayor rapidez en la creación y la difusión de nuevo conocimiento ha llevado a una acelerada propagación de técnicas de producción modernas y eficientes, y también a una mayor probabilidad de avanzar a pasos acelerados y, por tanto, a una economía mundial más competitiva. Asimismo, ha cambiado el fundamento de la competencia, que se basaba sólo en los costos y que ahora ha evolucionado de modo que la velocidad y la innovación son también esenciales. Por lo general, la producción de bienes básicos se basa en economías de bajos costos; pero la intensa competencia resultante de la mundialización tiende a minimizar sus beneficios a casi cero. Por tanto, se ha vuelto crucial generar valor agregado para diferenciar productos, incluyendo el diseño innovador, el mercadeo eficaz, la distribución eficiente y las marcas comerciales acreditadas. De este modo, para prosperar, la industria debe ser capaz de contribuir de manera productiva a cadenas de valor mundiales y generar nuevas, de las cuales la parte clave no es necesariamente la producción, sino la innovación y los servicios de alto valor.

Aspectos conceptuales de la innovación

La OCDE (2005) en el Manual de Oslo menciona que la teoría sobre la innovación facilita la delimitación de su alcance conceptual y su medición, mientras que el análisis empírico de los datos facilita su interpretación, la evaluación de las políticas y la formulación de nuevas iniciativas políticas.

En este sentido Jasso (2004) señala que la innovación tecnológica es la transformación de una idea, en un producto nuevo o mejorado, que se introduce en el mercado, o la implementación de un proceso productivo u organizacional, incluidas las formas de efectuar su mercadotecnia. De esta manera, puede definirse a la innovación de acuerdo con el Manual de Oslo (2005) como la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.

La misma OCDE establece que las actividades innovadoras abarcan prácticas científicas, tecnológicas, organizativas y mercadológicas, incluida la inversión tendiente a generar nuevos conocimientos, necesarios para la introducción de innovaciones y la investigación

básica, aun cuando no se vincule directamente con el desarrollo de una innovación específica.

Una innovación puede consistir como comenta Freeman (1975) en la introducción de un solo cambio importante (innovación radical) o de una serie de pequeños cambios (innovación progresiva) que en su conjunto constituyen un cambio significativo. Una innovación es nueva para el mercado cuando la empresa es la primera en lanzarla al mercado. El alcance geográfico del concepto de nuevo para el mercado depende de la manera en que la propia empresa considera el mercado sobre el que opera, y puede por tanto incluir el ámbito nacional e internacional. Una innovación es nueva para el mundo entero cuando la empresa es la primera en lanzarlo en todos los mercados y en todos los sectores de actividad, nacionales e internacionales. El concepto de innovación radical implica un cambio profundo o ruptura que tiene un impacto significativo tanto para la firma como para la actividad económica de las empresas en el mercado. El impacto de la innovación puede establecerse en relación a su grado o nivel de novedad. Pero los cambios que implica la introducción de una innovación puede manifestarse con un lapso de tiempo muy diverso, razón por la que usualmente es difícil recoger datos sobre el nivel de impacto de las innovaciones radicales.

De acuerdo con Jaramillo, Lugones y Salazar (2001) 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 existentes. También, puede implicar el uso de tecnologías 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.

En el Manual de Oslo (OCDE, 2005) se indica que las innovaciones de proceso incluyen nuevas o sensiblemente mejoras técnicas, incluidas en los equipos y los programas informáticos utilizados en las actividades auxiliares de apoyo como las compras, contabilidad o mantenimiento, Tecnología de la Información y la Comunicación y otras actividad de apoyo básico.

Las innovaciones organizativas se refieren a la práctica de nuevos métodos de organización, como: cambios en las prácticas de la empresa, organización del lugar de trabajo; relaciones de la empresa con terceros. Su objetivo puede consistir en mejorar los resultados de una empresa reduciendo los costos administrativos o de transacción, mejorando el nivel de la productividad, facilitando el acceso a bienes no comercializados o reduciendo los costos de los suministros. De esta manera para la OCDE (2005) lo que distingue una innovación de organización de otros cambios al interior de una empresa es estas prácticas no hayan sido utilizadas antes por la empresa y que resulte de decisiones estratégicas. Las innovaciones de organización en las prácticas empresariales implican la introducción de nuevos métodos para organizar las rutinas y los procedimientos de gestión de los trabajos, como: la introducción de nuevas prácticas para mejorar el aprendizaje y la distribución del conocimiento en la empresa; la formación del personal y mejora de las condiciones que permiten reducir la rotación del personal; introducción de nuevos métodos de atribución de responsabilidades y del poder de decisión para la división del trabajo.

Las innovaciones de mercadotecnia según la OCDE (2005) significan cambios en el diseño, envasado y presentación, promoción; distribución o colocación de los productos y políticas de precios de los bienes y servicios. Las innovaciones de mercadotecnia buscan satisfacer mejor las necesidades de los consumidores, abrir nuevos mercados mejorar el posicionamiento en el mercado un producto de la empresa. El nuevo método puede haber sido aplicado por la empresa innovadora o ser adoptado de otra empresa u organización. Los nuevos métodos pueden referirse tanto a productos nuevos como a los productos ya existentes. Se incluye la creación de nuevos canales de comercialización. Entendiendo como tales a los métodos utilizados para vender bienes y servicios a los clientes y no los métodos logísticos (transporte, almacenamiento y manejo de productos) que se refieren esencialmente a la eficiencia. Como ejemplos de innovaciones de mercadotecnia en el posicionamiento de un producto, se pueden citar la introducción de una red de franquicias, la venta directa o la venta al por menor con cláusula de exclusividad, y la concesión de licencias sobre un producto. Las innovaciones en cuanto a *precio* implican la utilización de nuevas estrategias de tarificación para comercializar los bienes o los servicios de la empresa.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

No obstante que el estudio de las actividades de innovación y su impacto económico ha aumentado notablemente, se requiere mayores investigaciones y estudios para explicar, comprobar y medir su papel en el crecimiento económico y la productividad.

En este sentido Bazdresch y Romo (2005) comentan que el proceso innovador es uno de los procesos productivos que tiene mayor nivel de complejidad por el número de variables que lo afectan, así como uno de los que mayor grado de riesgo presenta por la incertidumbre que rodea a sus resultados. Mientras que por su parte Jasso (2004) comenta que la importancia de la innovación tecnológica en el desarrollo económico no es nueva. Lo que parece reciente son las formas y modalidades para innovar, y el análisis que se hace para explicar su ritmo y naturaleza. Estos avances teóricos y empíricos muestran que la innovación es cada vez en mayor medida e importancia, el resultado de la cooperación, la coordinación y la competencia que se presenta en las vinculaciones entre instituciones y empresas. Esta interacción es lo que conforma un Sistema de Innovación.

Siguiendo a Bazdresch y Romo (2005) podemos definir el Sistema Nacional de Innovación (SNI) como la red de actores e instituciones del sector público y privado cuyas actividades individuales y especialmente en mutua interacción, contribuyen a la creación, importación, adaptación, modificación, y difusión de nuevas tecnologías. La interacción entre las unidades del sistema puede ser de naturaleza técnica, comercial, legal, social, y/o financiera de forma tal que el objetivo de la interacción es el desarrollo, protección, financiamiento, o regulación de la generación de conocimiento.

De esta forma, atendiendo al origen de la innovación, ésta puede proceder de la investigación y desarrollo (I&D), ya sea ésta propia o contratada, de la difusión de conocimiento en los mercados mediante la incorporación o imitación, o provenir simplemente de la experiencia. De acuerdo con Zozaya (2005) el desarrollo de los conceptos básicos es llevado a cabo generalmente por universidades, centros e institutos tecnológicos, mientras que las empresas, especialmente las más pequeñas, se centran en su aplicación y puesta en el mercado. Por este motivo, la colaboración entre ellos tiene gran importancia.

Un paso obligado para abordar el estudio de la innovación es determinar el papel de la I&D y el de los insumos distintos de la I&D en el proceso de innovación y en determinar de qué manera se articula con los otros insumos de la innovación. Toda la I&D financiada o efectuada por las empresas es considerada como una actividad de innovación. Eso

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

incluye la totalidad de la realizada tanto interna como externa de la firma en el sentido de la definición del *Manual de Frascati* de la OCDE (2002). En consecuencia, se especifica en las encuestas nacionales sobre innovación que su definición se apega a las recomendaciones internacionales sobre ciencia y tecnología, lo que facilitará tanto la recopilación de datos como la comparación de sus resultados. Así mismo, se consideran dentro de las actividades de investigación y desarrollo externa, la compra de este tipo de servicios, ya que la I&D constituye tan solo una de las etapas del proceso de innovación, pues además se requieren un conjunto de acciones adicionales que no se incluyen dentro de la investigación científica, como la preproducción, la producción y la distribución, y las actividades de apoyo (como formación y preparación del mercado; ajuste de métodos de comercialización u organización); entre otras actividades conexas.

De igual forma como se señala en el Manual de Oslo de la OCDE (2005) se deben distinguir los criterios fundamentales que delimiten las actividades de I&D de las actividades de innovación, reconociendo como elemento esencial del primer tipo, la existencia de un elemento de novedad en forma apreciable y la resolución de una incertidumbre científica o tecnológica, mientras que en el caso de la innovación se establece el hecho de que se consigan nuevos conocimientos o se utilicen conocimientos adquiridos para idear nuevas aplicaciones en el proceso productivo. De esta forma, el estudio de la innovación debe indagar si las empresas innovadoras: a) efectúan actividades de investigación y desarrollo; b) compran conocimiento y tecnología en forma de máquinas y equipos; c) se allegan de otras formas de conocimiento externo; d), así como indagar sobre la formación de personal, y e) conocer si realizan actividades para cambiar su organización.

La innovación tecnológica es diferente al invento, como establece Jasso (2004) por lo tanto, el invento es una idea, un esbozo o un modelo para un dispositivo, producto, proceso o sistema nuevos o perfeccionados. Estos inventos pueden estar a menudo (no siempre) patentados, pero no conducen necesariamente a innovaciones técnicas como señala Freeman (1975), es decir, que no todos los inventos son innovaciones.

En tal sentido Bazdresch y Romo (2005) consideran que los conceptos de invención e innovación están íntimamente relacionados con los de ciencia y tecnología. Pero mientras que la invención se refiere a la creación de algo nuevo (producto o proceso), la innovación se refiere a la aplicación práctica y difusión en el mercado de una invención. Las innovaciones pueden comprender nuevos productos, nuevos procesos, o nuevas formas

de organizar la actividad productiva, los cuales, además de ser novedosos, agregan valor a la actividad económica.

Las empresas, independientemente de su tamaño requieren introducir de forma continua, cambios en los productos, los procesos, la organización y la mercadotecnia; mediante la aplicación de nuevos conocimientos, procedimientos, obtenidos en la interacción con el mercado, los clientes, proveedores y otras organizaciones. De esta forma, pueden implicarse en innovaciones por numerosas razones. Sus objetivos pueden estar relacionados con los productos, los mercados, la eficiencia, la calidad o la capacidad de aprender y de introducir cambios. Una razón podría ser para mejorar sus resultados, aumentando la demanda o reduciendo los costos; cuando se trata de innovaciones de proceso que consiguen ganancias de productividad, la empresa se beneficia por la reducción de costos, obteniendo un mejor beneficio sobre el precio o en su posición en el mercado. De acuerdo con el Manual de Oslo (2005) con una innovación de producto, la empresa puede obtener una ventaja competitiva con el nuevo producto, lo que le permite diferenciar su producto, incrementar su cuota de mercado y su margen de beneficio; los cambios de sus métodos organizativos permiten mejorar la eficiencia y la calidad de operación.

Las empresas se enfrentan al desafío de adaptar sus productos a la demanda, lo que no resulta sencillo por la heterogeneidad de los consumidores que obliga a la diferenciación de los productos fundamental para atraer la demanda por medio del desarrollo de nuevos productos. Así la demanda depende no sólo de las características objetivas de los productos sino también de sus características y su imagen a nivel social. Asimismo, la adopción de innovaciones está llena de incertidumbres que pueden ser muy laboriosas y muy costosas. Drucker (1988) comenta que la incertidumbre puede también dificultar el acceso de las empresas a la financiación externa para sus proyectos de innovación. Los riesgos del cambio tecnológico, no está asegurado, ya que aún cuando las empresas puedan introducir nuevos productos, prácticas, tecnologías o formas de organización, sólo aquellas que generan o estimulan el crecimiento reubicando recursos de campos de baja productividad y rendimiento a niveles de mayor productividad y rendimiento, su aceptación en el mercado estarían en condiciones de asegurar el retorno de la inversión, incluidos los costos de introducción.

Las actividades de innovación de una empresa dependen en parte de la diversidad y estructura de sus vínculos con las fuentes de información, el conocimiento, las

tecnologías, las prácticas empresariales, así como los recursos humanos y financieros. La OCDE (2005) señala que los vínculos actúan como fuente de conocimiento y tecnología para la actividad innovadora de una empresa, abarcando desde las fuentes pasivas de información hasta los proveedores de conocimiento y tecnología –incorporada o no– pasando por los acuerdos de colaboración. Con base en lo anterior podemos decir que una empresa innovadora es aquella que ha introducido una innovación durante un lapso de tiempo determinado. Las innovaciones no necesitan haber sido un éxito comercial, puesto que muchas innovaciones pueden fracasar.

El análisis económico sobre la difusión tiende a centrarse en los beneficios y costos de la adopción de nuevas tecnologías, ya que son de orden estratégico, porque pueden permitir a la empresa mantenerse en el mismo nivel que sus competidores o ganar una cierta ventaja sobre ellos. Una empresa que no se decide a innovar, que no introduce nuevos productos o procesos está condenada a morir. Porque sus competidores le ganan mercado, por medio de innovaciones de productos o fabricando más barato por innovaciones de procesos. Por eso, si quieren sobrevivir deben afrontar la innovación, más allá de las incertidumbres que ésta trae aparejada. Aunque no logren ser innovadores “ofensivos”, pueden ser innovadores “defensivos” o “imitadores”. Los cambios que se dan en el mercado o en la tecnología, más los avances de sus propios competidores los obligan a participar y seguir en la carrera de alguna manera. La clasificación de las estrategias de innovación de las empresas es distinguida por Freeman y Soete (1997) con los siguientes grupos:

- Estrategia “ofensiva”: es aquella orientada a conseguir el liderazgo tecnológico y de mercado colocándose delante de sus competidores, siendo el primero en la introducción de nuevos productos o procesos. Las empresas de este grupo son intensivas en investigación que ellas mismas producen.
- Estrategia “defensiva”: es aquella en la que no se pretende ser el primero, pero tampoco quiere “quedarse” detrás. No asume el riesgo de ser el primero en innovar o no posee los medios para hacerlo, sin embargo no copia las cosas, sino que saca ventaja de los errores de los demás y mejora sus diseños.
- Estrategia “imitadora” es aquella que no tiene como objetivo aventajar a las demás firmas, ni siquiera “mantenerse en el juego”. Se conforma con marchar atrás de los líderes.

- Estrategia “dependiente” es aquella que en la que se juega un papel subordinado en relación a las firmas más fuertes. Este tipo de empresas no intenta iniciar o imitar cambios técnicos en su producto o proceso, a no ser que sus clientes o el mercado se lo exijan abiertamente.
- Estrategia “tradicional” es aquella en la que la empresas asume una posición tradicional, al no sentirse motivada para cambiar su producto o proceso, porque el mercado no se lo pide y la competencia no la empuja a hacerlo. Aunque sí cambia su diseño, esto le da fuerza aunque no realice cambios técnicos.
- Estrategia “oportunista” o “de nicho” se caracteriza porque las empresas que detectan oportunidades en un mercado cambiante, puede encontrar un nicho para ofrecer un servicio o producto que los consumidores necesitan, pero que nadie más pensó en suministrarlo.

Este reconocimiento de las estrategias de innovación adquiere una gran relevancia si se considera que la innovación no se distribuye homogéneamente, sino que tiende a concentrarse en ciertas localizaciones y sectores. A dicha concentración geográfica de empresas e instituciones interconectadas en un campo específico se le denomina clúster. De acuerdo con Zozaya (2005) generalmente el clúster incluirá también proveedores de infraestructura e insumos especializados. Así, la proximidad y relación interna con productores de bienes complementarios permite a las empresas del clúster aprovechar las externalidades positivas generadas por el eslabonamiento y complementariedades, mejorando su eficiencia y competitividad.

De esta forma, aún cuando con frecuencia se hace referencia al Sistema Nacional de Innovación, se debe recordar que frecuentemente se trata de un fenómeno que depende primordialmente de factores regionales, por lo que, no es extraño escuchar opiniones que señalan que resultaría más preciso referirse a sistemas regionales de innovación, por ejemplo, Martínez (2008) comenta que no obstante, el impacto de la globalización, entre los países y a su interior por su diferenciación cultural, económica y social, se forman particularidades a nivel regional que deben ser abordados para comprender la configuración de entornos y marcos diversos en materia de innovación. El elemento regional en la discusión sobre la innovación no puede ser exagerado (aun cuando su importancia variará dependiendo de la industria de que se trate). De esta forma Bazdesch y Romo (2005) comentan que una vez que el ambiente empresarial mejora (gracias a una

mejor infraestructura, mejores centros de educación, niveles de vida, u otras políticas gubernamentales explícitas diseñadas para atraer inversiones a una región), las compañías empiezan a concentrarse en ubicaciones geográficas específicas, dando origen a la formación de clúster.

Los factores regionales pueden influir en la capacidad de innovación de las empresas ha reforzado el interés por el análisis de la innovación a escala regional. Las divergencias del nivel de actividad innovadora entre regiones pueden ser sustanciales. La identificación de los factores y características que favorecen la actividad innovadora y el desarrollo de sectores específicos a escala regional pueden ayudar a comprender los procesos de innovación y revelarse muy útil para la elaboración de las políticas correspondientes. En paralelo a los sistemas nacionales de innovación, pueden constituirse sistemas regionales de innovación, pues la presencia de centros de investigación local, grandes empresas dinámicas, infraestructura, agrupaciones industriales en un entorno propicio a la creación de empresas influye en los resultados regionales en cuanto a innovación. Estos factores crean condiciones favorables con proveedores, clientes, competidores y centros de investigación. Martínez (2009) señala que el planteamiento del Sistema regional de innovación debe entenderse como un apartado del propio *nacional*, donde las características principales identificables del mismo, no dejen de tener validez, al realizar estudios de carácter territorial menor. Es más, ambos enfoques se complementan y la utilización de uno u otro dependerá del tipo de cuestión que se quiera resolver. Así, los procesos de absorción de tecnología extranjera, de creación de tecnología nacional, o de la propia difusión dentro de un territorio, están determinados por numerosas instituciones, organizaciones y agentes que influyen en la capacidad del propio aprendizaje interactivo de la región. Se requiere, por lo tanto, un adecuado esfuerzo y desarrollo de la infraestructura local y de la zona, donde los elementos que configuran el SNI deben tener coherencia a escala menor.

Los sistemas nacionales de innovación se basan en la idea de que un gran número de los factores que influye sobre las actividades de innovación tienen una dimensión nacional, particularmente los institucionales, culturales, sociales y de valores. Sin embargo también se sabe que los procesos de innovación son establecidos a escala internacional y que la tecnología y el conocimiento circulan a través de las fronteras, por lo que las empresas colaboran con las empresas y las universidades de cualquier otro lugar del planeta, de ahí que numerosos mercados posean una dimensión mundial, tanto si se trata de las propias

empresas como de sus competidores, la internet y el desarrollo de las tecnologías de la información han facilitado la facilidad de comunicarse y hacer negocios a nivel mundial. De acuerdo con Ekboir y Parellada (2007) puede afirmarse que en una economía globalizada, la competitividad internacional sólo puede mantenerse por medio de una permanente oferta de nuevos productos y nuevas tecnologías de producción, organización y comercialización para vender productos tradicionales. Es así como ciertos países han podido mejorar sus ventajas comparativas por medio de inversiones sostenidas en I&D, así el proceso de globalización es un potente motor de innovación. La competencia internacional ha obligado a las empresas a mostrarse más eficientes y a desarrollar nuevos productos. La globalización puede también modificar la estructura industrial de las economías, incitándolas a desarrollar nuevas industrias y a adaptar su marco institucional.

De esta manera, se entiende que la innovación es fundamental para el crecimiento tanto de la producción como de la productividad, asimismo la globalización aumenta el acceso a la información y a nuevos mercados, lo que estimula la competencia internacional y nuevas formas de organización mediante las cadenas de producción y suministro mundial. Con lo cual, el proceso de globalización influye sobre la innovación, aumentando la competencia internacional, en el flujo de bienes, servicios y conocimientos a través de las fronteras, y en las interacciones internacionales. Así Zapata (2003) indica que uno de los aspectos centrales en el estudio de la globalización es la integración económica de los países y la desintegración de los procesos de producción. De esta forma, el análisis de los conglomerados, de las cadenas de valor y de los sistemas nacionales de aprendizaje puede ofrecer elementos y pautas alternativos para entender el cambio tecnológico de los países en transición o de reciente industrialización, mediante el análisis no solo del producto final sino del proceso de producción en su conjunto. Es por ello que dentro del Manual de Oslo de la OCDE (2005) se reconoce que el estudio sobre la forma de generar, aplicar y difundir las practicas innovadoras ha conducido al tratamiento específico de la forma en la que estos procesos se realizan de manera diferente en las actividades económicas y por lo tanto se acepta que la innovación está presente en cualquier sector de la economía, incluyendo los servicios públicos tales como la salud o la educación, dando lugar al estudio de las características en la que se realiza la innovación para sectores o actividades económicos específicas.

Por lo expuesto, puede entenderse que Albornoz (2009) reflexione sobre las mejores prácticas para la cuantificación de la actividad innovadora y concluya con el hecho de que resulta complicado medir con exactitud la innovación, ya que ésta resulta difícilmente observable. Por ello, se suele acudir a medidas indirectas basadas en los inputs utilizados que desde el punto de vista de la producción, están basadas en parámetros que no son estrictamente innovación, están íntimamente relacionados con éstas. La principal medida de input de la innovación es el esfuerzo innovador, que suele aproximarse mediante el gasto o el empleo en investigación y desarrollo. Sin embargo, estos indicadores sólo reflejan los esfuerzos dedicados a la producción de innovaciones, pero no la dimensión de los resultados realmente obtenidos.

De ahí que Zozaya (2005) comente que entre los indicadores de innovación basados en los output producidos destaca el número de nuevas patentes desarrolladas, aunque tampoco está exento de limitaciones, ya que ni muchas invenciones patentadas resultan finalmente en innovación ni muchas invenciones que resultan en innovaciones están patentadas. Se recurre por tanto también al número de publicaciones científicas, así como al peso de las ventas de nuevos productos para la empresa y para el mercado. La utilización de métodos de control de calidad y de servicios de información científica y técnica puede dar también una aproximación parcial sobre el grado de innovación realizada.

La European Commission (1995) reseña que una patente es un derecho de propiedad legal sobre una invención, que es concedido por las oficinas de patentes. Una patente confiere a su titular el derecho único de duración limitada para explotar la invención protegida en contrapartida a la revelación del descubrimiento, con el fin de permitir una utilización colectiva más amplia. Se utilizan cada vez más y de muchas maneras las estadísticas sobre patentes como indicadores de los resultados de las actividades de investigación. El número de patentes concedidas a una empresa o a un país dado puede reflejar su dinamismo tecnológico; el examen del crecimiento de las categorías de patentes puede dar alguna idea en cuanto a las orientaciones del progreso tecnológico. En este sentido Hernández y Díaz (2007) señalan que el sistema de patentes de un país puede aproximarse a un indicador del registro de innovaciones en los campos científico y tecnológico para establecer reservas para la explotación monopólica de adelantos en materia de marcas, procesos, procedimientos, dispositivos y otras soluciones técnicas en general en favor de sus inventores, ya que si bien, dicho registro se relaciona con las

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

innovaciones que se producen en el proceso creativo de la economía, puede razonablemente suponerse que también se relaciona, en alguna instancia, con la acumulación de conocimientos logrados mediante la educación y la disponibilidad de medios de difusión de la ciencia y la tecnología. Los datos relativos a las patentes, tanto solicitadas como otorgadas, sirven muestran los resultados indirectamente de la actividad de innovación y facilitan también información sobre la capacidad de innovación de la empresa. Sin embargo, es importante también considerar los datos referentes a la nacionalidad del solicitante y el lugar donde se registra la patente. De igual forma como se indica en el informe "Indicadores de innovación, situación en España" de la COTEC (2001) que en muchas ocasiones se utilizan los datos primarios sobre patentes para confeccionar indicadores. En este sentido, se suelen calcular la tasa de dependencia (demandas de no residentes / residentes), la tasa de autosuficiencia (residentes / nacionales), el coeficiente de inventiva (las de residentes por 10,000 habitantes) y el indicador de difusión (que se elabora a partir de las patentes demandas en el extranjero). La medición de los gastos destinados a las actividades de innovación constituye un indicador importante del grado de innovación en la empresa, el sector y el país. Estos indicadores pueden también utilizarse junto con los indicadores de resultados para calcular los retornos económicos obtenidos por las actividades de innovación. Así, el gasto en innovación de las empresas no se dedica sólo realizar I&D, también se consideran actividades innovadoras la adquisición de maquinaria y equipamiento y la adquisición de otros conocimientos externos. Asimismo las actividades formativas forman parte de este grupo, así como los gastos de introducción de innovaciones en el mercado. Por último, como establece Zozaya (2005) el diseño y demás preparación de los productos o servicios también se consideran innovación.

Como se señala en la Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico del INEGI y CONACYT (2008) los gastos totales destinados a actividades de innovación comprenden los corrientes y de capital. Donde los gastos corrientes incluyen los costos de la mano de obra e insumos (materiales, energéticos, papelería, agua, y mantenimiento, etcétera); mientras que los gastos de capital son aquellos orientados a la inversión fija, como terrenos y edificios, instrumentación y equipos y a programas informáticos.

Por el lado de los inputs, en materia de innovación, el capital humano desempeña un papel fundamental tanto a nivel de la empresa aderezos como a nivel nacional. En este contexto, algunos de los temas que más interesan son: la calidad del sistema educativo y

su adecuación a las necesidades de las empresas y de las organizaciones innovadoras, los esfuerzos que las empresas despliegan para invertir en el capital humano representado por sus empleados, la cuestión sobre si la actividad innovadora es obstaculizada por falta de personal calificado, si existen suficientes posibilidades de adiestramiento para los trabajadores, y el grado de adaptación de la población activa en términos de estructura del mercado laboral y de movilidad de una región a otra y de un sector a otro. No resulta extraño que en el libro verde de la innovación de la Comisión Europea (1995, p. 1) se reconozca que los recursos humanos, sean el activo más valiosos de las organizaciones, ya que la educación y la capacitación continua desempeñan un papel de gran importancia en la calidad y cantidad en la oferta de las firmas. En efecto, numerosos estudios y análisis ponen de manifiesto que una mano de obra mejor educada, formada y sensibilizada contribuye al refuerzo de la innovación. La capacidad de asociar en mayor grado, y desde el principio, a los trabajadores a las mutaciones tecnológicas y a sus consecuencias sobre la organización de la producción y del trabajo debe considerarse como un factor decisivo.

De cualquier forma, el elemento central de la innovación es la difusión de nuevos conocimientos y tecnologías. El proceso de difusión implica mucho más que la mera adopción de la innovación, ya que las empresas que los adoptan mejoran su conocimiento y los utilizan como base para el desarrollo de nuevos conocimientos y tecnologías. El flujo entrante de conocimiento y de tecnología solo es una de las facetas de lo que se denomina generalmente difusión. La difusión implica también flujos que salen de la empresa innovadora. El estudio de la difusión – señala la OCDE (2005)- ayuda a determinar tanto los efectos económicos directos de la innovación, así como los efectos en la red o cadena productiva de la firma. De esta forma, en el caso de los vínculos altamente interactivos, la difusión está influida simultáneamente, por el interés de su transmisión a toda la cadena de valor y la preocupación respecto a las potenciales “fugas” de conocimiento y por los métodos utilizados por las empresas para proteger su propiedad intelectual.

Mediante la innovación se aplica y difunden los nuevos conocimientos, lo que aumenta el potencial de la economía para desarrollar nuevos productos y métodos de funcionamiento más productivos. Las mejoras dependen tanto del conocimiento tecnológico como de otras formas de conocimiento que se utilizan para desarrollar innovaciones de producto, proceso, mercadotecnia y organización. Según su naturaleza, la innovación puede incidir

de forma muy diferente sobre el sistema productivo y el progreso económico. De ahí que Lugones (2008) enfatice la importancia de la difusión de las innovaciones al señalar que una innovación sólo adquiere significación económica mediante el rediseño, modificación y mejoras que lo hacen adaptable a un mercado masivo; es decir, adaptación al tipo y magnitud de su influencia sobre la vida económica queda decidido durante lo que convencionalmente se define como su etapa de difusión. De esta forma como señalan Cimoli y Dosi (1994) la evidencia muestra que el aumento en la eficiencia y las bajas en la razón precio/desempeño de un determinado bien son fundamentalmente resultado de la acumulación de pequeñas mejoras, que provienen a su vez de la experiencia que se obtiene en la producción y de las repetidas interacciones entre usuarios y productores.

En el Manual de Bogotá (2001) se señala la necesidad de dar seguimiento al fortalecimiento de las políticas de formación de sistemas de innovación, como un mecanismo para que las firmas aumenten su acervo tecnológico, lo que representa la necesidad de conocer y cuantificar sus políticas de innovación, e igualmente importante es estudiar las características cualitativas del aparato productivo en su conjunto, sus regiones y sectores económicos en materia de aprendizaje y adopción de nuevas tecnológicas como una forma de mejorar su productividad y competitividad. En este sentido se reconoce el alcance e importancia que tiene la existencia de las recomendaciones internacionales en lo concerniente a la medición de las actividades científicas y desarrollo experimental como establece la OCDE (1993) y en la construcción de indicadores en materia de innovación. Sin embargo, se recomienda la construcción de indicadores que reconozcan las peculiaridades de las economías de los países en desarrollo, pues las actividades de innovación no se presentan de la misma forma que en los países desarrollados. Dadas las características de la división internacional del trabajo, las recomendaciones incluidas en el Manual de Oslo (2005) reducirían para el caso de los países en vías de desarrollo a la medición de las acciones de innovación a la medición de las importaciones de bienes de capital, los flujos de inversión extranjera directa y las transferencias de tecnologías basadas en conocimientos protegidos por derechos de protección industrial (licencias, patentes, marcas registradas, franquicias, etcétera).

De esta manera parafraseando al libro verde la innovación de la Unión Europea (1995, p. 10) quien reconoce que La innovación está es la esencia del espíritu empresarial, ya que las empresas nacen como consecuencia de la actividad innovadora que busca establecer la competencia y diferenciación de las firmas en el mercado, actitud que debe mantener a

lo largo de su vida para poder sobrevivir y crecer. La innovación colabora en la anticipación a las necesidades del mercado; ofrecer servicios adicionales, mejorar la calidad de los productos existentes; optimizar los tiempos de fabricación y distribución y abatir los costos. Así las repercusiones de las innovaciones sobre los resultados de las empresas pueden manifestarse tanto en términos de volumen de negocios, cuota de mercado, productividad y eficiencia. De esta forma, los impactos más pueden sintetizarse en el crecimiento en la competitividad y productividad y la difusión de las innovaciones a través del volumen de conocimientos que circulan por las redes.

Las empresas pueden tener éxito o no al tratar de alcanzar los objetivos previstos al introducir innovaciones. Mientras los objetivos se relacionan con las motivaciones de las empresas para innovar, sus efectos se refieren a los resultados efectivamente observados. El éxito de una innovación puede depender de varios factores. El impacto de las innovaciones puede también variar considerablemente según los sectores o las regiones. Además, puede depender de otros cambios en la empresa que apoyen a las innovaciones. Por ejemplo, el éxito de las innovaciones de producto puede en gran parte estar supeditado a las acciones de mercadotecnia destinadas al lanzamiento del producto. Del mismo modo, el impacto de las innovaciones de proceso puede depender de los cambios organizativos destinados a sacar partido de estos nuevos procesos.

Índices compuestos de capacidades tecnológicas y de innovación

En su trabajo Clústeres de innovación en Latinoamérica, Blázquez y García (2009) con el propósito de efectuar una comparación de las actividades de innovación y su impacto en el desarrollo económico de una selección de países de la región construyen un indicador tomando como base la comparación de las fuentes conceptuales e indicadores recolectados por los investigadores de Foro Económico Mundial y al considerar una gran número de variables proceden a la reducción de las mismas mediante el uso del análisis factorial, cuidando que su indicador mantenga una relación con los desarrollados por instituciones internacionales y otros investigadores para lo cual retoman la comparación efectuada por Archibugi y Coco (2004) quienes confrontan la composición de los indicadores y los pilares o dimensiones de un conjunto de indicadores compuestos (WEF; UNIDO; UNDP; ARCO) estableciendo por medio del análisis factorial, dos factores: a) Política tecnológica y generación de tecnologías e innovación y, b) Preparación

tecnológica de la sociedad, con lo cual realizan un análisis de clúster de los países para verificar sus hipótesis.

Los estudios empíricos suponen una variante del estudio de las capacidades tecnológicas y de innovación que permiten caracterizar las economías regionales y especialmente señala su relación con el conocimiento, y con los desarrollos de aprendizaje y cambio tecnológico, muy necesarios para evaluar y establecer políticas económicas. La investigación que se expone pretende ser una contribución inicial al estudio de la distribución de las capacidades tecnológicas a partir de la aplicación de una combinación de indicadores sobre las cuales se extraen conclusiones, el elemento más significativo es que de acuerdo con las investigaciones reseñadas pueden establecerse arreglos de las variables que dan cuenta de los esfuerzos tecnológicos de muy diversas formas pero de igual forma ponen de manifiesta la importancia de sus partes constitutivas para detonar el desarrollo económico expresado como el incremento de la producción por unidad de insumos productivos, potencializados por los cambios en la tecnología.

De acuerdo con la corriente evolucionista, los procesos de innovación son heterogéneos, lo que implica la dificultad en su medición a través de indicadores individuales como pueden ser las patentes o los gastos en Investigación y Desarrollo, entre otros. Por lo que conviene estudiar la innovación económica como algo no observable directamente. Siendo obligado trabajar con una metodología multivariante a pesar de las limitaciones estadísticas que existen (disponibilidad de datos, comparación metodológica de las fuentes de información, comparación histórica de la información, definición y articulación de los constructos, etcétera) de esta forma se parte de un amplio grupo de variables comunes a las regiones estudiadas, que servirán para la descripción y medición de las capacidades tecnológicas, para establecer su tipología económica.

Dada la metodología empleada, los factores resumen prácticamente toda la información de las variables originales, mostrando los resultados con mayor claridad, aún mejor que los indicadores vistos en forma individual. La selección de las variables se apoya en criterios estadísticos, tomando como base de referencia la experiencia de otros estudios destacando: European Innovation Scoreboard (2009); World Economic Forum (2010); ArCo (2004); Technology Achievement Index (2001); Global Innovation Index.

El índice europeo de innovación está compuesto por tres dimensiones, la primera de las cuales se orienta a establecer las capacidades o elementos que posibilitan el desarrollo de las actividades de innovación con dos variables Recurso humanos (que se construye

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

con cinco indicadores) y actividades de financiamiento y apoyo (que se construye con cuatro indicadores); la segunda dimensión del indicador es la actividad de las empresas encontrándose las inversiones de la firma (tres indicadores), Vinculación y actividades empresariales (cuatro indicadores) y Flujos de licenciamientos (cuatro indicadores). La Tercera dimensión del indicador son los productos, el cual se compone de innovaciones (dos indicadores) y efectos económicos (seis indicadores).

Los componentes del índice de desarrollo industrial es construido por United Nations Industrial Development Organization (2003) tomando en cuenta para su realización la competitividad industrial con una importante inspiración en el trabajo de Lall y Abadejo (2001), consideran cuatro categorías: a) el esfuerzo tecnológico el que se obtiene de las patentes registradas por la oficina de Estados Unidos y el financiamiento empresarial para las actividades de investigación y desarrollo; b) La competitividad industrial basado en el valor agregado de las manufacturas de media y alta tecnología, así como de su participación en las exportaciones; c) Importaciones tecnológicas que están basadas en la inversión extranjera directa, pagos al exterior por licenciamientos y la importación de bienes de capital; d) habilidades e infraestructura definidos por el enrolamiento en la educación terciaria y líneas telefónicas

El Foro Económico Mundial (2010) en su índice incluye tres categorías principales de la tecnología; en primer lugar la capacidad de innovación que se mide a través de la combinación de la información sobre patentes y la proporción de la población enrolada en la educación terciaria; en segundo lugar se consideran la difusión de las tecnologías de la información y las comunicaciones que se miden mediante datos sobre la penetración de telefonía, internet e informática y finalmente en tercer lugar se considera la transferencia de tecnología que se mide por medio de las exportaciones de bienes no primarios.

El índice de logro tecnológico, elaborado por United Nations Development Programme (2001) considera cuatro dimensiones de logro tecnológico cada uno de los cuales está basado en dos indicadores: a) creación tecnológica basado en el número de patentes registradas y solicitud de honorarios por licencias y derechos; b) difusión de nuevas tecnologías que se construye con los hosts de internet y la exportaciones de media y alta tecnología; c) difusión de viejas tecnologías el que se obtiene del número de líneas telefónicas y el consumo de energía eléctrica; d) Habilidades humanas que es el resultado de los años de escolaridad y el enrolamiento en educación terciaria en áreas científicas.

El índice de capacidades tecnológicas ArCo de Archibugi y Coco (2004) toma en consideración tres dimensiones para su construcción en primer lugar la actividad innovadora construido mediante el número de patentes solicitadas en la oficina de patentes de Estados Unidos y el número de publicaciones científicas; la segunda dimensión del índice lo constituye la infraestructura tecnológica que está conformada por viejas y nuevas tecnologías como lo son la penetración de la telefonía tradicional y celular, la penetración de internet y el consumo de energía eléctrica; la tercera dimensión del indicador es el capital humano que se constituye del enrolamiento en la educación terciaria de ciencias, años de escolaridad y alfabetización.

Una excelente recopilación de trabajos tendientes a la medición de las capacidades tecnológicas y la innovación es realizada por Archibugi y Coco (2004) quienes como se muestra en la tabla 2.1 pretenden comparar la composición de un conjunto de indicadores muy populares en el estudio de estos fenómenos y que se presenta a continuación:

Tabla 2.1 Intentos de medición de las capacidades tecnológicas: una sinopsis

Acronímico	WEF	UNDP	ArCo	UNIDO	Rand
Nombre completo	Índice tecnológico del Foro Económico Mundial (WEF)	UNDP: Índice de logro tecnológico (TAI)	Indicador de capacidades tecnológicas (ArCo)	UNIDO: Índice de desarrollo industrial	Índice de capacidades científicas y tecnológicas
Generación de tecnología e innovación	<i>Sub índice de innovación: Patentes en Oficina de patentes de Estados Unidos; matrícula en educación terciaria; datos de encuesta</i>	<i>Creación Tecnológica: patentes nacionales; ingresos por regalías y licencias</i>	<i>Sub índice de creación tecnológica: Patentes en Oficina de patentes de Estados Unidos; Artículos científicos</i>	<i>Índice de esfuerzo tecnológico: Patentes en Oficina de patentes de Estados Unidos; Investigación y Desarrollo financiado por empresas</i>	<i>Conocimientos incrustados: Patentes en Oficina de patentes de Estados Unidos; Artículos científicos; fuentes de gastos en Investigación y desarrollo</i>
Infraestructura y difusión tecnológica	<i>Sub índice (TIC's): Internet; PCs; telefonía; datos de encuestas. Sub índice transferencia de tecnología: exportaciones no primarias; datos de encuestas</i>	<i>Difusión de innovaciones recientes: Host de internet; exportaciones de media y alta tecnología; difusión de viejas innovaciones: consumo de electricidad y telefonía</i>	<i>Sub índice de infraestructura tecnológica: internet, telefonía, consumo de electricidad</i>	<i>Importaciones tecnológicas: Inversión extranjera Directa; pago de regalías al exterior; bienes de capital; infraestructura líneas telefónicas</i>	<i>Recursos: número de instituciones involucradas en el conocimiento</i>
Capital humano	Incluido en el sub índice de innovación	<i>Habilidades humanas: años de escolaridad; matrícula en educación científica terciaria</i>	<i>Habilidades humanas: sub índice matrícula en educación científica terciaria; tasa de escolaridad; alfabetismo</i>	<i>Habilidades: matrícula en educación terciaria técnica</i>	<i>Factores favorables: matrícula en educación científica terciaria. Recursos: número de científicos e</i>

Acrónimo	WEF	UNDP	ArCo	UNIDO	Rand
					<i>ingenieros.</i>
Competitividad	Considerado fuera del índice de tecnología: instituciones públicas y condiciones macroeconómicas; firmas estratégicas y ambiente microeconómico.	No considerado explícitamente	No considerado explícitamente	<i>Índice de desempeño y competitividad industrial: Valor agregado en la manufactura; participación en el Valor Agregado de la producción y las exportaciones manufactureras de media y alta tecnología.</i>	<i>Factores favorables: PIB</i>
Años cubiertos	1997–2000a	1995–2000	1987–1990; 1997–2000	1997–1998	1995–2000
Número de países	75	72	162	87	76
Vínculos o conexiones con otros índices	Índice de crecimiento de la competitividad (GCI); Índice de competitividad corriente (CCI)	Desarrollo humano reporte de otros índices	Ninguno	Índice de desempeño de competitividad industrial	Ninguno
Fuentes	WEF (2001), Furman et al. (2002)	UNDP (2001), Desai et al. (2002)	Archibugi y Coco (2004)	UNIDO (2002), Lall y Albaladejo (2001)	Wagner et al. (2004)

Fuente: Tomado de Archibugi & Coco (2004).

La tabla 2.1 tiene dos significativos resultados, en primer término, establece que la importancia fundamental radica en la combinación de diferentes variables que les ha permitido a sus creadores, establecer la relación entre las actividades científicas, tecnológicas y de innovación para comprobar su estrecha vinculación. En segundo lugar permite corroborar que la combinación de estas variables en función de procedimientos estadísticos con diferentes niveles de ponderación permite encontrar significados para explicar la importancia de estos factores en el desempeño económico de los países.

Experiencias en la medición de la innovación

El enfoque de los trabajos que pretenden integrar un conjunto de variables para el estudio de la innovación en particular y de las capacidades tecnológicas en general que se presentan en esta sección, tienen en común el abordaje de la problemática asumiendo la vinculación de variables económicas, demográficas y sociales que afectan o repercuten en el desarrollo e innovación económica. Pero de igual forma se pretende mostrar de manera comparativa que la amplitud de la gama de variables y la identificación de los factores en que sustentan sus modelos muestran variaciones significativas.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

A continuación se describen de manera breve algunos trabajos cuyo objetivo ha sido comparar y determinar las similitudes y diferencias de los procesos de innovación entre países y regiones económicas.

Richiardi (2000) centra su trabajo del análisis de las regiones de quince países de la Unión Europea, entre 1994 y 1996. La información empleada proviene principalmente de la Encuesta CIS-2 Communities Innovation Survey de Eurostat (2002) la investigación se encuentran tres partes: en la primera se realiza un análisis descriptivo de un conjunto de variables relacionadas con la empresa y en particular de las firmas innovadoras, a través de tres grupos de variables (inputs, objetivos y outputs); para establecer intervalos de valores y regiones que se clasifican con base a sus indicadores. En la segunda parte, se conforma una clasificación de los Sistemas Regionales Europeos centrándose en sus características de tipo empresarial, para ello se emplean 25 variables, obtenidas en su mayoría de la encuesta mencionada que hace referencia a los siguientes aspectos: output innovador; entorno de la innovación; recursos destinados a la actividad innovadora; objetivos de la innovación; fuentes de información en el desarrollo de la actividad innovadora; cooperación en innovación; obstáculos a la innovación; y otras características de las empresas. Posteriormente aplicando un análisis de clúster se establecen once grupos con base en la similitud de características propias de cada país, de manera tal que cada grupo se establece con observaciones muy parecidas entre sí, a la vez que cada agrupación se diferencia de manera significativa de los otros grupos, con base en la magnitud de cada indicador. Finalmente, en la tercera parte, se realiza un análisis multinomial logit donde se opera con la variable dependiente del clúster de pertenencia y una serie de indicadores que se consideran representativos de las políticas de innovación. La idea de esta última etapa es establecer las diferencias entre el clúster que presenta un mejor comportamiento con los restantes en función de estas variables.

El trabajo de Richiardi (2000) ha recibido críticas que pueden atribuirse a su carácter pionero e incluso a la inmadurez de las encuestas sobre innovación a nivel mundial, así como por los aspectos técnicos dentro de los cuales destacan los siguientes aspectos: en primer lugar, y como el propio estudio afirma, a pesar de los intentos de la Encuesta Europea de Innovación (CIS-2) no se consiguen obtener verdaderos indicadores del comportamiento innovador de las empresas al no existir en el cuestionario ninguna pregunta relativa a la cantidad de los resultados (output innovador). Por otra parte, en el estudio se realiza un análisis descriptivo de variables por regiones, pero sin una selección

de ellas de acuerdo con criterios estadísticos, sino fijados a priori. Además, en el estudio no se incluye ninguna justificación metodológica sobre el empleo de unas variables en lugar de otras a la hora de aplicar el análisis de clúster, ni tampoco en la determinación del número de conglomerados. Finalmente, los resultados obtenidos en la clasificación de regiones son muy cuestionables, como por ejemplo sucede en el caso de España, que obtiene una evaluación por arriba de lo que podría esperarse.

En el año 2000 la Comisión Europea presentó la versión preliminar del llamado Índice Europeo de Innovación (*European Innovation Scoreboard*). Este trabajo surge como una respuesta al Consejo Europeo de Lisboa de marzo de ese año donde la Unión Europea establece como meta fortalecer la cohesión social y convertirse durante la próxima década en la economía basada en el conocimiento más dinámica y competitiva del mundo. La primera versión completa del año 2001 analiza los datos estadísticos correspondientes a los 15 países miembros de la Unión Europea a través de 17 variables cada una de las cuales se corresponde con una de las siguientes áreas: recursos humanos; producción de conocimiento; transmisión y aplicación de conocimientos; y por último sobre condiciones de mercados, resultados y financiación de la innovación. Se utilizan indicadores tradicionales basados en la Investigación y Desarrollo, estadísticas de patentes, así como otros datos obtenidos de encuestas recientes. No obstante este análisis tan solo fue aplicado en el contexto nacional.

Sobre el tema regional, hay que decir que el informe se completa con un documento técnico que analiza las regiones de la Unión Europea. Trabaja con siete variables (indicadores) relacionadas con la innovación —de forma similar al ámbito nacional— así como con otra de carácter económico: el Producto Interno Bruto per cápita.

Las variables relativas a la innovación se corresponden con dos de los cuatro grupos que distinguían las versiones del año 2001 y 2002 —los bloques relativos a Recursos humanos y Producción de conocimiento—, proporcionados por EUROSTAT. En este documento técnico se distinguen dos partes. En la primera, inicialmente se crea el llamado Índice Sintético de Innovación Regional Revelada (ISIRR) calculado como la media sin ponderar de dos índices de carácter experimental: el Índice Sintético de Innovación Nacional Regional (ISINR) y el Índice Sintético de Innovación Regional Europeo (ISIRUE). De esta forma, el Índice Sintético de la Innovación Nacional Regional identifica regiones líderes en cada país y el Índice Sintético de Innovación Regional Europeo que compara cada región con la media comunitaria.

El objetivo del ISIRR es localizar los llamados líderes locales teniendo en cuenta tanto los resultados con relación a Europa, como con el país donde se sitúen. Ello se completa con un análisis descriptivo de los países a través de las variables donde se destacan las unidades territoriales con un valor máximo y mínimo, así como la media en cada uno de ellos, y también en la Unión Europea. Finalmente, se indica la relación positiva existente entre el PIB per cápita y el ISIRR a través de un análisis de regresión lineal.

En la segunda parte, se realiza un análisis de los principales aspectos que deberían ser incluidos en futuros trabajos en el ámbito regional, donde destaca la necesidad de ampliar los indicadores recogidos por EUROSTAT.

El *ISIRR* se *calcula* como la media sin ponderar de dos índices de carácter experimental, a saber, el *Índice Sintético de Innovación Nacional Regional (ISINR)* y el *Índice Sintético de Innovación Regional Europeo (ISIRUE)*:

$$ISINR_{ijk} = \left(\frac{100}{n}\right) * \Sigma \frac{x_{ijk}}{X_{ij}}$$

$$ISIRUE_{ijk} = \left(\frac{100}{n}\right) * \Sigma \frac{x_{ijk}}{UE_i}$$

Donde:

X_{ijk} = es el valor del indicador i para la región j en el país k .

X_{ij} = es el valor del indicador i para la media del país k .

UE_i = es el valor del indicador i para la media de la Unión Europea.

n = es el numero de indicadores para los cuales existe información disponible.

El ISINR es la media de los valores de los indicadores indizados conforme a la media nacional. Este índice identifica así las *regiones líderes* de cada país, de manera que un índice superior a uno significa que los resultados de la región superan a la media nacional, mientras que aquellas regiones con un indicador por debajo de la unidad expresan que se encuentran por debajo del promedio del país. Los indicadores que se utilizan son las variables relacionadas con la innovación y no el PIB per cápita. El *ISIRUE* es la media de los valores de los indicadores indizados conforme a la media de la Unión Europea y muestra el comportamiento relativo de las regiones de acuerdo a la media europea. También los indicadores que se utilizan son las variables relacionadas con la innovación y no el PIB per cápita. Finalmente el *ISIRR* al ser calculado como media de los

índices anteriores intenta tener en cuenta los resultados de la región en innovación tanto en relación con la Unión Europea como con el país al que pertenece.

Para la versión 2003, el indicador es mejorado en lo referente al estudio de las regiones europeas, ahora se describen 13 indicadores relacionados con la innovación y otro de carácter económico: el PIB per cápita. Las variables de innovación propiamente dichas obtenidas de EUROSTAT son clasificadas en cuatro grupos:

- Recursos Humanos.
- Creación de Conocimientos.
- Transmisión y Aplicación de Conocimientos.
- Financiamiento, Output y mercados de innovación.

El ISIRR *se obtiene* como la media sin ponderar de dos índices estandarizados, el *Índice Sintético de Innovación Nacional Regional* (ISINR) y el *Índice Sintético de Innovación Regional* (ISIR). En este caso, al igual que en la versión del año 2002, se utilizan en su cálculo solo las variables relacionadas directamente con la innovación.

Al igual que en el año 2002 los valores de los indicadores estandarizados usan solo datos del país específico al que pertenece la región. Otra novedad es que se introduce ahora una ponderación de uno para todos los indicadores a excepción de las cinco variables o indicadores obtenidos de CIS-2 cuya ponderación es de 0,5, de esta forma los valores estandarizados utilizan los valores máximos y mínimos de todo el conjunto de regiones de la Unión Europea. Para las versiones subsiguientes del indicador la gama de variables empleadas en el cálculo se modifican en cuanto a la cantidad de variables y algunos cambios en los métodos de estandarización de las variables.

En perfecta armonía con este indicador se desarrolla un índice orientado a la medición y análisis de la actividad innovadora de las regiones de Europa, el cual es denominado "Regional Innovation Scoreboard" (RIS) el cual fue desarrollado por Hollander, Tarantola, & Loschky (2009) un equipo de investigadores que aplicando la metodología del European Innovation Scoreboard (EIS), estudia la distribución de las regiones económicas de Europa y Noruega, con respecto a la edición de 2006, presenta una mejoría al incrementar la gama de indicadores empleados para el análisis, así como resultado de la ampliación de la cobertura temática de la Regional Community Innovation Survey Indicators y al recuperarse 16 de las 29 variables empleadas en la EIS. Sin embargo, como consecuencia de la falta de disponibilidad de información a nivel regional, no fue

posible establecer un índice específico para cada una de las regiones, lo que condujo a establecer cinco niveles de acuerdo a la intensidad innovadora, reconociendo a las regiones clasificadas en:

- Alta innovación.
- Media alta innovación.
- Innovación Promedio.
- Media baja *Innovación*.
- Baja Innovación.

Dentro del estudio se corroboró la existencia de una relación directa entre las regiones y los países de acuerdo a su nivel de innovación, así, se observó una coincidencia en cuanto a la localización de las regiones de mayor innovación, en los países considerados como de más alta intensidad tecnológica.

Dentro de sus principales hallazgos se puede señalar que al interior de todos los países de la Unión Europea se observa una muy heterogénea distribución de las regiones de acuerdo a su nivel de innovación. También resultó relevante detectar que los países y regiones presentan diferentes fortalezas y debilidades, de esta forma, el desempeño de las regiones tiene diferentes niveles a través de tres dimensiones:

- Condiciones para innovar.
- Actividades de las empresas.
- Productos de innovación.

La actividad de innovación regional se observa relativamente estable en el periodo 2004 a 2006, sin observarse cambios abruptos a lo largo del periodo, y en todos los casos, los cambios observados fueron positivos, destaca también el hecho de que sería necesario contar con series de tiempo largas para poder constatar los efectos benéficos de la innovación en el crecimiento de la producción nacional.

Estableciendo un conjunto de similitudes en la metodología de cálculo de todos estos indicadores puede destacarse el hecho de que todos ellos siguieron un procedimiento de obtención de indicadores compuestos como variaciones al diseñado en el EIS, mediante un promedio ponderado de sus dimensiones: a) Condiciones para innovar (inputs); b) actividades de la firma, y; c) resultados de la innovación. Donde cada una de las variables incluidas en sus dimensiones son previamente normalizadas.

En cuanto a la ponderación de los indicadores se establece por el número de indicadores usados en el EIS, de forma tal que si en el indicador se consideran once variables para la dimensión “actividad de la firma” compuesta de ocho variables provenientes de CIS y tres variables obtenidas de otras fuentes estadísticas, su ponderación sería de 8/11 y 3/11.

Ruíz (2008) presenta un ejercicio muy interesante tanto desde el punto de vista teórico como empírico, para el estudio de las capacidades productivas de México. En un primer apartado aborda el nivel de las capacidades productivas tomando como base los datos de los censos económicos 2004, considerando que las variables: unidades económicas, personal ocupado, valor agregado y activos fijos, determinan la distribución de las capacidades de producción por entidad federativa y aplicando la clasificación de la OCDE de las capacidades tecnológicas compara la participación del Estado mediante los esfuerzos realizados para fomentar las actividades de innovación, principalmente con los programas de estímulo a tales actividades. Posteriormente establece un indicador no ponderado de los indicadores de:

- a) Construcción de las capacidades productivas.
- b) Estimulo a las innovaciones.
- c) Formación de redes de innovación.

Con lo que establece un índice compuesto de las capacidades potenciales de innovación a nivel estatal. Encontrando que las entidades federativas del país se concentran en cuatro grupos:

- Alto nivel de innovación.
- Medio nivel de innovación.
- Bajo nivel de innovación.
- Estados que requieren una política de promoción a la innovación.

Ruiz (2008) concluye que “La propuesta fundamental radica en acelerar el proceso de difusión del conocimiento, pero en un marco eficaz de protección de la propiedad industrial, ya que es necesario que los inventores gocen de un periodo de explotación de su innovación, que les genere una renta para asegurar la recuperación de la inversión y que haga rentable la invención. Por tanto, se requiere reforzar el sistema de propiedad intelectual en el país en cada una de las regiones”.

El trabajo de Ruíz (2008) constituye un avance significativo para el estudio a nivel macroeconómico del nivel de las capacidades productivas, a diferencia de muchas otras investigaciones que se ubican a nivel microeconómico y sectorial que enfocan su tema de estudio en la investigación de una industria o tipo de actividad, sin embargo, la investigación podría enriquecerse al integrar un conjunto más amplio de variables por una parte, y por otra parte resulta importante dimensionar el peso relativo de otras variables claves para el estudio de la formación y fortalecimiento de las capacidades tecnológicas del país. Asimismo resulta de importancia la comparación de estas capacidades con otros países a fin de determinar el estado que se observa en otras economías nacionales.

Ribera, Robert & Yoguel (2009) se fijan como objetivo conjuntar las aportaciones teóricas sobre el cambio tecnológico e institucional para comprender la persistencia de lo que llaman la trampa del atraso en el marco evolucionista ampliado en términos la diversidad de los agentes en relación a las capacidades de absorción y conectividad y los efectos de retroalimentación en los procesos de aprendizaje que potencian los procesos de apropiación, cambio estructural y destrucción creativa que dan lugar a dinámicas no lineales que imprimen su especificidad al crecimiento sectorial. Así mismo, indica que las aportaciones de los evolucionistas han renovado el interés por el estudio del desarrollo económico desde una perspectiva no determinista, estableciendo:

a) el aprendizaje y la subsecuente acumulación de capacidades tecnológicas, b) la calidad de los procesos de destrucción creativa y apropiación, c) el perfil de especialización productiva y el desarrollo de procesos de cambio estructural, y d) el tipo de instituciones que gobiernan el funcionamiento de la sociedad y las conductas nuevas de los agentes. Estas dimensiones les permiten establecer dos grupos o categorías de países de acuerdo a la vinculación del aprendizaje con el desarrollo económico, de esta manera consideran a los países de desarrollo tardío del tipo "A" a aquellos que han sustentado su crecimiento en el aprendizaje colectivo y obtienen rentas económicas internacionales derivadas de estos conocimientos, ubicando a países como China, India, España, Portugal. En el segundo grupo países de desarrollo tardío del tipo "B" no han logrado fundamentar su desarrollo económico en el aprendizaje colectivo, en este grupo se sitúan a los países de América Latina que obtienen rentas económicas internacionales basadas sobre todo en la renta del suelo, lo que da lugar a ciclos de prosperidad y desastre.

En el caso de México por su ubicación geográfica, se inserta a cadenas globales de producción por medio de un *sui generis* vehículo organizativo, que no es una empresa

doméstica, pero tiene ciertos rasgos de territorialidad, por lo que Rivera, Robert Yoguel (2009) señalan que la “maquiladora de exportación”; a la par que ésta florece, México sufre una pérdida de industria doméstica (electrónica, metalmecánica, textil-confección, entre otras), en tanto que los gigantes nacionales especializados en bienes industriales se involucran de manera muy limitada en las redes de proveedores de las firmas maquiladoras, aunque se expande en lo externo gracias a un tipo de cambio sobrevaluado que facilita su expansión, vía inversiones a espacios económicos vecinos. Así, la estructura productiva de este tipo de países junto con los procesos de liberalización financiera provoca una tendencia a la revaluación continua del tipo de cambio.

En un marco de fuerte heterogeneidad sectorial, las capacidades de absorción y conectividad son en promedio reducidas. A pesar del predominio de bajas competencias endógenas, la investigación de Rivera et al. (2009) muestra que pueden señalarse algunas diferencias claves entre las tramas productivas según la importancia que adquieren cada una de las dimensiones que definen la capacidad de absorción. En primer lugar, sobresale la gestión de la calidad como un determinante fundamental de las competencias de las firmas pertenecientes al complejo automotor. Por el contrario, la organización del trabajo constituye una dimensión escasamente desarrollada en la totalidad de las tramas, lo que es un indicador de las limitaciones de los procesos de aprendizaje en las firmas. Desde la perspectiva de la conectividad de los agentes, destaca una reducida calidad de las vinculaciones. Los bajos niveles de conectividad con universidades y centros tecnológicos, así como el predominio de vinculaciones con objetivos comerciales, se conjugan con la situación observada de bajas competencias endógenas.

Aspectos conceptuales de las capacidades tecnológicas

Aún cuando en el tema del desarrollo económico y en general en el pensamiento económico se encuentran muchas referencias al concepto de las capacidades tecnológicas, se han efectuado pocos estudios sobre su significado y alcance como señala adecuadamente Carvajal (2010) que el desarrollo de la innovación tecnológica, con frecuencia depende de destrezas individuales, pero también necesita un macro ambiente, que involucra a la sociedad en su conjunto para proveer de un mínimo de condiciones para lograr el progreso técnico. Así, se puede establecerse que las capacidades tecnológicas son habilidades adquiridas por medio del aprendizaje en un

marco favorable. Por lo que las capacidades tecnológicas implican la oportunidad de potenciar las posibilidades del desarrollo de la innovación.

El mismo autor refiere que en la bibliografía económica el término *capacidad* es usado, por Porter (1987) quien habla de capacidad no en tanto como posibilidad de hacer, sino como el aumento cuantitativo y cualitativo de actividades, productos y productividad. También concibe la capacidad, como si fuese el aumento de la producción: "... la tecnología futura es importante porque es necesario pronosticar la probabilidad de que las actuales adiciones a la capacidad queden obsoletas, o que los cambios en el diseño permitan incrementos efectivos en la capacidad en el sitio actual de las instalaciones". En contraste, Sen (1999) utiliza el concepto de *capacidad* como las condiciones para hacer o ser algo, a diferencia de la concepción de funcionamiento, entendiendo como tal, las diversas cosas que se quieren hacer o ser. Los funcionamientos son aquellos estados y acciones que definen la calidad de vida y el bienestar, estos son constitutivos al estado de las personas.

Algo muy importante que se desprende de la interpretación de este concepto en los términos de Sen (1999) es que las capacidades tienen un carácter pragmático, que comprende los sentimiento y percepciones, tales como la situación de bienestar en la que se encuentra una persona según sus funciones realizadas o no, también implica acciones, es decir, aquello que ha de hacerse para obtener los funcionamientos, la noción de *capacidades* se orienta a la práctica. Como apunta Carvajal (2010), esta idea pragmática de las capacidades, se refuerza con las nociones de *posibilidad* y *oportunidad*, ambas implican que los funcionamientos pueden ser actualizados. Ya que las capacidades son posibilidades de realización, de ahí su carácter práctico, pues en el mismo sentido, implican reglas de acción para hacer cosas y abren posibilidades para hacer y ser desde la perspectiva tecnológica.

Tapias (2005) apunta que en la terminología de Dosi (2005) las competencias se ubican entre las rutinas y las capacidades. Definiendo a las *rutinas* como *partes de actividad organizada con carácter repetitivo*, mediante programas para acciones coordinadas, sacadas o tomadas de un conjunto de habilidades individuales, que *tienen la función de integrar los recursos de la empresa en formas particulares, llevándolos a su utilización productiva*. A su vez, clasifican las capacidades en tecnológicas y organizacionales. Las primeras las asocian con piezas de conocimientos científicos y tecnológicos esencialmente relacionados con los materiales y sus procesos de transformación,

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

mientras que al conjunto de conocimientos relacionados con la dirección y coordinación de interacciones dentro y fuera de la empresa —proveedores, clientes y socios— lo asocian con competencias organizacionales.

El concepto de capacidades empresariales de Bell y Pavitt (1995) es desagregado en dos grandes categorías: por un lado, dentro de las capacidades productivas se encuentran los recursos materiales como insumos, maquinaria e instalaciones además de conocimientos y habilidades, que permiten a las empresas producir bienes acordes a los requerimientos del mercado. Mientras que por otra parte, en las capacidades tecnológicas agrupan los recursos intangibles necesarios para administrar y gestionar los cambios técnicos, comprendidos en este grupo las habilidades, experiencias e impacto de las instituciones.

Lo anterior se encuentra una armonía en las concepciones de Bell & Pavitt (1995) que definen a las capacidades tecnológicas como el conjunto de recursos requeridos para generar y administrar el cambio técnico, incluyendo las habilidades, conocimientos y experiencia, y las estructuras y vínculos institucionales, con las aportaciones de Kim & Nelson (2000) quienes definen a las capacidades tecnológicas como las habilidades para hacer un uso efectivo del conocimiento tecnológico para asimilar, usar, adaptar y cambiar las tecnologías existentes. Y los desarrollos de Lall (1987) que destaca la importancia de considerar el estudio de las capacidades tecnológicas a nivel nacional especialmente en los países en desarrollo, señalando que dichas capacidades no son simplemente la suma de las capacidades de las firmas desarrolladas de manera aislada. Sino que igualmente, importa reconocer los vínculos y sinergias del entorno socioeconómico y las capacidades de las firmas individuales. Considerando los tres elementos que interactúan entre sí:

- a) Capacidades: inversión física, capital humano y el esfuerzo tecnológico.
- b) Incentivos: se clasifican de manera general en incentivos macroeconómicos, incentivos derivados de la competencia doméstica e internacional y derivados de los mercados de factores (trabajo y capital).
- c) Instituciones: incluyendo las de carácter industrial, de entrenamiento y tecnológicas.

De esta forma, el marco de Lall (1987) proporciona un amplio conjunto de elementos para el análisis de las capacidades tecnológicas, reconociendo que al presentar cada país características diferentes, debe considerarse un marco conceptual flexible en el que se incorporen en el análisis, las dimensiones nacionales, a través de indicadores tales como

gastos en I&D, tamaño de los recursos humanos, importaciones de bienes de capital, gastos en educación, número de patentes, número de ingenieros en actividades de I&D. Lall (1992) señala que el desarrollo de las capacidades tecnológicas es el resultado de inversiones realizadas por las firmas en respuesta a estímulos externos e internos, y su interacción con otros agentes económicos, implicando que en la construcción de las capacidades tecnológicas hay factores que son específicos de la empresa y otros que son propios de un país dado (régimen de incentivos, estructura institucional y dotación de recursos—inversión física, capital humano y esfuerzo tecnológico). Por lo tanto, siguiendo a Lugones, Gutti y Le Clech (2007) el desarrollo de las capacidades es el resultado de la interacción compleja de la estructura de incentivos con los recursos humanos disponibles, los esfuerzos tecnológicos realizados y la incidencia de factores institucionales diversos. En función de ello, las capacidades tecnológicas aparecen en distintos niveles. Así, es posible identificar la acumulación de capacidades tecnológicas en el nivel microeconómico (en las firmas), pero también en el nivel nacional (macroeconómico) y sectorial (meso económico).

De acuerdo con el Manual de Bogotá (2001) para los países en desarrollo resulta conveniente estudiar los procesos de innovación a partir del concepto de capacidades productivas al distinguir las siguientes capacidades:

- Capacidades de producción. Capacidad de gestión y operación de planta e ingenierías de producción; obtención y empleo de información para optimizar operaciones manejo de activos fijos y descubrimiento de nuevos usos a la producción ofertada.
- Capacidades de inversión. Organización de instalación y expansión de la capacidad productiva; operación de la tecnología en un contexto específico mediante el uso de estudios de detalle, ingeniería básica y de detalle; compra de activos, realización de estudios de factibilidad y capacitación de la mano de obra.
- Capacidades de innovación. Creación, mejora e implementación de nuevas técnicas.
- Capacidades de eslabonamiento. Capacidad de recibir y transmisión de información, experiencia y tecnología a lo largo de la cadena de valor.

De esta forma puede establecerse con Lugones (2008) que la acumulación de capacidades tecnológicas es importante para acceder a un desarrollo sostenido. Pero,

estas capacidades deben ser complementadas de manera tal que se produzca nuevas combinaciones de ideas, capacidades, habilidades, recursos, etcétera. El resultado de esta nueva combinación puesta en el mercado es lo que se conoce como innovación. El análisis de las capacidades tecnológicas de acuerdo con el Manual de Bogotá (2001) requiere considerar: la base disponible para su implementación: recursos humanos, infraestructura, entorno socioeconómico; mecanismos para incrementar y consolidar las capacidades tecnológicas: capacidades de generación y adquisición de conocimientos, ya sea en forma teórica o incorporada en bienes de producción y; verificación de sus resultados a través de patentes, know how, paquetes tecnológicos, contenido tecnológico de las exportaciones. Al combinar en el análisis las tres dimensiones, se reconoce la importancia a la medición de “stock” (recursos disponibles), del “flujo” (las acciones tendientes a incrementar las capacidades) y, de los resultados que ofrecen. En el grafico 2.2 se presenta diagramáticamente esta relación.

Gráfico 2.2 Análisis de las Capacidades Tecnológicas



Fuente: Elaboración propia con base en el Manual de Bogotá (2001).

Lugones et al. (2007) señalan que la acumulación de capacidades tecnológicas es condición necesaria pero no suficiente para generar un círculo virtuoso de crecimiento y desarrollo sostenidos. Estas capacidades deben complementarse de manera tal que se

produzca una nueva combinación de ideas existentes, capacidades, habilidades, recursos, entre otros factores. El resultado de esta nueva combinación puesta en el mercado es lo que se conoce como innovación.

Las capacidades de innovación según la OCDE (2005) son muy útiles para clasificar las empresas y los sectores industriales en los países en desarrollo. Por capacidades de una empresa se entienden los elementos que le permiten sacar partido de las oportunidades ofrecidas por el mercado. La capacidad de innovación más importante es el conocimiento acumulado por la empresa, que está incorporado esencialmente en los recursos humanos, pero también en los procedimientos, procesos habituales y otras características de la empresa. Las capacidades de innovación, tal como ocurre con las capacidades tecnológicas, son el resultado de un proceso de aprendizaje, que es consciente y deliberado, costoso en tiempo y dinero, no lineal y dependiente de las trayectorias seguidas, y acumulativo. Debido a que las trayectorias son interactivas, vinculadas a las tecnologías e influidas por los fenómenos culturales, existe una multiplicidad de trayectorias de desarrollo posibles, en particular en los países en desarrollo donde el espíritu de innovación y de empresa puede ser raro y poseer características particulares.

Para comprender los resultados presentes y futuros de una empresa es esencial conocer sus capacidades de innovación y los esfuerzos que despliega para aumentarlos. Las capacidades de innovación condicionan la concepción de las estrategias destinadas a introducir cambios, mejoras y/o innovaciones (estrategias de innovación). De esta manera como se indica en el Manual de Bogotá (2001) si las estrategias de innovación revisten un interés crucial para la elaboración de las políticas, las capacidades de innovación son la cuestión primordial para el diseño de una encuesta sobre innovación en los países en desarrollo.

En los países en desarrollo, la asimilación de nuevas tecnologías, esencialmente las incorporadas en las máquinas y otros equipos, puede obligar a introducir importantes cambios organizativos. Como en los países en vías de desarrollo la asimilación de tecnologías creadas en los países industrializados constituye una parte considerable de la innovación, el cambio organizativo reviste en ellos un gran interés. El comportamiento de las empresas en este ámbito se convierte pues en un elemento importante para la explicación de las diferencias en los resultados y la competitividad. De esta forma Suárez (2006) comenta que uno de los principales puntos de debate es la búsqueda por conciliar la doble necesidad de contar con indicadores comparables internacionalmente pero, al

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

mismo tiempo, capaces de identificar las especificidades regionales y nacionales. Así, quizá los principales exponentes de esta doble necesidad sean el Manual de Oslo (2005) y el Manual de Bogotá (2001).

El éxito de la innovación en los países desarrollados se debe a que éstos disponen de entornos regionales en los que las empresas pueden acceder a las fuentes de conocimiento de los que tienen necesidad y lo combinan con un fácil acceso a las bases de conocimientos mundiales más prestigiosas. En los países en desarrollo, las empresas no tienen generalmente acceso a los conocimientos más avanzados, de ahí la extrema importancia que reviste para ellas el entorno local. Esta es la razón por la que se recomienda incluir en los análisis sobre las capacidades tecnológicas, preguntas sobre la localización geográfica de los vínculos. Se puede prever un desglose geográfico sobre una base local, regional, nacional e internacional.

Archibugi y Coco (2004), realizaron una recopilación de trabajos, sintetizando las lecciones en los intentos de medición de las capacidades tecnológicas de una nación, indicando que estas están compuestas por una amplia variedad de recursos de conocimientos y de innovación, dentro de las cuales algunas están codificadas y otras son tácitas. Por otra parte Lundvall, (1992) comenta que algunas de las capacidades están desincorporadas, como las nuevas ideas y los inventos; otras están incorporadas en equipos, maquinaria e infraestructura, mientras que otras están incorporadas en las habilidades humanas. La integración de nuevos sistemas tecnológicos requiere del dominio de las tecnologías previas, lo que permite a los agentes económicos construir competencias de una manera acumulativa Bell y Pavitt (1995).

Los diversos recursos de capacidades tecnológicas son más complementarios que sustituibles, es decir, que una integración exitosa a lo largo de varias olas de innovaciones tiene el efecto de multiplicar los impactos económicos y sociales. La creación y la mejora de las capacidades tecnológicas involucran un elemento crucial de “esfuerzo” tecnológico. El acceso a la tecnología avanzada es una condición necesaria pero debe ir acompañado por inversiones sustantivas con un propósito claro para ser absorbida, adoptada y aprendida como lo señala Pietrobelli (1994), que al igual que Lall (2001) reconoce que dado que las diferencias en las capacidades tecnológicas de los países son tan grandes, que deberían considerarse medidas específicas para los países en desarrollo.

Experiencias en la medición de las capacidades tecnológicas

Un indicador de mucha importancia y aceptación lo constituye el Indicador de Capacidades Tecnológicas ArCo de Archibugi y Coco (2003) mediante este indicador se pretende efectuar una medición de las capacidades tecnológicas sustentado en tres pilares: creación tecnológica, infraestructura tecnológica y capital humano, los autores proponen la construcción de este indicador mediante nueve indicadores individuales, previamente estandarizados, partiendo de un promedio simple de las variables al interior de cada una de las dimensiones señaladas, y resulta significativo que los autores en un trabajo posterior Archibugi y Coco (2004) efectúen un estudio comparativo de un conjunto de mediciones emergentes orientados a la medición de capacidades tecnológicas nacionales. Archibugi & Coco (2003) exponen y explican la selección de los indicadores y la razón por la que estos fueron introducidos, basándose en la siguiente formulación:

$$ArCoTI = \sum_{i=1}^3 \gamma_i I_i$$

Donde:

I_i = Dimensión del Indicador.

γ_i = ponderación constante.

Posteriormente los autores efectúan el cálculo de los indicadores para 162 países y con ello establecer un ranking de los países los cuales son clasificados en las categorías de: Líderes, Líderes potenciales, Rezagados y, Marginados.

No es posible dejar de mencionar un trabajo que reseña y reproduce la experiencia de medición de los indicadores de innovación y capacidades tecnológicas publicados por la CEPAL, donde Lugones et al. (2007) efectúan una revisión teórica de las capacidades tecnológicas en América Latina y para lo cual señalan que el estudio abarcará las dimensiones de:

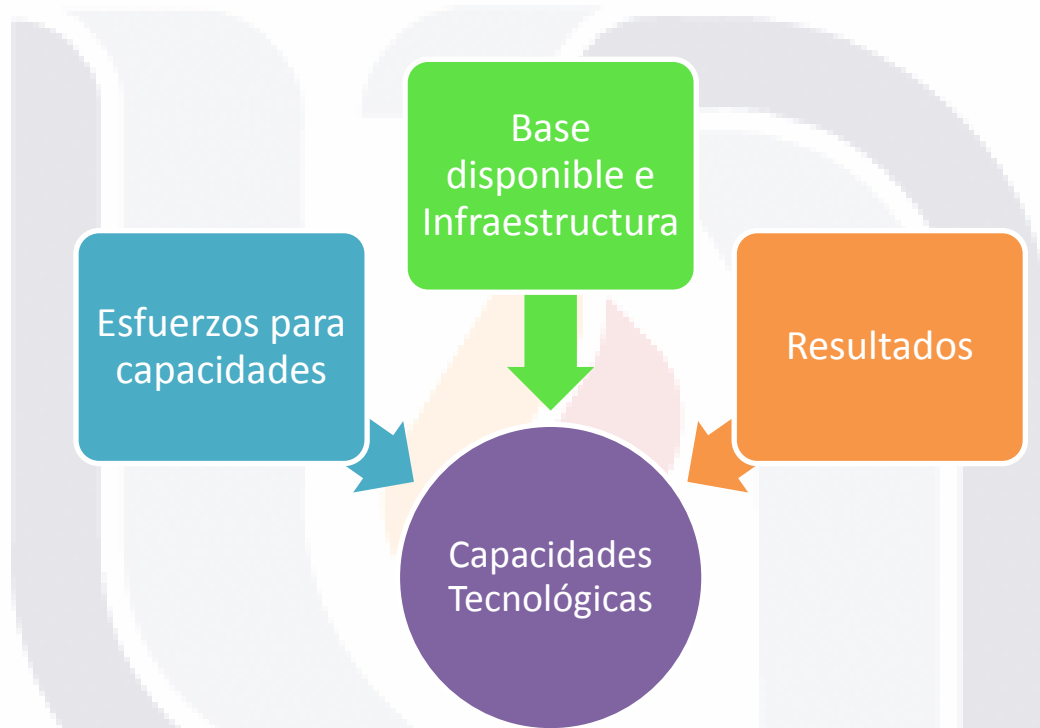
- Capacidades en general.
- Capacidades tecnológicas.
- Capacidades de innovación.
- Capacidades de absorción.
- Convergencia (*catch up*).
- Cambio tecnológico y tendencias de especialización en América Latina.

De acuerdo con Lugones et al. (2007), el desarrollo de capacidades tecnológicas significa un proceso continuo de aprendizaje tecnológico, siguiendo a Bell y Pavitt (1995) y Pavitt (1984) comentan que existe una distinción importante entre los estudios sobre firmas de frontera y las seguidoras. En el primer caso tienden a centrarse en cómo las capacidades tecnológicas son sustentables, profundas y renovables; esto obedece a que en la frontera tecnológica las capacidades tecnológicas innovadoras ya existen. Los segundos implican el estudio de firmas que se mueven hacia negocios sobre la base de tecnologías que adquieren de otras compañías, ya sean nacionales o extranjeras. En estos casos, durante sus comienzos, las empresas sufren incluso por la falta de capacidades tecnológicas básicas. Por consiguiente, los estudios ponen el énfasis en cómo se construyen y acumulan capacidades tecnológicas. Reconocen así, que el análisis de las capacidades tecnológicas (que, incluyen las capacidades de innovación y las de absorción) admite considerar tres dimensiones: la base disponible (recursos humanos, infraestructura, "calidad" del entorno), los esfuerzos realizados para el incremento y consolidación de las capacidades (adquisición de conocimiento en sus diversas formas, I+D, y otras) y los resultados logrados a partir de las capacidades existentes (patentes, tasa de innovación y contenido tecnológico de las exportaciones). Estos autores señalan adecuadamente también, siguiendo a Lall (1992), que el desarrollo de las capacidades tecnológicas es el resultado de inversiones realizadas por las firmas en respuesta a estímulos externos e internos, y en interacción con otros agentes económicos tanto privados como públicos, locales y extranjeros. Con esto se sustenta que en la construcción de capacidades tecnológicas existen factores que devienen del nivel microeconómico (firma), del nivel meso económico (sectorial) y macroeconómico (nacional), por lo tanto el estudio de este fenómeno se torna complejo y polifacético involucrando un amplio número de variables que en su conjunto permiten obtener una visión integrada del cambio tecnológico, y que por medio del análisis de sus componentes o dimensiones permiten la determinación de las fortalezas y debilidades de la economía o ámbito geográfico en estudio.

De esta forma para Lugones et al. (2007) la presencia de estas capacidades para que realmente genere los resultados esperados debe complementarse para que mediante una combinación de ideas, capacidades, habilidades y recursos, puedan ser llevadas al mercado como una innovación.

En el gráfico 2.3 se presenta la combinación de aspectos que permiten el análisis de las capacidades al considerar tres dimensiones: a) la base disponible e Infraestructura (recursos humanos y “calidad” del entorno); b) los esfuerzos realizados para el incremento y consolidación de las capacidades (adquisición de conocimiento en sus diversas formas) y; c) los resultados logrados a partir de las capacidades existentes (patentes, tasa de innovación y contenido tecnológico de las exportaciones).

Gráfico 2.3 Dimensiones para el análisis de las capacidades tecnológicas



Fuente: Elaboración propia con base a Indicadores de las capacidades tecnológicas en América Latina.

El artículo de Domínguez y Brown (2004) “Medición de las capacidades tecnológicas en la industria mexicana” constituye el antecedente más significativo y profundo en las investigaciones sobre el papel de las innovaciones en el desarrollo económico de México, sustentan su investigación en las aportaciones de Bell & Pavitt (1995) en lo concerniente al estudio de las capacidades tecnológica, quienes distinguen tres etapas en la dinámica del cambio técnico en los países en desarrollo: en la primera se adopta tecnología con la incorporación de nuevas instalaciones y se adapta o mejora la tecnología original para adecuarla a la situación específica; en la segunda se busca elevar la eficiencia inicial y se modifica la tecnología para responder a los cambios en los mercados de insumos y

productos. Las dos etapas descritas requieren una continua acumulación de conocimiento y habilidades. En la tercera etapa, las empresas pueden con base en los conocimientos, experiencias y nuevas destrezas adquiridas, introducir un cambio técnico más sustancial. Los autores citados definen las capacidades tecnológicas como las habilidades necesarias para generar y administrar el cambio técnico, que incluyen destrezas, conocimientos y experiencias distintas de las requeridas para operar los sistemas técnicos. Domínguez y Brown (2004) después de efectuar un recorrido por los trabajos abocados a la medición de las capacidades tecnológicas, efectúan una descripción de las principales fuentes de información empleados en su investigación y comentan la aplicación del análisis factorial para la selección de variables y elaboración de cuatro factores que les permiten identificar las principales elementos explicativos, los cuales fueron: políticas de formación de personal; innovación en mejoras continuas; sistemas de información y documentación e inversión en nuevas tecnologías. A partir de este análisis factorial se calculó el puntaje para cada una de las empresas y con base a sus resultados se corrió un análisis de Clúster de K medias para encontrar los (4) grupos de empresas más homogéneos. El trabajo reseñado ha permitido la aplicación de métodos similares para la medición de las capacidades tecnológicas, y aún cuando se presentan importantes limitaciones por la disponibilidad de información y la escases de antecedentes para el caso de México, representa una de las investigaciones más importantes tanto por sus aportaciones en el campo metodológico como en su originalidad en el estudio de la economía de la innovación.

Conclusiones

De lo expuesto en el presente capítulo se puede comentar que la importancia que se otorga al cambio tecnológico, la innovación y el estudio de las capacidades tecnológicas no se trata de una cuestión nueva en el pensamiento económico, lo que le otorga novedad y relevancia son dos aspectos trascendentales:

Por una parte, constituye un contrapeso a las teorías económicas prevalecientes en la década de los ochentas cuando la preocupación por las políticas de ajuste de corte monetaristas que pugnaban por la autorregulación del mercado, que en el largo plazo de manera automática conduciría al crecimiento económico.

Adicionalmente, la recuperación de las aportaciones de las teorías shumpeterianas del empresario innovador, si bien se colocan como elemento central del debate teórico

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

también ubican en un lugar central el estudio sobre las fuentes, objetivos y repercusión que tienen estos aspectos en el desarrollo económico y en temas relacionados con la inserción de las unidades económicas en la economía mundial, a través de los flujos comerciales de bienes y servicios, pero particularmente en el intercambio y cooperación para la generación y aplicación de conocimientos que se manifiestan en tecnologías, ya sea incorporados en insumos, bienes de capital, formas de organización y especialmente en el cambio en los procesos productivos y los productos que elaboran las firmas.

En la discusión sobre la innovación un punto de mayor controversia se ubica en el debate de los endogenistas y los evolucionistas, ya que mientras los primeros retoman la esencia de la corriente neoclásica modificando la función de producción del tipo Cobb Douglas, introduciendo como una variable endógena al modelo la producción de conocimientos, de manera tal que pareciera un nuevo factor de la producción, con lo que se pretende atender a las críticas de los modelos neoclásicos. Sin embargo, esta construcción teórica, que sin lugar a dudas es de un alto valor, sin embargo como lo establecen las observaciones de Dosí, Nelson y Winter entre otros, la modificación de la función de producción no es un elemento suficiente para explicar el desarrollo económico, debido a que los productores no tienen el conocimiento de todas las alternativas posibles para modificar la combinación de los factores productivos, los cuales tampoco son homogéneos ni perfectamente divisibles como presupone el modelo neoclásico. Pero de manera fundamental de acuerdo con la corriente evolutiva los empresarios siguen una trayectoria tecnológica, que les lleva a buscar las alternativas que mejor se adapten a forma de producir siguiendo un determinado paradigma tecnológico.

El reconocimiento de la importancia de establecer mecanismos de cooperación para generar y difundir las innovaciones, conduce a la investigación de nuevos métodos para la medición de la forma en la que se llevan a cabo la mejora o cambio de productos, procesos, organización y mercadotecnia de las firmas, dando lugar a la propuesta de metodologías a partir de variables seleccionadas como indicadores indirectos para el estudio de este fenómeno. En tal sentido la observancia de recomendaciones y Manuales pretenden ser un puente para homologar encuestas e indicadores que permitan armonizar los estudios sobre el tema y la comparación internacional de investigaciones estadísticas. El carácter multifacético del tema, y por lo tanto de la importancia que se otorga al estudio de los insumos y productos de la innovación; al cambio de los instrumentos de producción y organización para la elaboración de bienes (tecnología), e incluso la capacidad de

búsqueda, uso, inversión, adaptación, y generación de conocimientos (capacidades tecnológicas), implican el estudio conjunto de la innovación, el cambio tecnológico y las capacidades tecnológicas como aspectos comunes de una misma problemática.



3. COMPARACIÓN INTERNACIONAL DE LOS INDICADORES DE LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS Y DE INNOVACIÓN

Introducción

El propósito de esta sección consiste en mostrar el contexto de México en el entorno internacional, a tal fin se presenta un conjunto de indicadores que son recomendados en el Manual de Oslo de la OCDE (2005) para la construcción de indicadores de innovación y la obtención de información tendiente a la medición de las capacidades tecnológicas tanto en referido Manual como en las recomendaciones planteadas en el Manual de Bogotá de la RICYT (2001).

Gasto en investigación y desarrollo experimental

El Gasto en Investigación y Diseño Experimental (GIDE) busca medir el esfuerzo que se realiza para obtener conocimientos básicos para la creación de nuevas tecnologías en los procesos de producción. Es importante mencionar que este indicador es visto con recelo por muchos autores, porque las actividades de investigación y diseño experimental no se traducen necesariamente en mejoras tecnológicas de las firmas y también muchos de los cambios tecnológicos no recorren este camino.

La tabla 3.1 muestra de manera comparativa el gasto que realizan los diferentes países en términos de poder de precios de paridad de compra, en el cuadro puede encontrarse la enorme disparidad en los niveles de gasto efectuado por los diferentes países. Donde la hegemonía de los Estados Unidos se observa fuera de toda proporción respecto al resto de los países, en segundo lugar puede apreciarse un grupo de sublíderes conformado por Japón, China y Alemania, donde el papel de China es sobresaliente por el crecimiento en el nivel de gasto en este rubro, un tercer grupo se puede conformar con los países que buscan incrementar su nivel protagónico en los mercados internacionales, destacando entre ellos España y Brasil, no tanto por sus niveles de gasto, sino por ser países en los que los esfuerzos realizados han comenzado a dar frutos muy apreciables; finalmente se encuentran países con fuerte rezago como es el caso de los países latinoamericanos (México, Chile y Argentina) donde el nivel de gasto es muy inferior al promedio de los países incluidos en la comparación.

Tabla 3.1 Gasto en investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) por país

Gasto en investigación y desarrollo experimental (GIDE) por país								
Millones de PPP corrientes								
País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Alemania	51,572.5	53,397.4	56 657.0	59,442.6	61,353.0	64,298.8	68,584.6	71860.8
Argentina	1,957.5	1,399.9	1,162.4	1,359.5	1,626.8	1,930.8	2,317.1	2,656.2
Brasil	12,482.8	13,266.0	13,077.6	13,157.9	13,432.8	15,372.5	17,250.5	20,440.4
Canadá	16,734.2	19,028.9	19 142.1	20,163.9	21,821.5	23,188.0	23,829.2	23,877.2
Corea	18,386.5	21,156.5	22 506.8	23,965.6	27,931.6	30,618.3	35,949.6	41,741.6
Chile	755.8	800.6	1,079.0	1,121.3	1,232.7	n. d.	n. d.	n. d.
China	44,894.3	31,569.8	39,444.7	46,668.6	57,350.3	71,063.4	86,692.3	102,331.0
E. U. A.	267,767.5	278,230.0	277,054.5	289,736.0	300,840.0	323,853.0	348,658.0	368,799.0
España	7,704.0	8,320.0	9,808.5	10,909.7	11,791.8	13,330.8	15,647.2	18,000.3
Francia	33,819.2	36,623.4	38,152.9	36,861.1	38,000.0	39,235.7	41,161.4	43,232.6
Italia	15,420.2	16,608.9	17,268.9	17,297.1	17,489.2	17,999.0	19,678.1	n. d.
Japón	98,783.0	104,024.5	108,166.2	112,279.9	117,501.2	128,694.6	138,930.1	147,800.8
México	3,355.5	3,630.9	4,030.5	4,537.3	4,748.6	5,346.2	5,318.1	5,580.5
Reino Unido	28,006.8	29,373.9	30,635.7	31,049.3	32,035.9	34,080.7	36,304.6	38,892.8
Suecia	n. d.	10,434.6	10,366.2	10,366.2	10,455.9	10,509.9	11,700.9	12,076.3

Fuentes: Elaboración propia con datos de OCDE. Main Science and Technology Indicators, 2011; CONACYT, Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas 2010; RICYT Indicadores Comparativos en Bases de Datos. 2011.

Resulta natural que al momento de interpretar la tabla anterior se deba señalar que estos niveles de gasto están altamente condicionados por el tamaño de las economías por lo que resulta natural que los gastos de los países con mayor nivel de desarrollo o de una mayor nivel de producción se observen con un comportamiento sobresaliente, por lo que se han establecido indicadores complementarios a este indicador, ya sea que se considere como proporción al nivel de: la población total, la Población Económicamente Activa o como una proporción del Producto Interno Bruto, de cualquier forma las asimetrías de las economías se continúan apreciando, y de acuerdo con las preferencias de los analistas pueden inclinarse por una u otra presentación, quizá la manera más significativa sea como se muestra en la tabla 3.2 la proporción del GIDE respecto al Producto Interno Bruto.

Al contemplar la información de este nuevo indicador se puede apreciar que la situación presenta nuevas aristas, situándose en las economías de Japón y Corea los mayores niveles de gasto, seguidas por Estados Unidos, Alemania y Francia, mientras que en un tercer bloque se encuentran Canadá, Reino Unido, España, China y Brasil estos tres últimos países destacan por su interés de alcanzar mayor relevancia en la economía

global. Finalmente, Argentina, Chile y México se ubican muy rezagados por debajo del uno por ciento del Producto Interno Bruto de gasto en este rubro.

Tabla 3.2 Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental como relación del PIB, por país

Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental como relación del PIB, por país									
Porcentaje									
País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
Alemania	2.45	2.46	2.49	2.52	2.49	2.48	2.54	2.54	
Argentina	0.44	0.42	0.39	0.41	0.44	0.46	0.5	0.51	
Brasil	1.02	1.04	0.98	0.96	0.90	0.97	1.00	1.11	
Canadá	1.92	2.09	2.04	2.04	2.08	2.05	1.98	1.88	
Corea	2.39	2.59	2.53	2.63	2.85	2.98	3.22	3.47	
Chile	0.53	0.53	0.68	0.67	0.67	n. d.	n. d.	n. d.	
China	0.9	0.95	1.07	1.13	1.23	1.33	1.42	1.49	
E. U. A.	2.74	2.76	2.66	2.66	2.59	2.62	2.66	2.68	
España	0.91	0.92	0.99	1.05	1.06	1.12	1.2	1.27	
Francia	2.15	2.2	2.23	2.17	2.15	2.1	2.1	2.08	
Italia	1.05	1.09	1.13	1.11	1.1	1.09	1.13	n. d.	
Japón	3.04	3.12	3.17	3.2	3.17	3.32	3.4	3.44	
México	0.37	0.40	0.4	0.41	0.4	0.41	0.38	0.37	
Reino Unido	1.86	1.83	1.82	1.75	1.69	1.73	1.76	1.79	
Suecia	n. d.	3.25	n. d.	3.85	3.62	3.6	3.74	3.6	

Fuentes: Elaboración propia con datos de OCDE. Main Science and Technology Indicators, 2011; CONACYT, Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas 2010; RICYT Indicadores Comparativos en Bases de Datos. 2011.

Resulta interesante mencionar la composición del Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental, de acuerdo al sector que realiza el financiamiento del mismo, cuando esté se concentra en el sector público se puede considerar que el aparato productivo tiene una participación menos dinámica, para llevar la generación de nuevos conocimientos al terreno de la producción, asimismo, cuando las empresas efectúan el financiamiento del GIDE, se puede deducir un interés más claro acerca de los conocimientos que se quieren encontrar y el uso específico hacia el cual están orientados, también la vinculación de la academia y los centros de investigación se hallan mas articulados al aparato productivo y por ende los resultados más fructíferos.

Como puede apreciarse en la tabla 3.3 la participación de las empresas en el financiamiento del GIDE en los países con mayor nivel de desarrollo se ubica por arriba de las dos terceras partes de este rubro de gasto, mientras que en las economías con menos niveles de producción, la participación del gobierno sigue siendo mayoritaria.

En este indicador es significativo mencionar que el caso de México presenta un comportamiento favorable en cuanto a la participación de las empresas en el financiamiento del GIDE, aunque al no haber aumentado el Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental se encuentra una contracción del gasto público en esta materia.

Tabla 3.3 Porcentajes del GIDE financiado por las empresas, por país

Porcentajes del GIDE financiado por las empresas, por países								
Porcentajes								
País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Alemania	66.0	65.7	65.5	66.3	66.6	67.6	68.1	n. d.
Argentina	23.3	20.8	24.3	26.3	30.7	31.0	29.4	29.3
Brasil	44.7	43.8	45.0	43.8	44.5	48.3	47.7	44.7
Canadá	44.9	50.3	51.4	50.4	50.0	48.9	49.6	49.4
Corea	72.4	72.5	72.2	74.0	75.0	75.0	75.4	73.7
Chile	23.0	24.9	33.3	43.6	45.8	n. d.	n. d.	n. d.
China	57.6	n. d.	n. d.	60.1	65.7	67.0	69.1	70.4
E. U. A.	69.5	67.7	65.2	64.3	63.6	64.2	65.2	66.4
España	49.7	47.2	48.9	48.4	48.0	46.3	47.1	n. d.
Francia	52.5	54.2	52.1	50.8	50.7	51.9	52.4	n. d.
Japón	72.4	73.1	74.1	74.6	74.8	76.1	77.1	77.7
México	29.5	29.8	34.6	31.1	38.6	41.5	45.2	44.6
Reino Unido	48.3	45.5	43.5	42.2	44.1	42.1	45.2	47.2

Fuentes: Elaboración propia con datos de OCDE. Main Science and Technology Indicators, 2011; CONACYT, Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas 2010; RICYT Indicadores Comparativos en Bases de Datos. 2011.

Si la información sobre el financiamiento del Gasto en investigación y Desarrollo Experimental resulta relevante, su importancia se incrementa cuando se pregunta cuál es el sector que ejecuta o ejerce el gasto; en este sentido debe mencionarse que en la mayoría de los países la participación de las empresas en la ejecución del GIDE es muy relevante y en concordancia con lo señalado, se presenta en la tabla 3.4 un comparativo por países de la participación que tiene el sector empresarial en un conjunto seleccionado de economías.

Como puede apreciarse la participación del sector empresarial sobrepasa las dos terceras partes del gasto tanto en la mayoría de las economías desarrolladas, mientras que en las economías en desarrollo la participación de las empresas se ubica por debajo de la mitad del gasto, no obstante es también importante mencionar que en el caso de todas las economías de América Latina incluidas en la comparación se nota un comportamiento ascendente, particularmente en el caso de México la participación de las empresas en la ejecución del GIDE se observa un comportamiento sobresaliente al pasar de 28.5% en el

año 2000 a 47.5% para el 2007, es importante mencionar también que la participación tanto del sector gobierno como de los centros de educación superior se contrajeron de manera significativa.

Tabla 3.4 GIDE ejecutado por las empresas, por país

GIDE ejecutado por las empresas, por países								
Porcentajes								
País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Alemania	70.3	69.9	69.2	69.7	69.8	69.3	69.9	69.9
Argentina	25.9	22.8	26.1	29.0	33.0	32.2	30.4	30.3
Brasil	40.1	39.2	40.4	39.6	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Canadá	60.3	61.6	57.5	57.1	57.0	56.1	56.2	56.0
Corea	74.0	76.2	74.9	76.1	76.7	76.9	77.3	76.2
Chile	14.9	14.9	35.8	44.1	46.1	n. d.	n. d.	n. d.
China	60.0	60.4	61.2	62.4	66.8	68.3	71.1	72.3
E. U. A.	74.7	72.6	70.0	69.3	69.2	69.8	71.0	71.9
España	53.7	52.4	54.6	54.1	54.4	53.8	55.5	55.9
Francia	62.5	63.2	63.3	62.6	63.1	62.1	63.1	63.2
Italia	50.1	49.1	48.3	47.3	47.8	50.4	48.8	0.0
Japón	71.0	73.7	74.4	75.0	75.2	76.4	77.2	77.9
México	29.8	30.3	34.0	30.7	42.7	46.9	48.9	47.5
Reino Unido	65.0	65.5	64.8	63.7	62.6	61.4	61.7	64.1
Suecia	n. d.	77.2	n. d.	74.4	73.5	72.7	74.7	73.8

Fuentes: Elaboración propia con datos de OCDE. Main Science and Technology Indicators, 2011; CONACYT, Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas 2010; RICYT Indicadores Comparativos en Bases de Datos. 2011.

Recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación

Un segundo grupo de indicadores relevantes para este tema es el referente a la cantidad de recursos humanos en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación, lo que resulta muy significativo por el impacto de la generación de nuevos conocimientos y la posibilidad de contar con el personal que pueda aplicar, reproducir y adaptar la gama de conocimientos para la innovación en los términos definidos en el Manual de Oslo.

En la tabla 3.5 se presenta la cantidad de recursos humanos dedicados a las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación siendo relevante que la mayor parte de los investigadores se concentran en tres países: Estados Unidos, China y Japón, lo más destacado de este grupo es el comportamiento de China que en los últimos años ha

duplicado la cantidad de recursos humanos en actividades de investigación, en un segundo grupo de países se encuentran los caracterizados por su notable participación en la producción mundial, sin embargo, muchos de estos países tienen en común, la baja densidad poblacional por lo que el número absoluto de investigadores se observa pequeño, finalmente la cantidad observada en México y Argentina es notablemente inferior.

Tabla 3.5 Total de investigadores, por país

Total de investigadores, por país								
Número de investigadores en equivalente de tiempo completo								
País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Alemania	257,874	264,385	265,812	268,942	270,215	272,148	279,452	284,305
Argentina	26,420	25,656	26,083	27,367	29,471	31,868	35,040	38,681
Brasil	64,002	67,783	71,806	79,301	86,932	109,420	116,669	124,882
Canadá	108,492	114,640	115,960	122,550	127,840	134,300	n. d.	n. d.
Corea	108,370	136,337	141,917	151,254	156,220	179,812	199,990	221,928
Chile	5,629	5,712	6,942	12,322	13,427	n. d.	n. d.	n. d.
China	695,062	742,726	810,525	862,108	926,252	1,118,698	1,223,756	1,423,381
E. U. A.	1,289,782	1,319,705	1,342,454	1,430,551	1,393,523	1,387,882	1,425,550	n. d.
España	76,670	80,081	83,318	92,523	100,994	109,720	115,798	122,624
Francia	172,070	177,372	186,420	192,790	202,377	202,507	211,129	n. d.
Italia	66,110	66,702	71,242	70,332	72,012	82,489	88,430	n. d.
Japón	647,572	675,898	646,547	675,330	677,206	704,949	709,691	709,974
México	22,228	23,390	31,132	33,558	39,724	43,922	36,325	37,949
Reino Unido	161,352	167,019	174,433	178,035	176,040	174,557	176,213	175,476
Suecia	n. d.	45,995	n. d.	48,186	48,784	55,090	55,729	47,762

Fuentes: OCDE. Main Science and Technology Indicators, 2011.

Para mejorar la interpretación de este indicador y hacer su construcción más precisa, se han desarrollado indicadores que disminuyen el impacto poblacional, dentro de los cuales destaca el correspondiente a la participación de los investigadores como proporción de la Población Económicamente Activa, expresada como relación del número de investigadores en relación a cada mil trabajadores como se observa en la tabla 3.6, la situación cambia radicalmente, encontrándose que en la mayoría de los países desarrollados la participación de la población ocupada que realiza investigación oscila en el orden de 7 a 9 personas por cada mil miembros de la Población Económicamente Activa, el comportamiento destacado de China, se disminuye de forma impresionante por la importancia de las actividades de manufactura y ensamble de bienes, mientras que adquiere una mayor relevancia la calificación de las ocupaciones en países como

Alemania, Corea, Francia, España y Reino Unido. Mientras que en el caso de México la situación reafirma el problema de la baja participación de este tipo de ocupados en el aparato productivo.

Tabla 3.6 Total de investigadores por cada mil integrantes de la PEA

Total de investigadores por cada mil integrantes de la PEA							
Número de personas en equivalente de tiempo completo							
País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Alemania	6.59	6.72	6.80	6.94	6.95	7.00	7.15
Argentina	2.25	2.25	2.21	2.19	2.33	2.46	2.65
Canadá	7.21	7.54	7.44	7.70	7.89	8.16	n. d.
Corea	5.13	6.32	6.41	6.84	6.93	7.88	8.65
China	0.96	1.02	1.10	1.16	1.23	1.48	1.60
E. U. A	9.27	9.48	9.67	10.21	9.84	9.64	9.72
España	4.67	4.73	4.81	5.18	5.46	5.69	5.78
Francia	7.07	7.16	7.48	7.73	8.10	8.06	8.33
Italia	2.88	2.85	2.99	2.91	2.97	3.38	3.56
Japón	9.92	10.44	10.14	10.63	10.64	11.03	11.05
México	0.57	0.59	0.78	0.81	0.95	1.02	0.82
Reino Unido	5.40	5.60	5.80	5.90	5.70	5.60	5.60
Suecia	n. d.	10.50	n. d.	11.00	11.20	12.70	12.60

Fuentes: Elaboración propia con datos de OCDE. Main Science and Technology Indicators, 2011; CONACYT, Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas 2010; RICYT Indicadores Comparativos en Bases de Datos. 2011.

Productos o resultados tecnológicos y de innovación

Podría argumentarse con toda razón que de igual forma no es suficiente el que existan los recursos dedicados a las actividades relacionadas con la investigación, tecnología e innovación, lo que debería de observarse es que estos recursos se apliquen y traduzcan en productos o resultados propios de su desempeño, por lo que se han desarrollado con un conjunto muy diverso de estadísticos que pretenden efectuar una medición de los productos o evidencias de las actividades innovadoras. Sin pretender efectuar un recuento exhaustivo de tales indicadores se presentan algunos de los más relevantes tanto por su importancia como por la disponibilidad de datos para los diferentes países.

Un primer indicador que permite observar la producción de conocimientos científicos, es el correspondiente a la cantidad de artículos científicos publicados por país, la tabla 3.7 muestra la evolución de este indicador para un grupo de países seleccionados y en tal dirección es muy importante destacar la impresionante concentración de la producción de

conocimientos Estados Unidos, China, Alemania y Japón integran cerca del la mitad de los artículos científicos publicados.

De igual forma es muy relevante la cantidad de esfuerzos que están realizando muchas naciones en relación a incrementar su producción por ejemplo Corea y los llamados países BRIC (Brasil, Rusia, India y China), han duplicado la publicación de artículos científicos, por su parte en los países desarrollados (Estados Unidos, Japón, Alemania, entre otros) la presentación de estos productos ha tenido un comportamiento ascendente pero mucho más estable, los países en proceso de desarrollo (México, Argentina, Turquía, entre otros) presentan un comportamiento positivo encontrándose que a lo largo de la década pasada la producción de artículos científicos se incremento en más del cincuenta por ciento, desde esta perspectiva el desempeño de México resulta sobresaliente al haber casi duplicado su publicación de investigaciones.

Tabla 3.7 Artículos científicos publicados anualmente por país

Artículos científicos publicados anualmente por país								
Número								
País	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Alemania	69,131	67,464	73,050	69,111	78,990	77,256	75,434	86,112
Argentina	4,528	4,825	4,906	4,560	5,414	5,416	5,548	6,750
Brasil	11,530	12,884	14,211	14,940	17,640	19,223	19,439	30,021
Canadá	33,695	34,216	38,523	37,626	44,698	45,740	45,911	52,257
Chile	2,102	2,265	2,701	2,510	3,185	3,255	3,282	4,157
China	34,209	39,383	47,918	54,794	73,384	83,037	89,793	112,318
Colombia	668	728	743	762	954	1,063	1,074	1,987
Corea	15,881	17,072	21,084	22,662	27,754	28,269	27,241	35,391
E.U.A.	261,808	259,142	283,059	271,546	306,852	304,572	297,911	332,916
España	23,683	24,575	27,037	27,330	31,473	33,400	33,837	41,362
Francia	49,387	47,631	52,674	48,826	56,063	54,662	53,232	63,321
Grecia	5,611	5,683	6,709	6,888	7,990	8,743	9,111	10,453
India	18,150	19,112	21,487	21,583	26,027	27,713	29,497	38,366
Italia	33,393	33,763	38,035	37,297	42,010	42,229	43,332	49,841
Japón	74,478	73,396	80,551	73,419	80,536	76,533	73,469	79,388
México	5,209	5,514	6,234	6,399	7,357	7,225	7,471	9,294
Polonia	10,813	11,283	12,924	13,384	14,609	14,694	13,582	19,362
Portugal	3,631	3,808	4,678	4,969	5,540	6,657	6,110	7,757
Reino Unido	71,106	68,737	74,931	71,787	80,666	79,988	80,384	88,824
Turquía	6,469	8,482	10,736	12,428	15,045	14,890	15,883	20,563
Venezuela	1,044	1,019	1,177	1,031	1,135	1,072	1,059	1,429
Total Mundial	781,673	782,333	862,844	837,651	962,961	966,312	962,268	1,136,676

Fuentes: Elaboración propia con datos de OCDE. Main Science and Technology Indicators, 2011; CONACYT, Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas 2010.

El indicador más utilizado para la medición de las actividades de innovación corresponde al número de patentes (solicitadas y otorgadas), la razón por la que se asume esta variable como un adecuado indicador de las actividades de innovación es porque se puede presuponer que todo proceso de mejora de procesos, creación de nuevos productos, o la mejora sustancial de los productos existentes se encuentran bajo el amparo de una patente. No obstante que muchos investigadores encuentran que la información sobre patentes tiene fuertes limitantes, al no necesariamente encontrarse una cultura sobre el registro de las innovaciones, por otro lado se pueden patentar las invenciones pero no necesariamente este explícito el hecho de que estas ideas patentada se lleven al proceso productivo.

En la tabla 3.8 se presenta la distribución de las patentes solicitadas por país, en el que puede apreciarse la enorme concentración de la solicitud de patentes en Estados Unidos, Japón y Corea, mientras que en las economías en proceso de desarrollo, el número de solicitudes es muy bajo, lo que podría implicar por una parte la apertura de la brecha en la competitividad de las economías y por ende los flujos de divisas por pagos de servicios factoriales se está incrementando, por lo que los países en desarrollo habrán de experimentar fuertes déficits en este rubro de la balanza de pagos.

Tabla 3.8 Distribución por país de las patentes solicitadas

Solicitudes de patentes por país								
Número								
País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Alemania	62,142	60,475	58,187	58,481	59,234	60,222	60,585	60,992
Argentina	n. d.	n. d.	n. d.	4,561	4,605	5,266	n. d.	n. d.
Brasil	17,376	17,204	16,022	17,704	19,272	20,005	24,074	n. d.
Canadá	39,622	39,716	39,741	37,228	38,201	39,888	42,038	40,131
Corea	102,010	104,612	106,136	118,651	140,115	160,921	166,189	172,469
Chile	3,120	2,750	2,538	2,405	2,867	3,007	3,215	n. d.
E. U. A.	295,895	326,471	334,445	342,441	356,943	390,733	425,966	456,154
España	3,194	2,995	3,134	3,180	3,184	3,353	3,427	3,532
Francia	17,353	17,104	16,908	16,850	17,290	17,275	17,249	17,109
Japón	419,543	440,248	421,805	413,093	423,081	427,078	408,674	396,291
México	13,061	13,566	13,062	12,207	13,194	14,436	15,500	16,599
Reino Unido	32,747	32,081	31,531	31,624	29,954	27,988	25,745	24,999
Suecia	5,068	4,500	3,955	3,728	3,230	2,960	2,859	2,925

Fuentes: Elaboración propia con datos de OCDE. Main Science and Technology Indicators, 2011; CONACYT, Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas 2010; RICYT Indicadores Comparativos en Bases de Datos. 2011.

Conclusiones

En el presente capítulo se ha buscado establecer un marco de referencia que permita dimensionar el estado actual de los esfuerzos y resultados que tiene México en comparación con lo observable en otras economías, mediante la información recopilada por la OCDE, contando así, con una misma fuente de información que se construye con datos de la estadística oficial de los países incluidos en la comparación.

Se debe reconocer que al considerar los datos de la OCDE, la comparación es efectuada con las economías que poseen mayor participación en el sistema productivo mundial, no obstante que también se han incluido en la medida de lo posible a países tanto del ámbito latinoamericano, como casos de economías emergentes que han tenido un desempeño destacado en los últimos años.

Hechas estas precisiones es importante comentar que el predominio de los Estados Unidos de Norteamérica, sigue manteniendo un papel hegemónico que lo separa de manera contundente de la comunidad internacional, de igual forma, el papel de Japón es destacable y aún más, parece tener ahora una potencial facilidad para interactuar con los países de la región particularmente con Corea. La percepción de los países de la Unión Europea es clara desde los acuerdos de Lisboa, que diera origen al libro verde de la innovación que expresa la importancia y relevancia que se otorga en esa región a las actividades de innovación como mecanismo para el posicionamiento de las empresas de la zona en el mercado internacional.

Para el caso de los países de América Latina la situación tiene sus rasgos propios, en primer lugar debe mencionarse que los esfuerzos para desarrollar una política regional han sido modestos con la excepción de los trabajos realizados por la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología, pero en general se trata de procesos independientes de las naciones de la zona. Son destacables los trabajos impulsados por países, como: Brasil, Chile y Colombia, sin embargo las políticas establecidas en Argentina y México se han visto fuertemente limitados por las persistentes recesiones económicas que no han permitido el alcanzar las metas establecidas en los programas de ciencia tecnología e innovación en las últimas décadas.

De acuerdo con los indicadores en materia de insumos para la innovación y la creación de capacidades tecnológicas la comparación internacional se observan modestos en relación con lo realizado en los países miembros de la OCDE en materia de Gasto en investigación y Desarrollo Experimental y la participación de las empresas en este rubro.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Por el lado de los productos la participación de los investigadores por cada mil integrantes de la PEA, la producción de artículos científicos y la solicitud de patentes, así como la nacionalidad de los titulares de las patentes solicitadas, colocan tanto a México como al resto de los países de América Latina muy por debajo de las situación prevaleciente en las economías con mayor nivel de desempeño, lo que puede ser un indicio del ensanchamiento de la brecha entre los grupos de naciones.

Dos cuestiones que surgen de la reflexión de lo observado, que resultan dignas de mención corresponden al hecho de que por una parte en las economías como México, se podría esperar que las tasas de crecimiento de la producción fuesen aún más pequeñas de lo observado en los últimos años de acuerdo a la proporción del Producto Interno que se destina a la ciencia, tecnología e innovación. Sin embargo, el crecimiento se ha generado a niveles superiores, lo que puede ser explicado por la importación de conocimientos incorporados en materiales y medios de producción, así como por la vinculación del aparato productivo nacional a redes de producción a nivel mundial, como es el caso de las industrias electrónica, automotriz, química, de manufacturas eléctricas y los servicios financieros, de transportes, comunicaciones e información y hotelería. Lo que consistiría en una anti paradoja europea al observarse interesantes tasas de crecimiento con bajos niveles de inversión en materia tecnológica y de innovación.

El segundo aspecto a reflexionar es la tendencia de los científicos y tecnólogos de México a publicar y registrar los resultados de sus investigaciones y desarrollos en otros países, por ejemplo, muchos investigadores prefieren publicar sus artículos principalmente en revistas internacionales por la mejor reconocimiento que obtienen en relación con el impacto que sus indagaciones obtienen en las revistas nacionales. Asimismo muchas invenciones y tecnologías se registran en el extranjero principalmente en los Estados Unidos por la fortaleza y seguridad que les confieren los institutos de protección industrial de un país más sólido.

4. COMPOSICIÓN TECNOLÓGICA DEL APARATO PRODUCTIVO DE MÉXICO

Introducción

Tanto en el tema de la innovación como del propio desarrollo económico, destacan su carácter complejo y polifacético por sus componentes y la heterogeneidad sectorial y geográfica de su comportamiento. De esta forma al trabajar con una gran cantidad de variables e indicadores presupone un grupo de procedimientos previos para la estandarización de la información, así como la aplicación de técnicas estadísticas para reducir el número de variables, encontrando en los procedimientos del análisis factorial exploratorio un procedimiento que permite obtener buenos resultados.

Un ejemplo de ello lo constituye el trabajo de Domínguez y Brown (2004) quienes para medir las capacidades tecnológicas de la industria mexicana elaboran un índice que resume estas capacidades para la industria manufacturera, siguiendo las aportaciones de Lundvall (1992) quien señaló que la acumulación de las capacidades tecnológicas está detrás de la competitividad de los países desarrollados, reconocen que el reto fundamental de este tipo de investigación es captar en su profundidad el concepto de capacidades tecnológicas, que abarca muchos aspectos. Por lo cual asumen que el análisis factorial una técnica estadística apropiada para representar relaciones entre conjuntos de variables interrelacionadas y explicar conceptos complejos sin imponer previamente una estructura.

Domínguez y Brown (2004) Buscan aplicar la Taxonomía propuesta por Lall (1987) desarrollando un indicador que posteriormente analizan aplicando el análisis de conglomerados de K medias para determinar las características de los grupos de empresas industriales que se elaboraron sobre la base de los índices calculados. En sus conclusiones apuntan que el análisis quedo muy orientado a las capacidades de producción, lo que pudo haberse debido a que la fuente de información adicional a la Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Capacitación y tecnología realizada por INEGI y STPS (2001) fue la Encuesta Industrial Anual levantada por el INEGI (2002).

La creciente importancia cuantitativa y cualitativa del sector servicios, en particular de los Servicios Intensivos en Conocimiento, en los países occidentales en el contexto de la economía del conocimiento y las nuevas aportaciones relacionadas con la innovación

están generando una nueva percepción y desarrollo teórico que imposibilita dejar de lado a las actividades terciarias por lo que se integra al análisis la exposición de las características de los procesos de innovación en las actividades de servicios, lo cual ha sido poco abordado en estudios similares para el caso de México.

Metodología

Clasificando a cada una de las actividades económicas consideradas en el SCIAN 2007, de acuerdo con la taxonomía de la OCDE se pretende contrastar los indicadores empleados para verificar la intensidad tecnológica de las industrias para determinar si para el caso de México se obtienen resultados similares a los obtenidos por la OCDE.

Con ello, se pretende establecer la distribución de las actividades económicas que se han definido conforme a su contenido tecnológico, seleccionado un conjunto de indicadores que pretenden sintetizar los principales rasgos del aparato productivo, y posteriormente se sujetaron a un análisis de conglomerados de K medias para establecer los grupos de entidades con características más homogéneas definiéndose cuatro grupos para cada una de las categorías definidas, cabe mencionarse que cada uno de los indicadores se normalizaron utilizando el siguiente procedimiento:

$$X_{in} = \frac{X_{iobs} - X_{imin}}{X_{imax} - X_{i\ min}}$$

Donde:

X_{in} = Valor de la relación “i” normalizada.

X_{iobs} = Valor de la relación “i” observado.

X_{imin} = Valor mínimo de la relación “i”.

X_{imax} = Valor máximo de la relación “i”.

Nota: El valor de “i” corresponde a cada una de las entidades federativas del país.

Con este procedimiento las relaciones para cada una de las observaciones se encontrará en un rango de 0 a 1, correspondiendo el valor de cero al dato con un menor nivel y uno para el valor máximo; el procedimiento permite hacer comparables las relaciones analíticas que se expresan en unidades de medida diferente y de igual forma permiten que las diferentes magnitudes de las relaciones utilizadas no afecten la integración de la información.

El conjunto de indicadores (que se describen más adelante), una vez normalizados se sujetan a un procedimiento de Conglomerados de K medias, para poder determinar los grupos de entidades federativas que tienen características más homogéneas al reducir las diferencias entre ellas, ya que se debe recordar que el análisis de conglomerados, es una técnica multivariante que permite agrupar los casos o variables en función del parecido o similitud existente entre ellos, basándose en las distancias existentes entre ellos en un conjunto de variables.

En el presente estudio se segmentó la base de datos de los censos económicos 2009 (datos de 2008), por categoría de acuerdo con su contenido tecnológico y una vez agrupada por tipo de actividad y entidades federativas se procedió al cálculo de los conglomerados preseleccionando la formación de cuatro grupos y obteniendo como resultado para cada uno de los ocho tipos de actividades la clasificación de las entidades federativas como resultado de la similitud de las magnitudes de los indicadores mencionados antes, a continuación se muestran los resultados obtenidos por tipo de actividad económica.

Posteriormente para verificar la validez de la taxonomía industrial se aplica un proceso de clasificación de las industrias mediante el método de conglomerados de K medias para obtener grupos más homogéneos entre si y lo más diferenciados de los otros grupos de actividades, con lo que se pretende verificar que las industrias se distribuyen con apego a los hallazgos de la OCDE, o si es necesario establecer para el caso de economías como la mexicana, nuevos procedimientos de clasificación de las industrias conforme a la relación entre los gastos en innovación y su desempeño económico. Para los cálculos de estos procedimientos se toman en consideración, los gastos en Investigación y desarrollo experimental; los gastos en Innovación, y la proporción de los gastos en investigación e innovación en relación con el valor de las ventas como un indicador indirecto del valor de la producción, dado que esta variable no es estudiada en la encuesta.

Finalmente con los resultados de los Censos Económicos 2009, se efectúa una estimación de la composición del aparato productivo de México con base al contenido tecnológico de sus industrias, tomando a tal fin la clasificación de la información de la Producción Bruta Total.

Los resultados se someten a un estudio comparativo entre ellas para, medir mediante el método de conglomerados de K medias⁷, para determinar si existen diferencias que sean

⁷ El análisis de conglomerados, es una técnica que permite agrupar los casos o variables de un archivo de

motivadas por el tamaño de las unidades económicas, el tipo de actividad que se lleva a cabo o bien la intensidad de innovación.

Agrupación de las actividades según su contenido tecnológico

En Science, Technology and Industry Scoreboard de la OCDE (2007) se presenta una clasificación de las manufacturas basado en su tecnología al considerar que contenido tecnológico de las industrias se ha convertido en un factor clave del crecimiento de la productividad y la competitividad. A tal efecto utilizaron los sistemas de clasificación económica CIIU y NACE, para esta taxonomía se consideran tres indicadores (gastos en investigación y desarrollo respecto al valor agregado; Gasto en investigación y desarrollo respecto a la producción y gastos en investigación y desarrollo más inversión en bienes entre el valor de la producción. A tal efecto se incluyeron a 12 países, los que se identificaron como estables, medianamente estables y poco estables.

Los grupos de actividades detectados, fueron:

- Alta tecnología.
- Media alta tecnología.
- Media Baja Tecnología.
- Baja tecnología.

La investigación reseñada tiene un gran merito en el sentido de que se refrenda la clasificaciones propuestas tanto por Pavitt (1984) como por Lall (1992), sin embargo mantiene la limitación de acotarse a la industria manufacturera, por lo que en el momento actual en el que las actividades terciarias adquieren una mayor importancia por su contribución a la producción, especialmente en los países desarrollados, plantea la necesidad de integrar en este contexto a las actividades de servicios, y se incorporan las conclusiones de los trabajos de dos economistas italianos que efectúan una contribución importante en este sentido como se indica a continuación.

Soete y Miozzo (1989) consideran los distintos *estilos innovadores de las actividades de servicios* más directamente. Así, identifican cuatro tipos de empresas de servicios:

datos en función del parecido o similitud existente entre ellos. El análisis de conglomerados de K medias es un método de agrupación de casos que se basa en las distancias existentes entre ellos en un conjunto de variables.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

a) **Sectores dominados por los proveedores.** Aquí estarían incluidos los servicios públicos y sociales, como la educación, la sanidad y la administración pública, y los servicios personales (reparaciones, peluquerías, hoteles, bares, restaurantes, comercio al por menor, etcétera). Son servicios dominados por los proveedores de equipos y sistemas técnicos, donde las empresas no participan de forma significativa en la producción de las tecnologías de proceso que utilizan. Son sectores, por tanto, que dependen de las tecnologías desarrolladas por otros sectores.

b) **Servicios intensivos en producción.** *Intensivos en escala y servicios de redes.* Son servicios donde se da una gran división del trabajo con la simplificación (y coordinación) de las actividades de producción (o provisión), y la sustitución de mano de obra (cualificada) por máquinas. En estos sectores se dan procesos a gran escala e innovaciones que se concentran en la introducción de tecnologías de la información para reducir costes. Dentro de este grupo identifican dos tipos de servicios:

b.1. Servicios de redes. Se trata de aquellos sectores que dependen de las redes de información, redes TIC, por ejemplo, banca, seguros, radiodifusión y servicios de telecomunicación. El desarrollo de las TIC ha permitido la mejora en la precisión y calidad de los servicios ofertados por los proveedores; han facilitado la personalización de los servicios y juegan un papel fundamental en el establecimiento de estándares en muchas actividades de servicios.

b.2. Servicios intensivos en escala. Estos son servicios dependientes de las redes físicas (servicios de transporte y viaje, comercio al por mayor y distribución); son, por ello, servicios que dependen fuertemente de las tecnologías hardware desarrolladas en el sector manufacturero, por lo que desempeñan un papel fundamental en la definición y especificación de innovaciones, influenciando así en los proveedores de nuevas tecnologías.

c) **Proveedores especializados en tecnología y de base científica.** Son sectores que incluyen servicios de negocios especializados, servicios de software, servicios de laboratorio y diseño. Son sectores muy dinámicos, donde la mayor fuente de tecnología es la actividad innovadora de los servicios en sí mismos que suele ser fruto de la investigación, el desarrollo y las actividades de software de las propias empresas.

Las características del aparato productivo entre los diferentes grupos de actividades definidas de acuerdo a su contenido tecnológico que se han expuesto antes, presentan un

diferente nivel de composición de acuerdo a las variables que se tomen en consideración para describir su conformación.

Definición de los indicadores económicos

Las relaciones analíticas empleadas pretenden establecer las principales características de las unidades económicas que se integraron a cada una de las categorías definidas, de esta forma se establecen como base del estudio: La productividad; La remuneración media del personal remunerado; La rentabilidad de las unidades económicas; integración productiva y tamaño promedio de las unidades económicas. A continuación se presenta su definición y la obtención de estos indicadores.

Productividad. Es un indicador que está construido como la relación del valor de la Producción Bruta Total entre el número de personas ocupadas, esta relación se considera fundamental pues indica la síntesis de la cantidad y calidad de los factores de la producción empleados en la producción, aún cuando se obtiene tan solo del número de trabajadores, se considera representativo de todos los demás factores, por la combinación económica y técnica requeridos dada una determinada función de producción. El dato obtenido se expresa en miles de pesos de la siguiente forma:

$$P_i = \frac{PBT_i}{POT_i}$$

Donde:

P_i= Productividad.
PBT_i= Producción Bruta Total.
POT_i= Personal Ocupado Total.

Remuneración media. Este indicador se considera de importancia pues indica de manera indirecta la calidad del personal ocupado que participa en la producción, bajo el supuesto de que a mayor calificación de la mano de obra es igualmente mayor el nivel de calificación del personal empleado, el dato obtenido se expresa en miles de pesos de la siguiente forma:

$$RM_i = \frac{RT_i}{POR_i}$$

Donde:

RM_i= Remuneración media.
RT_i= Remuneraciones Totales.
POR_i= Personal Ocupado Remunerado.

Rentabilidad Económica. Este indicador expresa la cantidad de excedente de operación que obtienen las unidades económicas al llevar a cabo su actividad de producción de bienes y servicios, para su cálculo se efectúa la obtención del superávit de sus ingresos menos los costos corrientes de operación sumado el costo del insumo laboral y el resultado de esta operación se compara con el total de ingresos por suministro de bienes y servicios. El dato obtenido es una proporción de las magnitudes, de igual forma se podría también considerarse en términos porcentuales.

$$REi = \frac{IPSBSi}{GCBSi + RTi}$$

Donde:

REi= Rentabilidad Económica.

IPSBSi= Ingresos por Suministro de Bienes y Servicios.

GCBSi= Gastos por Consumo de Bienes y Servicios.

RTi= Remuneraciones Totales.

Integración Económica. Mediante este indicador se pretende establecer el nivel de vinculación que tienen en promedio las unidades económicas que participan en cada una de las categorías establecidas, y se representa como la participación que tiene el Consumo Intermedio en la Producción Bruta Total, de esta manera una participación cercana a cero indica que en la unidad de análisis se tiene una baja vinculación con terceros, mientras que una relación cercana a uno indica una relación de participación de otras entidades económicas en el valor de la producción generada. El dato obtenido es una proporción de las magnitudes, de igual forma se podría también considerarse en términos porcentuales.

$$IEi = \frac{VACBi}{PBTi}$$

Donde:

IEi= Integración Económica.

VACBi= Valor Agregado Censal Bruto.

PBTi= Producción Bruta Total.

Tamaño de las Unidades Económicas. Este indicador establece el tamaño de las unidades económicas características o típicas en cada tipo o categoría de actividad, el tamaño permite dimensionar tanto la facilidad de introducción al mercado como la facilidad de competir en el mercado, par su definición se establece la cantidad de personas que participan en promedio en cada unidad económica. El dato obtenido es el número de personas promedio.

$$Tli = \frac{POTi}{UEi}$$

Donde:

Tli= Tamaño promedio de las unidades económicas.

POTi= Personal Ocupado Total.

UEi= Unidades Económicas.

Intensidad de capital. Este indicador establece la cantidad de activos fijos que se requieren en promedio por cada persona que participa en el proceso de producción, implicando de esta manera la intensidad de capital en las actividades de producción de bienes y servicios.

$$IKi = \frac{AFTi}{POTi}$$

Donde:

IKi= Intensidad de capital.

AFTi= Activos Fijos Totales de las unidades económicas.

POTi= Personal Ocupado Total.

Capitalización o inversión de las unidades económicas. Con este indicador se pretende establecer la cantidad de inversión en bienes de capital fijos que se incorporan en el proceso de producción, ya sea para sustituir a los activos depreciados o para ampliar la capacidad de producción actual de las unidades económicas.

$$CUEi = \frac{AFTi}{VACBi}$$

Donde:

CUEi= Capitalización de las unidades económicas.

AFTi= Activos Fijos Totales.

VACBi= Valor Agregado Censal Bruto.

Indicadores de las actividades económicas del aparato productivo de México

Si se parte del número de unidades económicas captadas en los Censos Económicos con datos de 2008, se puede apreciar de acuerdo a la tabla 4.1 que las unidades que son preponderantes en el aparato productivo del país corresponden a las actividades de servicios dominadas por los proveedores descritas por Soete & Miozzo (1989), seguidas de las manufacturas de baja tecnología de acuerdo a la clasificación de la OCDE (2007), mientras que las actividades de mayor contenido tecnológico prácticamente son no significativas.

Tabla 4.1 Distribución de unidades económicas y personal ocupado por tipo de actividad

Actividades Económicas	Unidades Económicas			Personal Ocupado		
	1998	2004	2008	1998	2004	2008
Actividades Industriales	17.3%	16.2%	19.7%	37.0%	33.2%	32.7%
Alta tecnología	0.9%	0.8%	0.7%	7.0%	7.2%	8.4%
Media alta tecnología	2.6%	2.3%	1.8%	16.5%	15.8%	15.1%
Media baja tecnología	25.9%	26.2%	25.5%	27.2%	31.3%	32.8%
Baja tecnología	70.6%	70.8%	71.9%	49.3%	45.7%	43.7%
Actividades de Servicios	82.7%	83.8%	80.3%	63.0%	66.8%	67.3%
Especializados de base científica	1.0%	1.0%	1.2%	3.5%	3.4%	3.2%
Intensivos en escala	9.3%	7.3%	7.7%	18.7%	16.0%	16.5%
Servicios de redes	1.0%	1.2%	2.0%	4.3%	5.3%	7.5%
Dominado por proveedores	88.6%	90.5%	89.1%	73.5%	75.3%	72.9%

Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 1999, 2004 y 2009.

De igual forma, si se considera la composición del aparato productivo del país al tomar como base de la comparación la información correspondiente al personal ocupado, de acuerdo con la misma clasificación de las actividades económicas en las que se desempeña, en este sentido se puede observar que si bien se mantiene el predominio de las actividades de baja intensidad tecnológica, su participación se ve disminuida especialmente en las actividades del sector terciario, y en consecuencia se puede observar un aumento notable en las actividades de mayor contenido tecnológico.

Las conclusiones que se pueden obtener cuando se cambia de indicador pueden modificarse de manera radical cuando se utiliza otra variable, por ejemplo, al emplear como base de comparación al valor de la Producción Bruta Total, como puede apreciarse en el tabla 4.2 las actividades de menor contenido tecnológico disminuyen su participación

relativa mientras que las actividades sustentadas en un mayor contenido tecnológico adquieren una mayor relevancia pues el alto número de unidades micro y pequeñas adquieren un dimensión diferente, a la vez que la contribución al nivel de actividad de las empresas de mayor tamaño tienen una contribución significativa en el nivel de actividad. Destaca además, comportamiento ascendente de los servicios de redes especialmente motivado por las actividades de las tecnologías de la información y las comunicaciones, así como por el crecimiento de los servicios financieros.

Tabla 4.2 Producción Bruta Total y Valor Agregado Censal Bruto 1998-2008 según base tecnológica de las actividades económicas

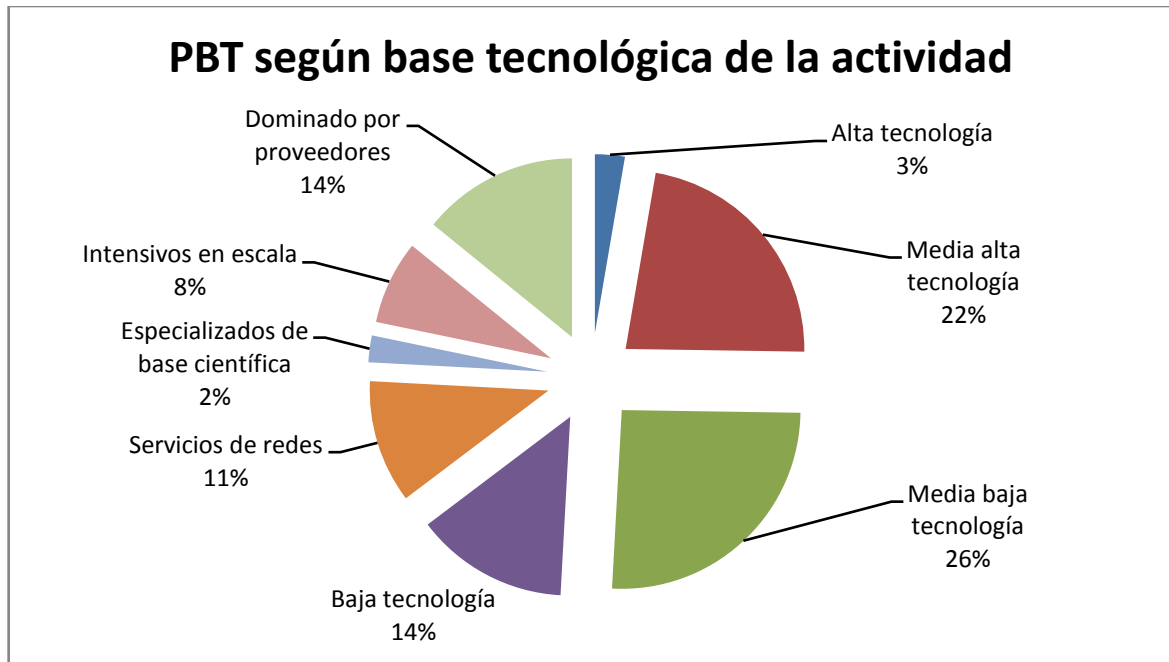
Actividades Económicas	Producción Bruta Total			Valor Agregado Censal Bruto		
	1998	2004	2008	1998	2004	2008
Miles de pesos						
Actividades Industriales	2,142,859,738	3,717,322,211	7,116,000,278	775,724,089	1,592,326,574	2,934,368,931
Alta tecnología	146,109,634	239,705,421	296,591,566	54,017,196	106,205,030	152,299,429
Media alta tecnología	703,242,902	1,300,705,749	2,479,410,495	184,415,426	399,005,654	667,810,375
Media baja tecnología	630,410,428	1,187,492,642	2,818,636,709	299,914,424	705,609,500	1,551,122,134
Baja tecnología	663,096,774	989,418,399	1,521,361,508	237,377,043	381,506,390	563,136,993
Actividades de Servicios	1,356,339,316	2,525,414,649	3,882,426,179	757,823,745	1,588,413,420	2,116,112,189
Servicios de redes	231,928,209	696,179,704	1,224,931,184	106,292,746	457,456,149	629,605,899
Especializados de base científica	148,023,150	175,030,229	266,385,560	87,343,448	112,353,943	179,248,455
Intensivos en escala	410,294,827	627,576,702	834,402,184	238,128,421	387,951,866	471,323,243
Dominado por proveedores	566,093,130	1,026,628,014	1,556,707,251	326,059,130	630,651,462	835,934,592
Estructura porcentual						
Actividades Industriales	61.2%	59.5%	64.7%	50.6%	50.1%	58.1%
Alta tecnología	6.8%	6.4%	4.2%	7.0%	6.7%	5.2%
Media alta tecnología	32.8%	35.0%	34.8%	23.8%	25.1%	22.8%
Media baja tecnología	29.4%	31.9%	39.6%	38.7%	44.3%	52.9%
Baja tecnología	30.9%	26.6%	21.4%	30.6%	24.0%	19.2%
Actividades de Servicios	38.8%	40.5%	35.3%	49.4%	49.9%	41.9%
Servicios de redes	17.1%	27.6%	31.6%	14.0%	28.8%	29.8%
Especializados de base científica	10.9%	6.9%	6.9%	11.5%	7.1%	8.5%
Intensivos en escala	30.3%	24.9%	21.5%	31.4%	24.4%	22.3%
Dominado por proveedores	41.7%	40.7%	40.1%	43.0%	39.7%	39.5%

Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 1999, 2004 y 2009.

De esta forma, las actividades manufactureras de media baja y media alta tecnología se vuelven predominantes al efectuar las mayores contribuciones al valor de la producción del país, como se aprecia en el gráfico 4.1, asimismo es significativo apuntar la

disminución en la importancia relativa de las actividades de menor contenido tecnológico tanto en las actividades industriales (baja tecnología) como en los servicios (dominadas por los proveedores), donde ambas actividades contribuyen con el 14% cada una al valor de la Producción Bruta Total.

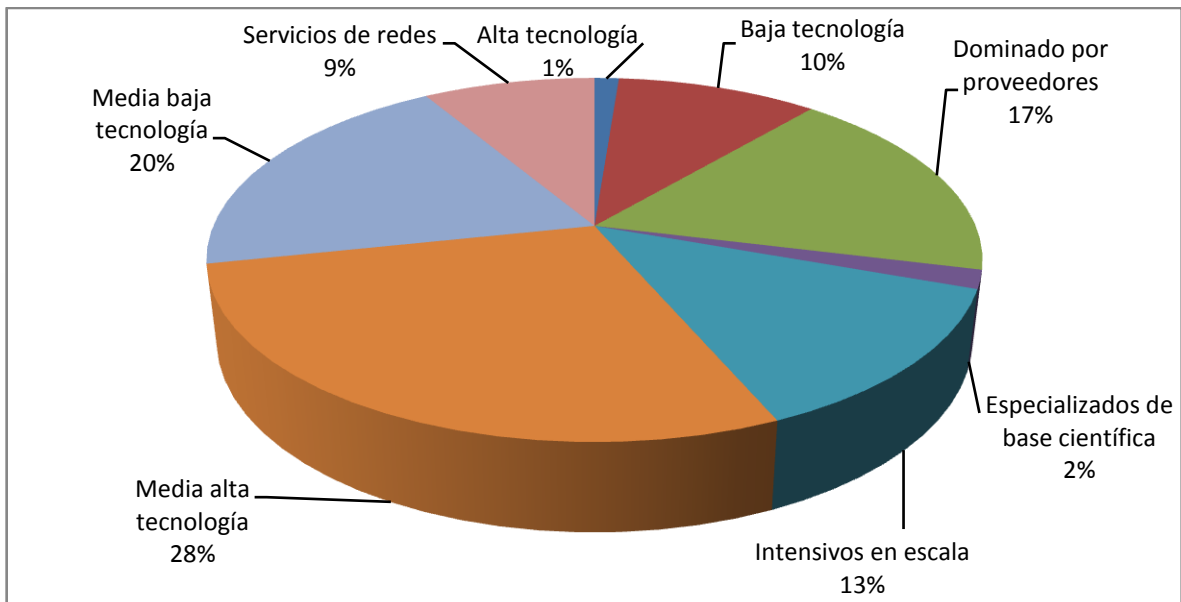
Gráfico 4.1 Composición de la Producción Bruta Total de acuerdo al contenido tecnológico de las actividades



Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

Continuando con este recorrido sobre los principales indicadores para definir la estructura del aparato productivo, se puede observar en el gráfico 4.2 la composición de los activos fijos (bienes de capital), con los que se lleva a cabo la producción. De esta forma es destacable la participación de las actividades de media alta y media baja tecnología que en conjunto absorben cerca de la mitad de los activos fijos del total de la economía, en lo correspondiente al sector servicios, la participación de los dominados por los proveedores y de base científica contribuyen con cerca de la tercera parte y finalmente es significativo mencionar el crecimiento de los servicios de redes que participan con cerca de la decima parte de esta variable.

Gráfico 4.2 Composición de los Activos Fijos en 2008 de las actividades económicas de acuerdo a su contenido tecnológico



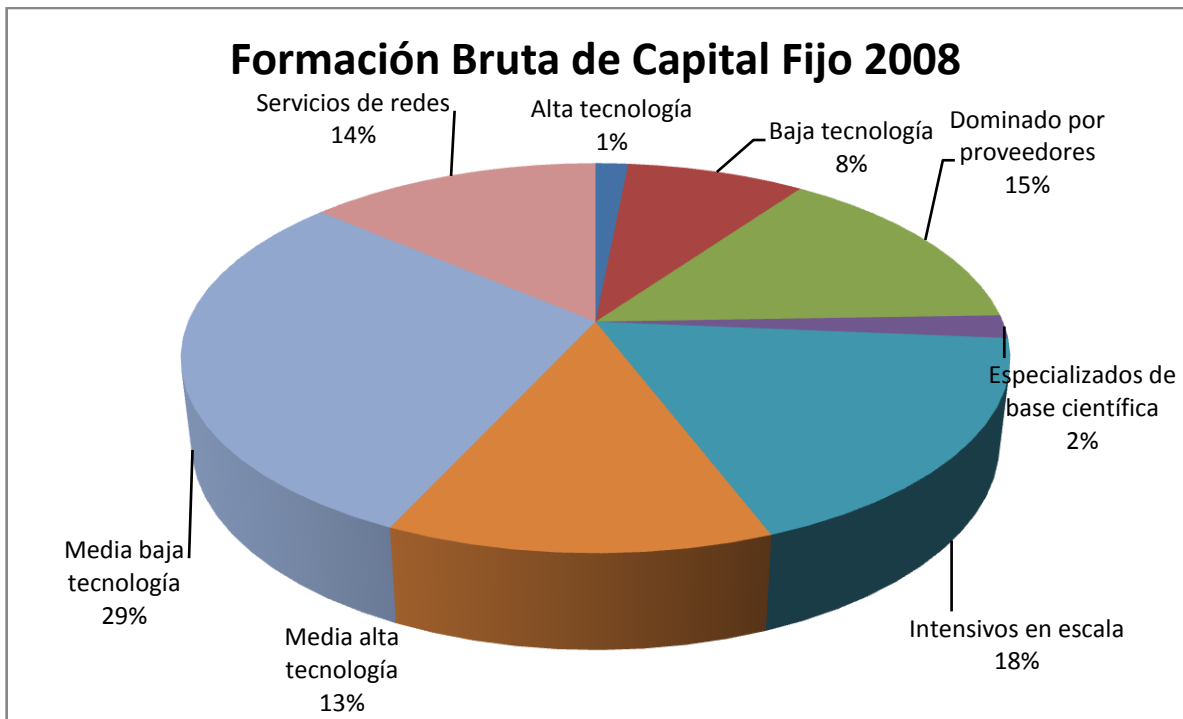
Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

También, resulta de interés observar esta misma comparación, analizando ahora la inversión, medida a través de la Formación Bruta de Capital Fijo, de acuerdo con este indicador se aprecia la preponderancia de las actividades manufactureras de baja tecnología, sin embargo, es significativa la participación de las actividades de servicios basados en redes y de los servicios intensivos en escala.

Asimismo, es relevante mencionar que la participación de las actividades de alta tecnología tanto de las actividades industriales como en los servicios de base científica resultan con una participación bastante modesta al igual que en el resto de los indicadores mostrados.

El gráfico 4.3 permite apreciar la composición de la Formación Bruta de Capital Fijo por tipo de industrias, donde se puede observar una distribución mucho más homogénea entre las categorías o grupos de actividades definidos de acuerdo a su contenido tecnológico en México.

Gráfico 4.3 Composición de la Formación Bruta de Capital Fijo de las actividades de acuerdo a su contenido tecnológico.



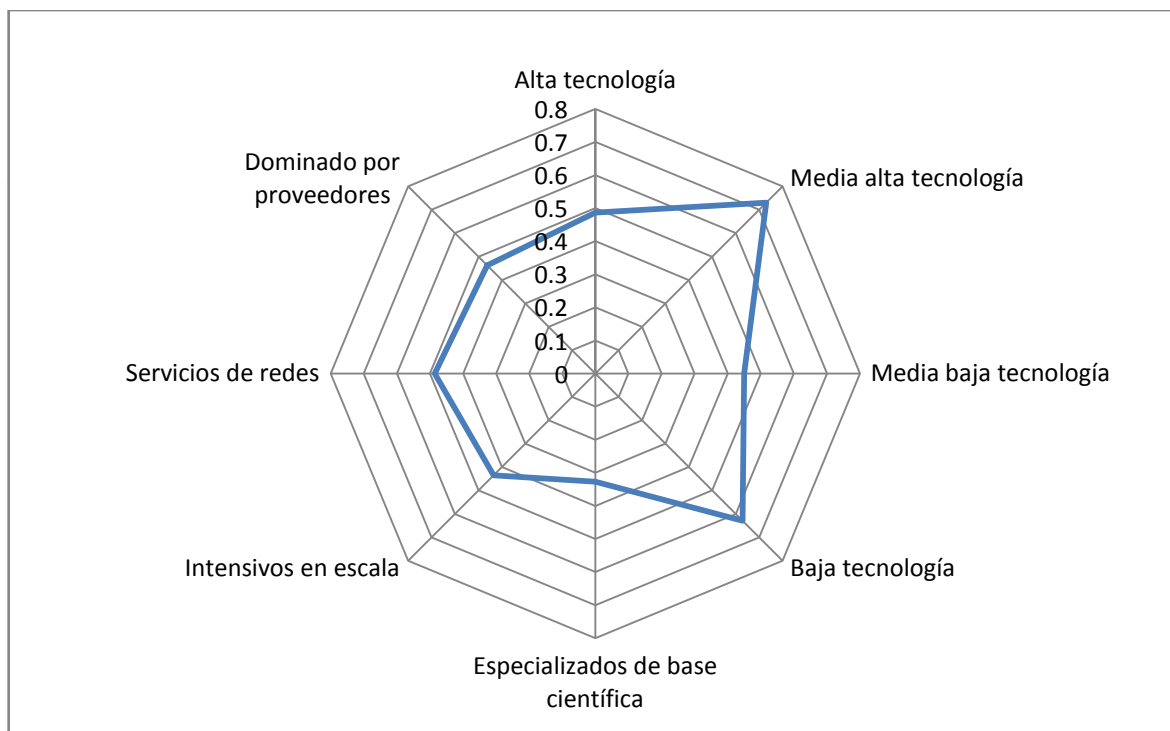
Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

Una vez descrita la composición del aparato productivo nacional desde una perspectiva con un sesgo marcadamente económico, pero que permite avanzar en el estudio de la composición del aparato productivo, se continua la exposición con esta misma orientación para mostrar algunas de las características del aparato productivo, y a tal fin se establece una presentación basada en un conjunto de indicadores seleccionados que pueden mostrar puntos interesantes que diferencian a las actividades clasificadas con bases en su contenido tecnológico.

En primer término resulta significativo el considerar comparativamente el tamaño de las unidades económicas (definido como el número de personas que participan en las unidades de producción) que son clasificadas en los grupos o categorías con las que se ha estado trabajando, de esta manera el gráfico 4.4 pretende mostrar la disimilitud entre los diferentes tipos de actividades donde se aprecia que las actividades de alta tecnología y las actividades manufactureras de media alta tecnología se separan de manera significativa del resto de las actividades. También de acuerdo a este mismo gráfico

resulta interesante el hecho de que parece existir una relación directa entre el contenido tecnológico de la actividad económica y el tamaño de las unidades productivas.

Gráfico 4.4 Tamaño de las unidades económicas en 2008 según contenido tecnológico

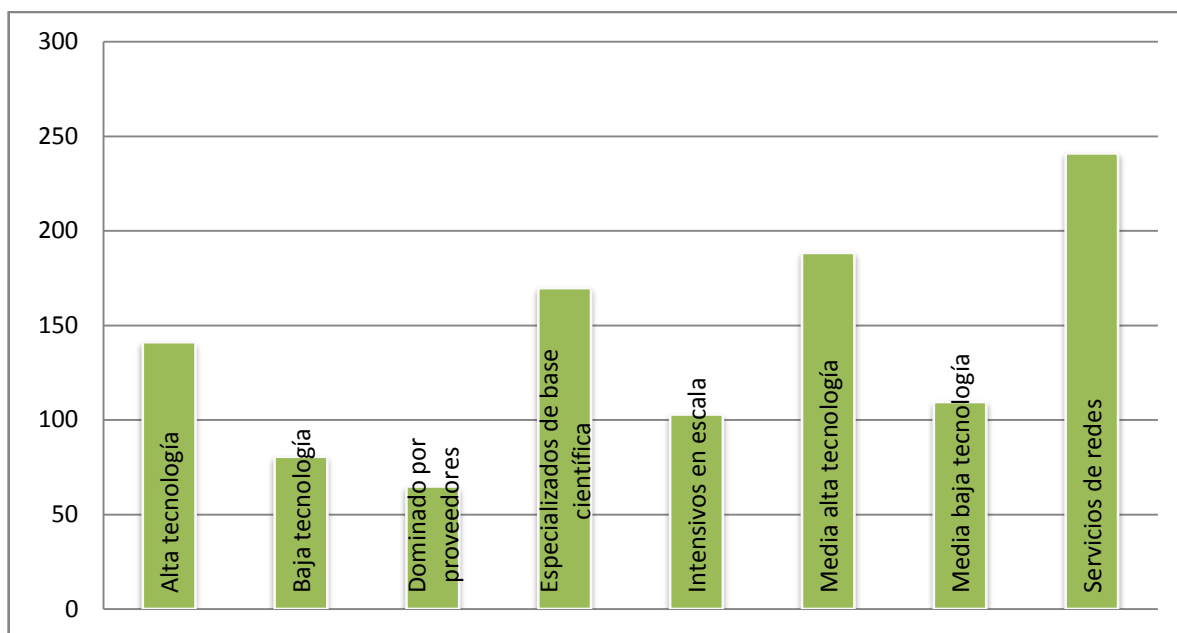


Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

La remuneración media anual por persona ocupada resulta muy relevante para esta investigación, ya que este indicador expresa de manera indirecta el nivel de calificación del personal que se requiere para llevar a cabo la producción.

En el gráfico 4.5 se puede observar la diferencia salarial que se observa en las actividades según su contenido tecnológico, así, puede apreciarse que las mayores remuneraciones se encuentran en los servicios de redes, seguidos de las manufacturas de media alta tecnología y los servicios de contenido científicos, mientras que las remuneraciones más bajas se corresponden a las manufactureras de baja tecnología y por último los servicios dominados por los proveedores. Este comportamiento apunta a que en la medida en que se desarrollan actividades de mayor contenido tecnológico se requiere personal con un nivel de calificación superior y por lo tanto el personal ocupado es mejor remunerado.

Gráfico 4.5 Remuneraciones medias anuales en miles de pesos, por tipo de actividad económica en 2008 de acuerdo a su contenido tecnológico

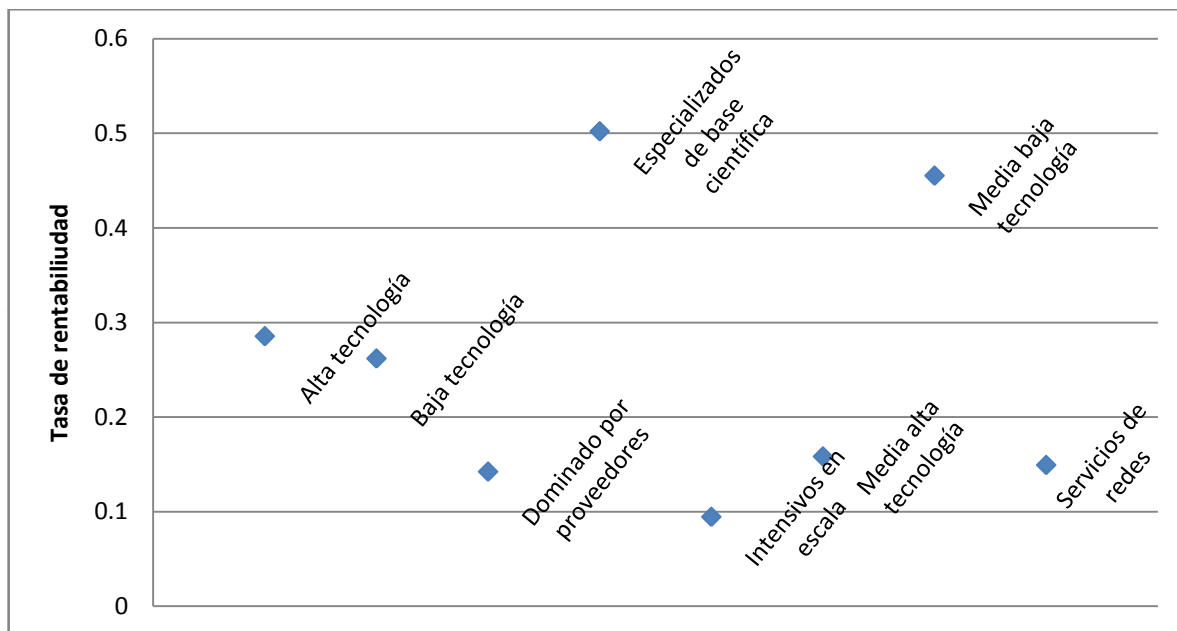


Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

En cuanto a los resultados de la producción, un indicador interesante de mencionar es la rentabilidad que presentan las actividades que se obtiene como la razón entre el excedente de operación de las unidades productivas entre sus ingresos totales.

Los resultados obtenidos se muestran en el gráfico 4.6, donde las actividades de mayor rentabilidad económica corresponden a las actividades de servicios de base científica, seguida de las actividades manufactureras de media baja tecnología y de alta tecnología. Resulta significativo que en los niveles de menor rentabilidad se encuentran las actividades de servicios de redes y los intensivos en escala y las actividades manufactureras de media alta tecnología, quienes se colocan incluso por debajo de los servicios dominados por los proveedores.

Gráfico 4.6 Rentabilidad por tipo de actividad en 2008 según su contenido tecnológico



Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

Por otra parte, es altamente sugerente por su significación económica lo referente a la productividad media de la mano de obra que se obtiene de la cantidad de producción por unidad de insumo laboral. Así, en la tabla 4.3 puede observarse que las actividades en las que se obtienen los niveles de productividad mayores son las industrias manufactureras de media alta tecnología seguidas de las de media baja tecnología y de los servicios de redes, mientras que las actividades de servicios intensivos en escala y los servicios dominados por los proveedores ocupan las últimas posiciones.

También es significativo mencionar que los niveles de productividad son muy similares (producción media obtenida por unidad de insumo laboral) en las industrias manufactureras de alta y baja tecnología, lo que puede explicarse por el periodo de estudio, ya que la crisis en los Estados Unidos de Norteamérica tuvo efectos recesivos muy severos en el 2008 y 2009 que impacto en los niveles de la producción de exportación de manufacturas electrónicas.

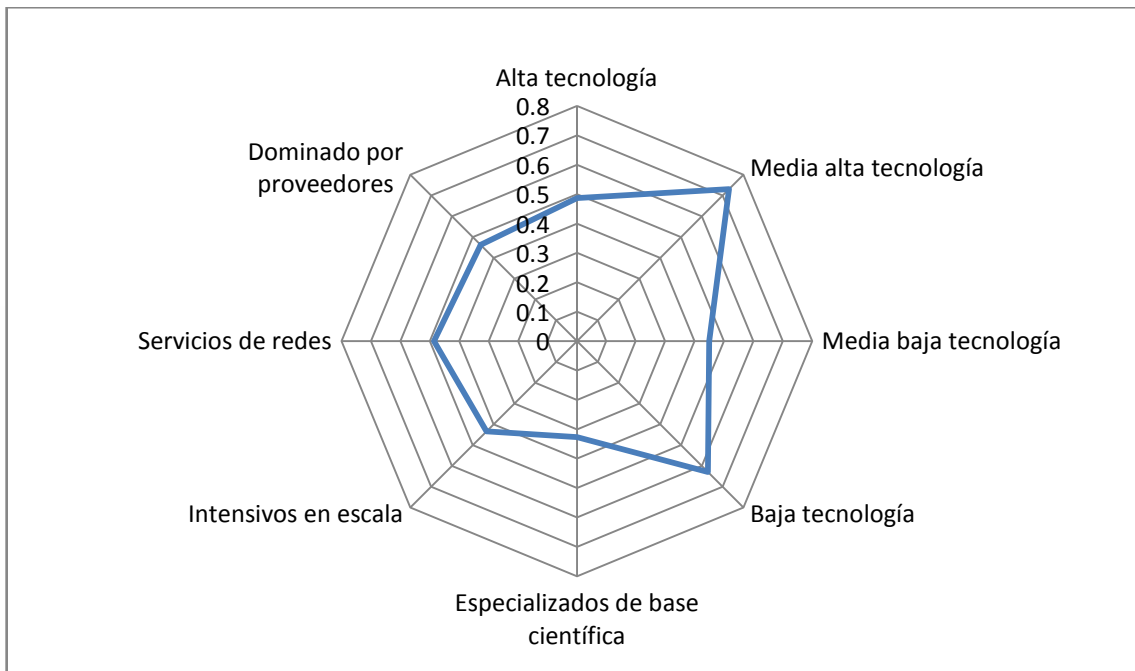
Tabla 4.3 Productividad media de la mano de obra 1998-2008 por tipo de actividad económica de acuerdo a su contenido tecnológico

<i>Actividades económicas</i>	Productividad media de la mano de obra		
	1998	2004	2008
	Miles de pesos		
Actividades Industriales	434.58	691.06	1201.85
Alta tecnología	421.92	617.42	593.70
Media alta tecnología	865.14	1535.04	2779.80
Media baja tecnología	470.68	704.79	1452.73
Baja tecnología	272.61	402.41	587.59
Actividades de Servicios	168.98	246.82	343.91
Servicios de redes	643.62	1225.49	1339.22
Especializados de base científica	506.61	477.63	683.67
Intensivos en escala	261.51	362.10	415.40
Dominado por proveedores	91.82	126.24	175.09

Fuente: Elaboración propia con base a la información de los Censos Económicos 1998, 2004 y 2009.

Finalmente, en el gráfico 4.7 presenta comparativamente la integración económica, que resulta de la participación del consumo intermedio en la Producción Bruta Total, es próxima al 50% en todos los casos con la excepción de las actividades de alta media tecnología y las manufacturas de baja tecnología que se ubican por encima del 70%, la lectura de este indicador corresponde a la formación de vínculos que sostienen las empresas con el resto del aparato productivo, de esta manera, cuando el indicador es alto implica que las firmas sostienen un alto nivel de integración y por lo tanto manifiestan un bajo nivel de formación de cadenas de valor, ya que su relación con proveedores de bienes y servicios es menos significativa al producir ellos mismos parte de sus insumos, Las empresas que tienen un menor nivel de integración productiva, poseen un mayor nivel de especialización productiva y por lo mismo buscan la formación de redes económicas que les provean de los insumos necesarios para desarrollar su procesos productivos.

Gráfico 4.7 Integración económica de las actividades según su contenido tecnológico



Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

Distribución las actividades económicas según su contenido tecnológico

Actividades manufactureras de Alta Tecnología

El análisis de conglomerados para esta categoría permite situar de acuerdo con la tabla 4.4 se muestra un primer grupo de entidades con buenos resultados, concentradas en el centro y norte del país (Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Querétaro, Guanajuato y Veracruz entre otras), mientras que en el conglomerado dos se encuentran aquellos estados caracterizados por su énfasis en la industria maquiladora de exportación, particularmente en la industria electrónica (Baja California, Chihuahua y Tamaulipas). Por su parte en el cuarto conglomerado se ubican las entidades localizadas principalmente en el valle de México (Distrito Federal México, Morelos y Puebla); así como Aguascalientes y Campeche, finalmente el tercer conglomerado lo forman las entidades con un incipiente o bajo desarrollo de estas actividades, como son: Baja California Sur, Quintana Roo, Durango, Oaxaca, entre otras.

Tabla 4.4 Centros de los conglomerados finales alta tecnología

	Conglomerado			
	1	2	3	4
Personal ocupado por unidad económica	0.121	0.882	0.003	0.141
Remuneración media por persona ocupada	0.399	0.380	0.049	0.616
Producción Bruta Total por persona ocupada	0.235	0.110	0.034	0.654
Activos fijos por persona ocupada	0.150	0.072	0.083	0.739
Formación bruta de capital fijo a valor agregado	0.147	0.064	0.721	0.260
Relación de gastos e ingresos	0.406	0.536	0.271	0.756

Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

Como puede apreciarse en la tabla 4.5 los resultados de la prueba “F” implican que los indicadores que tienen una mayor relevancia en la diferenciación de los grupos son el personal ocupado por unidad económica y los Activos fijos por unidad económica.

Tabla 4.5 Análisis de la varianza de actividades de alta tecnología

	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	Gl	Media cuadrática	Gl		
Personal ocupado por unidad económica	0.611	3	0.014	28	45.006	0.000
Remuneración media por persona ocupada	0.450	3	0.033	28	13.780	0.000
Producción Bruta Total por persona ocupada	0.501	3	0.021	28	24.302	0.000
Activos fijos por persona ocupada	0.643	3	0.013	28	50.173	0.000
Formación bruta de capital fijo a valor agregado	0.733	3	0.034	28	21.717	0.000
Relación de gastos e ingresos	0.309	3	0.065	28	4.743	0.008

Las pruebas F sólo se deben utilizar con una finalidad descriptiva puesto que los conglomerados han sido elegidos para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes conglomerados. Los niveles críticos no son corregidos, por lo que no pueden interpretarse como pruebas de la hipótesis de que los centros de los conglomerados son iguales.

Fuente: Elaboración propia con base a la información de los Censos Económicos 2009.

Actividades manufactureras de media alta tecnología

Conforme con los resultados obtenidos que se observan en la tabla 4.6, en el cuarto conglomerados se concentran los mejores resultados de prácticamente todos los indicadores correspondiendo a las entidades del Centro y norte del país ejemplos de ellas son México, Guanajuato, Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas, Seguido en importancia por los estados consignados al tercer bloque en el cual se localizan entidades como Jalisco, Michoacán, y Yucatán principalmente; mientras que las entidades federativas

consideradas en los conglomerados (clústeres) uno (Baja California Sur, Quintana Roo y Campeche) y dos (Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Nayarit) tienen poca diferenciación con un modesto nivel en sus indicadores.

Tabla 4.6 Centros de los conglomerados finales para industrias de media alta tecnología

	Conglomerado			
	1	2	3	4
Personal ocupado por unidad económica	0.232	0.047	0.055	0.004
Remuneración media por persona ocupada	0.276	0.202	0.869	0.712
Producción Bruta Total por persona ocupada	0.104	0.056	0.538	0.118
Activos fijos por persona ocupada	0.108	0.300	0.488	0.990
Formación bruta de capital fijo a valor agregado	0.141	0.474	0.075	0.644
Relación de gastos e ingresos	0.282	0.395	0.225	0.596

Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

Es importante destacar como se desprende de la tabla 4.7 el indicador que tiene una mayor importancia para la conformación de los grupos o conglomerados corresponde a los activos fijos por persona ocupada, mientras que los indicadores de personal ocupado por unidad económica y la relación de ingresos y gastos (lucratividad) tienen poca relevancia para las conformación de los grupos establecidos.

Tabla 4.7 ANOVA para industrias de Media alta tecnología

	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
Personal ocupado por unidad económica	0.097	3	0.035	28	2.796	0.059
Remuneración media por persona ocupada	0.692	3	0.035	28	19.905	0.000
Producción Bruta Total por persona ocupada	0.320	3	0.019	28	16.608	0.000
Activos fijos por persona ocupada	0.769	3	0.023	28	33.298	0.000
Formación bruta de capital fijo a valor agregado	0.367	3	0.023	28	15.708	0.000
Relación de gastos e ingresos	0.112	3	0.018	28	6.229	0.002

Las pruebas F sólo se deben utilizar con una finalidad descriptiva puesto que los conglomerados han sido elegidos para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes conglomerados. Los niveles críticos no son corregidos, por lo que no pueden interpretarse como pruebas de la hipótesis de que los centros de los conglomerados son iguales.

Fuente: Elaboración propia con base a la información de los Censos Económicos 2009.

Actividades manufactureras de media baja tecnología

De acuerdo con la información de la tabla 4.8 en las actividades de media baja tecnología se encuentra que en el primer grupo (Zacatecas) se caracterizan por una intensa inversión del valor agregado en la ampliación de la base de la producción y en la intensidad de capital de estas industrias, por su parte en el segundo grupo (Baja California, Chihuahua, Distrito Federal, Nuevo León y Querétaro, entre otras) se observa un tamaño de planta importante, sin embargo, los indicadores presentan un comportamiento modesto. En el tercer conglomerado se concentran una parte importante de las entidades federativas con un desempeño bajo en el conjunto de sus indicadores (Sinaloa, Sonora, Hidalgo, ente otras), finalmente, en el cuarto bloque (Campeche y Tabasco) se observa un nivel muy positivo en sus indicadores económicos.

Tabla 4.8 Centros de los conglomerados finales actividades de media baja tecnología

	Conglomerado			
	1	2	3	4
Personal ocupado por unidad económica	0.106	0.653	0.190	0.971
Remuneración media por persona ocupada	0.198	0.212	0.137	0.943
Producción Bruta Total por persona ocupada	0.033	0.031	0.028	0.707
Activos fijos por persona ocupada	1.000	0.041	0.045	0.386
Formación bruta de capital fijo a valor agregado	1.000	0.066	0.085	0.001
Relación de gastos e ingresos	0.158	0.057	0.081	0.795

Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

En este tipo de actividades de media baja tecnología es importante destacar el comportamiento del cuarto conglomerado en donde se muestran el mejor desempeño y corresponde a las entidades con una significativa participación de la industria petrolera. No resulta extraño, así que como lo muestra la tabla 4.9 los indicadores que contribuyen de manera significativa para la conformación de los clústeres sean la formación bruta de capital fijo respecto al valor agregado, así como los activos fijos por unidad económica.

Tabla 4.9 ANOVA Actividades de media baja tecnología

	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	Gl		
Personal ocupado por unidad económica	0.702	3	0.016	28	43.001	0.000
Remuneración media por persona ocupada	0.395	3	0.008	28	47.910	0.000
Producción Bruta Total por persona ocupada	0.287	3	0.007	28	40.011	0.000
Activos fijos por persona ocupada	0.355	3	0.004	28	96.478	0.000
Formación bruta de capital fijo a valor agregado	0.281	3	0.002	28	173.207	0.000
Relación de gastos e ingresos	0.325	3	0.014	28	22.740	0.000

Las pruebas F sólo se deben utilizar con una finalidad descriptiva puesto que los conglomerados han sido elegidos para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes conglomerados. Los niveles críticos no son corregidos, por lo que no pueden interpretarse como pruebas de la hipótesis de que los centros de los conglomerados son iguales.

Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

Actividades manufactureras de Baja Tecnología

Como puede concluirse con base en la tabla 4.10 el primer grupo de entidades (Aguascalientes, Baja California, Chihuahua y Distrito Federal) manifiesta un mayor nivel de planta y remuneraciones medias per cápita, al ser su productividad en niveles intermedios, el rendimiento de las unidades económicas es modesto. El segundo grupo, (por ejemplo, Tabasco, Veracruz, Sinaloa y Sonora) se caracteriza por un desempeño promedio sustentado en un costo unitario de la mano de obra (expresado como la remuneración promedio por persona ocupada) interesante y rendimientos por arriba del promedio. Por su parte en el tercer grupo (Coahuila, Nuevo León, Jalisco, México y Querétaro) se encuentran los mejores niveles de los indicadores destacando sus niveles de productividad y rendimiento. Finalmente, en el cuarto conglomerado (Guanajuato, Morelos, Campeche y Puebla entre otras) se observan los niveles más bajos de todos los indicadores lo que podría explicarse por la baja importancia que asumen estas actividades en las políticas de desarrollo industrial, en las entidades incluidas en este grupo, ya que no constituyen el centro de su estrategia de crecimiento.

Tabla 4.10 Centros de los conglomerados finales para las industrias de baja tecnología

	Conglomerado			
	1	2	3	4
Personal ocupado por unidad económica	0.751	0.331	0.671	0.277
Remuneración media por persona ocupada	0.752	0.573	0.841	0.410
Producción Bruta Total por persona ocupada	0.462	0.407	0.700	0.196
Activos fijos por persona ocupada	0.277	0.431	0.444	0.122
Formación bruta de capital fijo a valor agregado	0.111	0.349	0.096	0.163
Relación de gastos e ingresos	0.354	0.593	0.720	0.382

Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

La tabla 4.11 muestra los indicadores que contribuyen de manera significativa a la diferenciación de los grupos son la remuneración media de la mano de obra, La productividad media por persona ocupada y el número de personas por unidad económica, sin embargo, es importante indicar que las diferencias son en general muy pequeñas lo que puede ser explicado por el carácter tradicional (madures) de estas actividades y por lo mismo es natural que estén presentes en todas las entidades del país, por lo que en general sus diferencias sean explicadas por el tamaño de la producción y por otro lado, en su declive o baja de importancia relativa ante actividades emergentes.

Tabla 4.11 ANOVA para las actividades de baja tecnología

	Conglomerado		Error			
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	Gl	F	Sig.
Personal ocupado por unidad económica	0.391	3	0.035	28	11.305	0.000
Remuneración media por persona ocupada	0.268	3	0.018	28	14.912	0.000
Producción Bruta Total por persona ocupada	0.308	3	0.024	28	12.725	0.000
Activos fijos por persona ocupada	0.215	3	0.027	28	8.005	0.001
Formación bruta de capital fijo a valor agregado	0.117	3	0.016	28	7.285	0.001
Relación de gastos e ingresos	0.199	3	0.038	28	5.222	0.005

Las pruebas F sólo se deben utilizar con una finalidad descriptiva puesto que los conglomerados han sido elegidos para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes conglomerados. Los niveles críticos no son corregidos, por lo que no pueden interpretarse como pruebas de la hipótesis de que los centros de los conglomerados son iguales.

Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

Actividades de servicios basados en redes

Los resultados mostrados en la tabla 4.12 ilustran la conformación de los conglomerados para las actividades deservicios basados en redes, de manera tal que en el primer grupo

tiene un comportamiento destacado tanto por el tamaño de las unidades económicas, la remuneración media de su personal y sus niveles de productividad, mientras que en el segundo conglomerado se observa una rentabilidad importante a pesar del bajo nivel del resto de sus indicadores. Por su parte, en el tercer bloque destacan la productividad de la mano de obra, las remuneraciones medias que implican el empleo de un nivel calificación del personal, y finalmente el cuarto grupo, destaca por sus niveles de inversión e intensidad en el uso de capital fijo.

Tabla 4.12 Centros de los conglomerados finales Servicios basados en redes

	Conglomerado			
	1	2	3	4
Personal ocupado por unidad económica	1.000	0.078	0.147	0.060
Remuneración media por persona ocupada	1.000	0.236	0.651	0.280
Producción Bruta Total por persona ocupada	1.000	0.281	0.615	0.307
Activos fijos por persona ocupada	0.050	0.070	0.110	1.000
Formación bruta de capital fijo a valor agregado	0.000	0.085	0.049	1.000
Relación de gastos e ingresos	0.350	0.700	0.635	0.585

Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

La importancia del primer conglomerado se explica por la concentración de las empresas financieras y de telecomunicaciones en el Distrito Federal, al ser esta la única entidad perteneciente al grupo. En el segundo conglomerado se agrupan a la mayoría de las entidades federativas, mientras que el tercer bloque lo forman los estados de Nuevo León, Estado de México, Guanajuato y Querétaro, mientras que en el cuarto bloque se encuentra Puebla que está efectuando importantes inversiones en el desarrollo de este tipo de actividades. Complementando lo indicado se puede apreciar en la tabla 4.13 que los indicadores que tienen un mayor impacto en la diferenciación de los grupos o conglomerados son los activos fijos por persona ocupada y la formación bruta de capital fijo a valor agregado.

Tabla 4.13 ANOVA de Servicios basados en redes

	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	Gl		
Personal ocupado por unidad económica	0.276	3	0.005	28	60.583	0.000
Remuneración media por persona ocupada	0.361	3	0.017	28	21.355	0.000
Producción Bruta Total por persona ocupada	0.276	3	0.012	28	23.602	0.000
Activos fijos por persona ocupada	0.279	3	0.002	28	112.615	0.000
Formación bruta de capital fijo a valor agregado	0.278	3	0.003	28	101.504	0.000
Relación de gastos e ingresos	0.045	3	0.042	28	1.082	0.373

Las pruebas F sólo se deben utilizar con una finalidad descriptiva puesto que los conglomerados han sido elegidos para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes conglomerados. Los niveles críticos no son corregidos, por lo que no pueden interpretarse como pruebas de la hipótesis de que los centros de los conglomerados son iguales.

Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

Actividades de servicios de base científica

Es destacable la participación del Distrito Federal y de las entidades petroleras del sureste (por los servicios de estudios geofísicos y de prospección minera; mientras que en el primer grupo se incluyen los estados en los que este tipo de actividades tienen una baja importancia relativa (San Luis Potosí, Hidalgo, Colima, entre otros). Los resultados del análisis de conglomerados para este tipo de actividades se presenta en la tabla 4.14 donde se observa que en el tercer conglomerado se encuentran clasificados el Distrito Federal y Nuevo León, siendo notable el comportamiento de prácticamente todos los indicadores. Por otra parte el cuarto grupo se destaca su alto nivel de productividad y rentabilidad encontrándose aquí entidades de intensidad petrolera, así como Baja California. En el segundo conglomerado es importante tanto el tamaño de las unidades económicas como el nivel de la remuneración media. Finalmente, en el primer conglomerado el nivel de prácticamente todos los indicadores son realmente modestos solo se encuentra un nivel destacado en la participación de la formación bruta de capital fijo en relación con el valor agregado censal bruto generado debe mencionarse que en este grupo se concentran la mayor parte de las entidades federativas del país.

Tabla 4.14 Centros de los conglomerados finales para servicios especializados de base científica

	Conglomerado			
	1	2	3	4
Personal ocupado por unidad económica	0.226	0.585	0.837	0.486
Remuneración media por persona ocupada	0.173	0.680	0.898	0.218
Producción Bruta Total por persona ocupada	0.115	0.248	0.816	0.548
Activos fijos por persona ocupada	0.099	0.135	0.707	0.224
Formación bruta de capital fijo a valor agregado	0.564	0.406	0.469	0.338
Relación de gastos e ingresos	0.437	0.208	0.811	0.644

Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

La tabla 4.15 indica de acuerdo con el estadístico “F” que los indicadores que tienen un mayor efecto en la diferenciación de los clústeres o conglomerados corresponden a la remuneraciones medias por persona ocupada y a la producción bruta total, mientras que la proporción del valor agregado que se destina a la formación bruta de capital fijo tiene la menor contribución a la diferenciación de los grupos.

Tabla 4.15 ANOVA para los servicios especializados de base científica

	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	GI	Media cuadrática	GI		
Personal ocupado por unidad económica	0.371	3	0.029	28	12.735	0.000
Remuneración media por persona ocupada	0.554	3	0.020	28	27.052	0.000
Producción Bruta Total por persona ocupada	0.490	3	0.017	28	29.158	0.000
Activos fijos por persona ocupada	0.233	3	0.014	28	16.130	0.000
Formación bruta de capital fijo a valor agregado	0.085	3	0.060	28	1.401	0.263
Relación de gastos e ingresos	0.227	3	0.039	28	5.841	0.003

Las pruebas F sólo se deben utilizar con una finalidad descriptiva puesto que los conglomerados han sido elegidos para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes conglomerados. Los niveles críticos no son corregidos, por lo que no pueden interpretarse como pruebas de la hipótesis de que los centros de los conglomerados son iguales.

Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

Actividades de servicios intensivos en escala

Para los servicios intensivos en escala, puede observarse en la tabla 4.16 que en el tercer conglomerado que representa los niveles más altos en prácticamente todos los indicadores con excepción del rendimiento económico, comprendiendo al Distrito Federal, mientras que en el cuarto grupo se encuentran entidades que alcanzan un buen nivel de productividad con base en un tamaño de las unidades económicas y mano de obra bien retribuida

ubicándose las entidades de Nuevo León, Estado de México, Querétaro y Veracruz entre otras. En el segundo bloque se clasifican a entidades como Aguascalientes, Jalisco, Coahuila, Guanajuato cuya intensidad en la inversión de excedentes operativos indica que se están haciendo esfuerzos importantes para estimular el desarrollo de estas actividades. Finalmente en el primer conglomerado se encuentra aquellas entidades en las que aún falta mucho a realizar, sin embargo, podría suponerse que el bajo número de firmas que ofertan estos servicios, les permite obtener rendimientos importantes.

Tabla 4.16 Centros de los conglomerados finales servicios intensivos en escala

	Conglomerado			
	1	2	3	4
Personal ocupado por unidad económica	0.198	0.289	0.872	0.502
Remuneración media por persona ocupada	0.256	0.351	1.000	0.551
Producción Bruta Total por persona ocupada	0.309	0.268	1.000	0.538
Activos fijos por persona ocupada	0.080	0.073	1.000	0.152
Formación bruta de capital fijo a valor agregado	0.058	0.097	1.000	0.151
Relación de gastos e ingresos	0.799	0.259	0.023	0.339

Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

De acuerdo con los resultados del análisis de la varianza que se presenta en la tabla 4.17 se puede afirmar que la diferenciación de los grupos está determinada por la cantidad de capital fijo por persona ocupada y por la formación bruta de capital fijo a valor agregado.

Tabla 4.17 ANOVA Servicios intensivos en escala

	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	Gl	Media cuadrática	Gl		
Personal ocupado por unidad económica	0.207	3	0.030	28	6.874	0.001
Remuneración media por persona ocupada	0.219	3	0.022	28	9.970	0.000
Producción Bruta Total por persona ocupada	0.298	3	0.022	28	13.764	0.000
Activos fijos por persona ocupada	0.275	3	0.004	28	63.797	0.000
Formación bruta de capital fijo a valor agregado	0.262	3	0.007	28	37.505	0.000
Relación de gastos e ingresos	0.205	3	0.012	28	16.545	0.000

Las pruebas F sólo se deben utilizar con una finalidad descriptiva puesto que los conglomerados han sido elegidos para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes conglomerados. Los niveles críticos no son corregidos, por lo que no pueden interpretarse como pruebas de la hipótesis de que los centros de los conglomerados son iguales.

Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

Actividades de servicios dominados por los proveedores

Para estas actividades se puede encontrar que el mejor desempeño lo tiene Quintana Roo, lo que se explica por la importancia de las actividades vinculadas al turismo, seguido en el siguiente grupo por Baja California Sur, también por su relación con el turismo, posteriormente, se observa un grupo de entidades donde destacan las entidades del Distrito Federal, Nuevo León, Querétaro y Guanajuato; mientras que en el grupo más numeroso muestra los niveles de los indicadores más bajos. En la tabla 4.18 se muestran los resultados de este análisis.

Tabla 4.18 Centros de conglomerados finales para servicios dominados por proveedores

	Conglomerado			
	1	2	3	4
Personal ocupado por unidad económica	1.000	0.152	0.532	0.389
Remuneración media por persona ocupada	0.797	0.280	0.746	0.785
Producción Bruta Total por persona ocupada	1.000	0.260	0.913	0.599
Activos fijos por persona ocupada	1.000	0.123	0.909	0.185
Formación bruta de capital fijo a valor agregado	1.000	0.336	0.668	0.117
Relación de gastos e ingresos	0.559	0.234	1.000	0.398

Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

La tabla 4.19 permite observar que los activos fijos por persona ocupada tienen la mayor contribución para la formación de los grupos, sin embargo la inversión de valor agregado en formación de capital fijo es muy pequeña, lo que podría implicar altas inversiones para la instalación del negocio y una reducidos costos de inversión en capital para la operación o funcionamiento en el corto y mediano plazo, dado el papel destacado de las actividades turísticas, el tipo de capital fijo requerido sea fundamentalmente de construcciones e instalaciones fijas.

Tabla 4.19 ANOVA para los servicios dominados por proveedores

	Conglomerado		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	Gl		
Personal ocupado por unidad económica	0.327	3	0.010	28	34.093	0.000
Remuneración media por persona ocupada	0.504	3	0.021	28	24.331	0.000
Producción Bruta Total por persona ocupada	0.432	3	0.016	28	26.362	0.000
Activos fijos por persona ocupada	0.427	3	0.007	28	60.092	0.000
Formación bruta de capital fijo a valor agregado	0.278	3	0.022	28	12.591	0.000
Relación de gastos e ingresos	0.239	3	0.021	28	11.225	0.000

Las pruebas F sólo se deben utilizar con una finalidad descriptiva puesto que los conglomerados han sido elegidos para maximizar las diferencias entre los casos en diferentes conglomerados. Los niveles críticos no son corregidos, por lo que no pueden interpretarse como pruebas de la hipótesis de que los centros de los conglomerados son iguales.

Fuente: Elaboración propia con base datos de INEGI. Censos Económicos 2009.

Conclusiones

La información presentada permite observar que las actividades de mayor contenido tecnológico de acuerdo con la clasificación de la OCDE se concentra de manera significativa en pocas entidades federativas (Distrito Federal, Estado de México y Nuevo León) y aún cuando se han constituido centro de especialización productiva basados en la electrónica (Baja California y Chihuahua), los altos volúmenes de producción en torno a la industria siderúrgica, la industria automotriz y la industria petrolera (principalmente en Coahuila, Veracruz, Nuevo León, Michoacán y Guanajuato) han impulsado un alto nivel de crecimiento de la economía nacional, y de igual forma adquieren una importancia relevante en el impulso de las economías locales.

Se observa de igual forma que en las actividades terciarias, la concentración de los servicios es aún más grande, el centralismo de las actividades basadas en redes (en las cuales se agregan los servicios financieros, las actividades de la información y las comunicaciones y el transporte aéreo) se concentran en una alta proporción en el Distrito Federal. Lo que puede explicarse por la concentración de las matrices de las empresas de estas actividades en la ciudad de México, así mismo es importante comentar que por su naturaleza se caracterizan por el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones lo que acentúa la percepción de su concentración geográfica.

En relación con los servicios de base científica se debe mencionar que por la propia naturaleza de sus actividades, para las empresas que como parte de su funcionamiento

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

cotidiano se involucran en la mejora constante de sus productos y procesos, pero es usual que las firmas subestimen muchas de sus acciones innovadoras.

De esta forma, una gran parte de los proveedores de servicios profesionales, incorporan en sus productos y en sus procesos de producción, organización y mercadotecnia conocimientos que incorporados a sus productos o procesos de trabajo constituyen verdaderas innovaciones, pero que los empresarios consideran como parte del funcionamiento regular de sus negocios. Los despachos contables –para citar solo un ejemplo- han dejado de emplear un alto número de auxiliares contables para registrar transacciones y en su lugar recurren a la conexión de registros electrónicos de (compras, ventas, movimientos de almacén, etcétera) y tales registros se procesan en sistemas contables que ofrecen la construcción de estados financieros e indicadores para su interpretación, lo que ha variado la naturaleza de sus servicios. En este caso como en muchos otros similares nos encontramos en la realización de productos que eran poco factibles tanto por su costo, oportunidad y certeza.

No se podría dejar de mencionar que aún la producción de bienes y servicios de baja tecnología o dominados por los proveedores han cambiado en muchos aspectos su naturaleza ante la incorporación de mejoras tecnológicas, en el caso del comercio detallista -por ejemplo- el etiquetado de las mercancías ha desaparecido a consecuencia de la popularización de uso del código de barras, también, los medios de comercialización se vienen modificando al tener un conocimiento más oportuno de la rotación que tienen las mercancías y las características de los compradores con base en la información que se obtiene de los registros de las pólizas de ventas y compras, recientemente la facturación electrónica está facilitando el control de las operaciones comerciales y las declaraciones fiscales, finalmente el uso del internet y de las redes sociales han provocado un giro importante en la comunicación de las empresa, en lo particular en lo referente a la retroalimentación con clientes actuales y potenciales.

La información obtenida permite dar respuesta a la segunda pregunta de investigación planteada al encontrarse que en el caso de México, el aparato productivo se encuentra altamente concentrado en términos de su producción en actividades de alta media y baja media tecnología, aun cuando la participación de las actividades industriales de alta tecnología tienen una baja contribución expresan tasas de crecimiento importantes tanto en términos de producción como de absorción de empleo, en actividades del sector terciario, la importancia de las actividades de redes su alta concentración, ha permitido

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

mantener al sector comparable a los líderes de la comunidad internacional, sin embargo, esta situación ha generado en muchos casos precios de monopolio que han propiciado altas utilidades para pocas empresas pero no han impulsado tales servicios como un detonante más significativo para el desarrollo de otros sectores económicos. Finalmente se encontró también que las actividades de baja tecnología y dominadas por los proveedores son muy atomizadas siendo aún su participación al valor de la producción industrial muy considerable y asimismo, debe ser significativo mencionar que su tamaño es con alta frecuencia la respuesta a la falta de oportunidades de empleo remunerado y no por el deseo emprendedor de la población, lo que es una explicación potencial de la demografía de las empresas que en el segmento de los micronegocios expresa una alta volatilidad. Mientras que geográficamente, se encuentra que por entidad federativa, las actividades con mayor intensidad tecnológica se localizan en el centro y en la frontera norte del país, en este sentido resultan sobresalientes los avances de Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro y Puebla que se suman a las entidades que se consideran como focos de desarrollo tradicionales (Distrito Federal, México, Nuevo León y Jalisco). También es significativo mencionar que entidades como Baja California, Chihuahua, Coahuila y Tamaulipas han destacado por su industria maquiladora de exportación, pero es también relevante el desarrollo que han experimentado por el crecimiento de empresas locales y transnacionales de la química, siderúrgica, metalmecánica y alimentaria. Por otra parte, la industria petrolera sigue siendo relevante para las entidades de la península de Yucatán y el Golfo de México.

La participación que se observa en las entidades del Centro del país (particularmente en el Distrito Federal y el Estado de México) y en las entidades de la frontera norte (Nuevo León, Coahuila, Baja California y Chihuahua) permiten observar no solamente la mayor contribución a la producción, sino también el mejor desempeño de las firmas de tales entidades, por lo que la primera hipótesis de trabajo que se planteó, puede ser aceptada y comentar que en efecto las actividades de innovación tienen un alto nivel de concentración tanto en términos de la localización de las actividades de innovación, como en términos de las empresas que llevan a cabo las acciones innovadoras en México.

5. PERCEPCIÓN DE LA INNOVACIÓN POR PARTE DE LAS EMPRESAS EN MÉXICO

Introducción

En el presente capítulo se presenta una exposición de las percepciones que tienen las empresas en relación con los objetivos, conducta, obstáculos y fuentes internas y externas que caracterizan el proceso de innovación de las unidades económicas en México, para tal fin se utiliza la información considerada en el módulo sobre innovación y desarrollo tecnológico incluido en la ESIDET (2008).

Debe mencionarse que el módulo sobre innovación y desarrollo tecnológico es una investigación estadística que está armonizada a nivel internacional conforme a las pautas del Manual de Oslo (OCDE, 2005), cuyo objetivo es definir una terminología común y pautas para la realización de estudios que permitan la mejor comprensión de la actividad innovadora en las empresas y la comparación internacional de estadísticas en este tema. El substrato teórico del Manual rechaza el modelo lineal de la innovación, ampliamente utilizado en trabajos previos a la década de los ochentas, que consideraban solamente a las actividades de Investigación y Desarrollo como propias de las empresas que potencialmente conducen a la innovación. Ahora se tiene una conciencia clara de las dificultades para medir la innovación, al tratarse de un proceso con múltiples facetas, en las que no solamente se debe tomar en cuenta los recursos destinados a la misma, sino fundamentalmente a las relaciones de la empresa con su entorno y las particularidades que hacen que el proceso sea más eficiente en unas empresas que en otras, e igualmente se intenta proporcionar pautas para comparar los resultados del proceso innovador.

En las secciones siguientes de este capítulo se presentan las frecuencias de respuesta de las empresas investigadas, adoptando las taxonomías propuestas por la OCDE (2007) en el caso de las manufacturas y de Soete y Miozzo (1989) para las actividades de servicios, es importante señalar que las divergencias en las opiniones no muestran cambios significativos conforme a los grupos de actividades económicas, de acuerdo con su contenido tecnológico; lo que permite establecer algunos aspectos relevantes en relación a los paradigmas y trayectorias tecnológicas y la forma en que las empresas se allegan de tecnología.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Las encuestas oficiales sobre ciencia, tecnología e innovación, en los últimos años, son las fuentes de información principales para el análisis del cambio tecnológico en los niveles sectoriales, regionales, nacional e internacional. De acuerdo con la corriente evolutiva, desde los inicios de los años ochentas, con los escritos de teóricos fundamentales como los de Nelson y Winter (1982), indican que la mejor explicación de la conducta innovadora de las empresas, se refieren en resumen, de la similitud entre la evolución de los negocios y de los organismos vivos; ya que en ambos casos, sólo quienes se adaptan a las condiciones cambiantes del entorno pueden sobrevivir y desarrollarse. En el mundo de los negocios la capacidad de adaptación ésta determinada por la innovación. De esta forma para los teóricos evolutivos, la innovación es el principal motor del desarrollo.

En la década de los noventa, surgen los primeros estudios empíricos que utilizan las encuestas de innovación como el principal método de obtención de información. En Europa, el principal trabajo es, sin duda, la Encuesta Europea de Innovación cuyos resultados se publicaron a mediados de los noventas y que originaron la aparición del libro verde la innovación, publicado por la Comisión Europea (1995). En su primera parte se recogen los principales conceptos relativos a la innovación, el papel de Europa al respecto y los obstáculos que existen a la misma en esta zona geográfica y se proponen una serie de acciones prioritarias para incrementar las capacidades de innovación en Europa. En México las encuestas sobre ciencia, diseño experimental y tecnologías, nacieron a finales de la década de los noventas, mientras que las investigaciones sobre las actividades de innovación comenzaron a generarse a principios del siglo veintiuno como un anexo relacionado con las actividades de madurez tecnológica e innovación de las empresas. Los principales resultados de estas investigaciones han corrido a cargo del Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el Foro Consultivo de Ciencia y Tecnología y en los años recientes por parte del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Debe hacerse un reconocimiento específicamente al INEGI Y CONACYT por compartir sus bases de datos provenientes de la ESIDET, lo que ha permitido tanto el desarrollo de investigaciones académicas como la presente, como para la realización de múltiples estudios y documentos normativos y legales, siendo de los más importantes los Programas Especiales de Ciencia y Tecnología 2002 y 2008.

Metodología

Partiendo de las taxonomías de las actividades económicas o industrias descritas en el capítulo 4, se pretende verificar las características de las firmas que llevan a cabo actividades innovadoras en México, de esta manera, se efectúan en primer lugar un análisis descriptivo de las frecuencias de respuesta a la percepción de las empresas (la relación de variables y opciones de respuesta pueden consultarse en el anexo B), posteriormente se aplica un análisis factorial de tipo exploratorio, para identificar la relación de las percepciones que tienen las empresas en relación con las actividades de innovación y la importancia del cambio tecnológico.

En primer término, se busca sistematizar la opinión que los empresarios en relación con los aspectos que motivan la inclusión de innovaciones, para conocer los objetivos que valoran los empresarios en la innovación.

De igual forma, se considera significativo conocer los obstáculos o limitaciones que señalan los empresarios para incursionar en las actividades de innovación y asimismo se considera relevante la investigación sobre la opinión que les merecen a los empresarios las fuentes de conocimientos para la innovación.

Para una adecuada evaluación de estos aspectos se incluye la investigación sobre las prácticas que en materia de innovación llevan a cabo y la frecuencia con que estas son realizadas, con lo que se conocerá, la madurez tecnológica de las firmas en México.

Madurez tecnológica de las empresas

De acuerdo con la ESIDET (2008) el 23.4% del conjunto total de las unidades económicas (industriales o de servicios) encuestadas manifestó haber trabajado al menos un proyecto para el desarrollo de nuevos productos y procesos o mejorar sustancialmente los existentes, como puede apreciarse en la tabla 5.1 lo que representa una frecuencia de respuesta pequeña, tanto conjunta, como para cada tipo de actividad conformada.

Tabla 5.1 La empresa trabajó al menos un proyecto de innovación

Tipo de actividad	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Actividades industriales					
Alta tecnología	Si	70	30.2	30.2	30.2
	No	162	69.8	69.8	100.0
	Total	232	100.0	100.0	
Media alta tecnología	Si	145	32.7	32.7	32.7
	No	299	67.3	67.3	100.0
	Total	444	100.0	100.0	
Media baja tecnología	Si	87	22.4	22.4	22.4
	No	301	77.6	77.6	100.0
	Total	388	100.0	100.0	
Baja tecnología	Si	141	21.6	21.6	21.6
	No	513	78.4	78.4	100.0
	Total	654	100.0	100.0	
Actividades de servicios					
Servicios de redes	Si	61	33.2	33.2	33.2
	No	123	66.8	66.8	100.0
	Total	184	100.0	100.0	
Especializados de base científica	Si	47	26.4	26.4	26.4
	No	131	73.6	73.6	100.0
	Total	178	100.0	100.0	
Intensivos en escala	Si	7	5.9	5.9	5.9
	No	111	94.1	94.1	100.0
	Total	118	100.0	100.0	
Dominado por proveedores	Si	41	11.3	11.3	11.3
	No	322	88.7	88.7	100.0
	Total	363	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia con datos de la INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

Al considerar el monto del gasto efectuado para el desarrollo de nuevos productos y procesos, permite afirmar que no existe una diferencia sustancial entre las actividades industriales de alta y media alta tecnología. Esta distancia se amplía en relación con las industrias de media baja y baja tecnología en aproximadamente diez puntos porcentuales. En el caso de las actividades de servicios las actividades de redes tienen un nivel comparable al de las manufacturas de alta y media alta tecnología, mientras que los servicios de base científica le siguen con un 26.4% de las firmas que efectuaron actividades de innovación, mientras que la respuesta positiva para el resto de los servicios fue muy baja.

Al investigarse si las empresas encuestadas adquieren tecnología, la respuesta resultó muy interesante, ya que un 14.6% de ellas respondió que siempre, mientras que en las opciones de respuesta con frecuencia lo hicieron el 22.8%, en tanto que las opciones de respuesta casi nunca y nunca respondieron el 37.6 y 25%, como puede apreciarse en la siguiente tabla (5.2).

Tabla 5.2 Madurez tecnológica de las empresas en México

Madurez tecnológica	Siempre	Con frecuencia	Casi nunca	Nunca
Adquiere tecnología	14.6	22.8	37.6	25.0
Adquiere maquinaria y equipo	13.5	40.2	35.3	11.0
Al adquirir tecnología documenta	34.8	22.7	21.5	21.0
Adapta o modifica tecnología	25.3	30.7	26.1	17.9
Genera o desarrolla tecnología	30.4	29.2	25.8	14.6
Vende tecnología a otras empresas	9.2	4.4	13.8	72.6
Patenta sus productos	20.3	8.5	18.7	52.5

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

Pero al preguntarse si las empresas adquieren maquinaria y equipo las respuestas de siempre y con frecuencia asumieron los valores de 13.5% y 40.2% respectivamente; mientras que el 35.3 y 11% correspondió a las opciones de casi nunca y nunca. De donde se puede desprender que el grueso de las empresas se hacen llegar de tecnología incorporada en los medios de producción, y asimismo las empresas renuevan sus acervos de capital con una frecuencia moderada. Adicionalmente es significativo notar que para muchas empresas la adquisición de maquinaria y equipo de producción no es considerado como una forma de adquirir tecnología

En sentido inverso a lo esperado, se encontró que en la pregunta de si generan o desarrollan tecnología el 30.4% de las empresas respondió que siempre y sólo el 14.6% respondió que nunca, correspondiendo a las opciones de respuesta de “con frecuencia” y “casi nunca” las frecuencias de 29.2 y 25.2% respectivamente. Con estos datos se puede señalar que mientras cerca de la mitad de las firmas afirmó desarrollar tecnología, solo poco menos de una cuarta parte había señalado haber trabajado al menos un proyecto de innovación; lo que implica dos cuestiones importantes: en primer lugar, las empresas desarrollan procesos innovadores de manera infrecuente, según lo apremien sus necesidades, sin un proceso estructurado y planeado.

En segundo lugar las actividades de innovación se presentan de manera infrecuente, operándose en un momento determinado, sin que exista un proceso de seguimiento y planeación de actividades subsecuentes para hacer de la innovación un proceso continuo por lo que cada incursión en actividades de innovadoras, esta desasociada en el tiempo de las acciones previas.

Al investigar si las empresas modifican o cambian tecnología resulto importante el verificar que el porcentaje de empresas que realizan esta actividad se encontró que el 25.3% respondió que siempre, mientras que la opción de “con frecuencia“, obtuvo una ocurrencia del 30.7% y para las opciones “casi nunca” y “nunca respondieron el 26.1% y el 17.9% respectivamente. Lo que proporciona otro indicador interesante en el sentido de que para un grupo de unidades económicas la generación de tecnología no se considera cuando se parte de una tecnología existente y se realizan cambios sobre la misma, ello establece una subestimación de las actividades innovadoras por parte de los empresarios ya que la adaptación o modificación de la tecnología no es considerada por un grupo de ellos como una actividad de generación de tecnología, sino la aplicación de la misma a sus condiciones operativas.

En términos Bell y Pavitt (1995) la adaptación de la tecnología corresponde a la fase de las capacidades de innovación que se sitúa más allá de las de producción, en la que la adquisición de tecnología incorporada permite el manejo de la aplicación o practica del proceso de producción.

Un indicador que complementa lo anterior es la documentación de la tecnología adquirida, puesto que denota el nivel de madurez tecnológica de las empresas, ya que con el conocimiento de esta percepción y pautas de conducta en relación a la adquisición de tecnología es posible conocer las limitantes, necesidades y alcances y logros de su desempeño productivo, en relación con la tecnología disponible, para así determinar las necesidades reales de incorporar innovaciones tendientes a reducir sus costos de operación, incrementar sus beneficios o expandir sus actividades a otros mercados. De esta manera resulta importante señalar que más de la mitad de las empresas reconocieron como una actividad que se efectúa de manera normal o frecuente (57.5%), lo cual, constituye un aspecto muy importante para el desempeño de las actividades de formación y fortalecimiento de las capacidades productivas para la evaluación del desempeño económico de las firmas.

Los resultados de las opciones de respuesta a estas cuestiones se encuentran también en la tabla 5.2 que se presenta a continuación, y donde es muy significativo notar que las empresas señalan su falta de costumbre en el registro de sus productos y procesos económicos lo que les genera una alta vulnerabilidad tanto para desarrollar actividades innovadoras como para su propio desempeño económico.

Objetivos de las empresas en relación a la innovación tecnológica

Como se indica en el Manual de Oslo (OCDE, 2005) las empresas pueden sentirse atraídas a efectuar innovaciones por múltiples razones, las cuales pueden establecerse en relación con los productos, los mercados, el desempeño, eficiencia, la calidad o la aptitud para aprender e introducir cambios.

De esta forma, la identificación de las causas que estimulan a las empresas a innovar resulta de gran interés en su vinculación con las fuerzas que propician o explican la actividad de innovación, ya sea con intenciones de mejorar los niveles de competitividad o la expansión en nuevos mercados.

Cuando se trata de innovaciones de procesos que consiguen ganancias de productividad, la empresa se beneficia por la reducción de costos, obteniendo un mejor beneficio sobre el precio o en su posición en el mercado; con una innovación de producto, la empresa puede obtener una ventaja competitiva con el nuevo bien o servicio, lo que le permite diferenciar su oferta, incrementar su cuota de mercado y su margen de beneficios; mientras que los cambios en sus métodos organizativos permiten mejorar su eficiencia y calidad de operación.

Las empresas se enfrentan al desafío de adaptar su oferta a la demanda, lo que no resulta sencillo por la heterogeneidad de los consumidores que obliga a la diversificación de sus bienes y servicios (haciéndolos a la medida de cada segmento del mercado), para lo cual se busca desarrollar nuevos productos o mejorar sustancialmente los existentes. Así la demanda depende no sólo de las características objetivas para satisfacer necesidades, sino también de su presentación, imagen y contexto social. Asimismo, se reconoce que la adopción de innovaciones está influida por incertidumbres que pueden ser muy laboriosas y costosas de atender. Además la falta de certidumbre sobre el éxito de las innovaciones puede ser una razón para dificultar el acceso de las empresas al financiamiento para su diseño e implementación.

Asimismo, la información sobre los objetivos que se persiguen con la actividad innovadora puede considerarse como información relevante para entender y clasificar los procesos de innovación tecnológica, y ampliamente relacionado con los propósitos de la innovación se encuentra la estrategia que establecen las empresas desde una perspectiva competitiva como lo establece Freeman (1975) y resume de una manera muy clara Fornillela (2005) al presentar las estrategias de innovación, reconociendo que independientemente de su tamaño las empresas requieren introducir de forma continua, cambios en los productos, los procesos, la organización y la mercadotecnia; mediante la aplicación de nuevos conocimientos y procedimientos obtenidos en la interacción con el mercado, los clientes, proveedores y otras organizaciones.

Las actividades de innovación de una empresa según la OCDE (2005) dependen en parte de la diversidad y estructura de sus vínculos con las fuentes de información, el conocimiento, las tecnologías, las prácticas empresariales, así como con los recursos humanos y financieros. Los vínculos actúan como fuente de conocimiento y tecnología para la actividad innovadora de una empresa, abarcando desde las fuentes pasivas de información hasta los proveedores de conocimiento y tecnología –incorporada o no– pasando por los acuerdos de colaboración.

El análisis económico sobre la difusión según Fornichella (2005) tiende a centrarse en los beneficios y costos de la adopción de nuevas tecnologías, ya que son de orden estratégico, porque pueden permitir a la empresa mantenerse en el mismo nivel que sus competidores o ganar una cierta ventaja sobre ellos. Una empresa que no se decide a innovar, que no introduce nuevos productos o procesos está condenada a morir. Porque sus competidores le ganarán participación en el mercado. Por eso, si quieren sobrevivir deben afrontar la innovación, más allá de las incertidumbres que ésta trae aparejada. Aunque no logren ser innovadores “ofensivos”, pueden ser innovadores “defensivos” o “imitadores”. Los cambios que se dan en el mercado o en la tecnología, más los avances de sus propios competidores los obligan a participar y seguir en la carrera de alguna manera.

La clasificación de las estrategias de innovación propuestas por Freeman (1974) adquiere una gran relevancia si se considera que este proceso no se distribuye homogéneamente, sino que tiende a concentrarse en ciertas localizaciones y sectores. A dicha concentración geográfica de empresas e instituciones interconectadas en un campo específico se le denomina clúster. Generalmente incluyen también proveedores de infraestructura e

insumos especializados. De acuerdo con Zozaya (2005) la proximidad y relación interna con productores de bienes complementarios permite a las empresas del clúster aprovechar las externalidades positivas generadas por el eslabonamiento y cooperación mejorando su eficiencia y competitividad.

El proceso de innovación difiere de un sector a otro tanto en su nivel como el ritmo de desarrollo, progreso tecnológico, vínculos y acceso al conocimiento, estructuras organizativas y factores institucionales. Algunos sectores se caracterizan por cambios rápidos e innovaciones radicales, mientras que en otros se producen cambios más pequeños y progresivos, en este sentido en la tabla 5.3 se presentan las opiniones de las empresas incluidas en la muestra de la ESIDET 2008, considerando solo aquellas unidades que respondieron haber trabajado al menos un proyecto de innovación en el periodo 2006 - 2007.

Tabla 5.3 Objetivos de la innovación tecnológica de las empresas de México

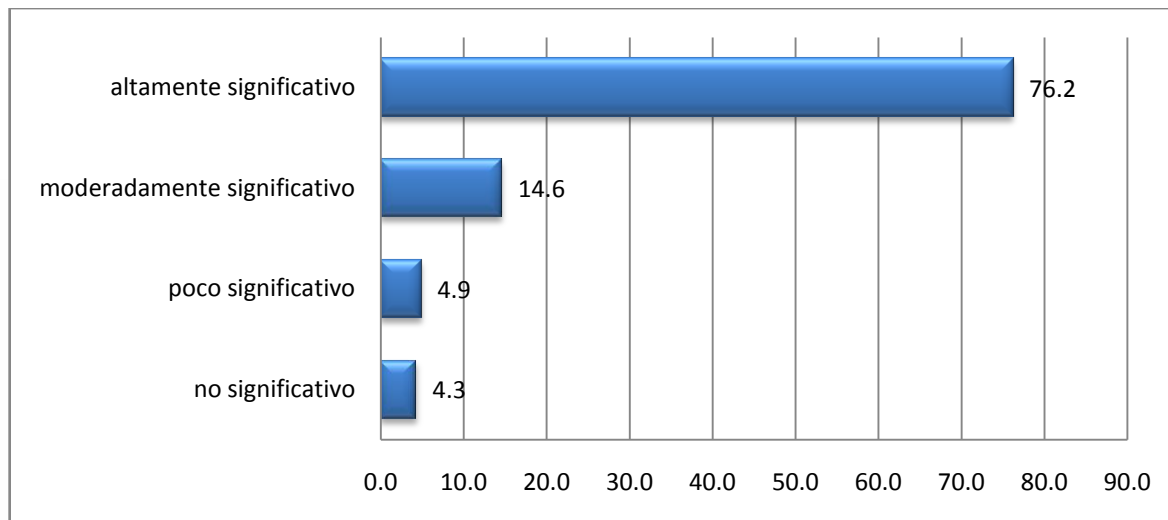
Objetivos de la innovación	No significativo	Poco significativo	Moderadamente significativo	Altamente significativo
Sustitución de los actuales productos o servicios en el mercado	17.4	16.6	32.8	33.2
Reducir la utilización de insumos	10.3	15.8	29.6	44.3
Mejorar la flexibilidad productiva	8.2	14.4	32.7	44.5
Reducir el consumo de energía	12.8	13.6	21.8	51.7
Reducir los daños al medio ambiente	14.8	12.2	21.2	51.9
Desarrollar productos o servicios que no afecten al medio ambiente	14.0	10.7	21.3	54.0
Ampliar la gama de productos o servicios de la empresa	7.6	8.7	27.4	56.3
Cumplir con estándares y regulaciones	8.9	10.0	18.9	62.2
Reducir costos	5.4	8.0	20.2	66.3
Mejorar la calidad del producto o servicio	3.8	6.4	22.0	67.8
Mantener la participación en el mercado	4.6	5.7	16.3	73.4
Aumentar la participación en el mercado	4.3	4.9	14.6	76.2

Fuente: Elaboración propia con información de la INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

El primer aspecto a mencionar es la valoración que se otorga a la participación en el mercado como propósito e importancia en relación a la implementación de actividades de innovación, así prácticamente 3 de cada 4 empresas le otorgan una alta significación, lo cual refleja la competitividad de los mercados y la importancia que se otorga a las

innovaciones como estrategia para mantener o incrementar su contribución a la oferta de mercado, a tal efecto véase el gráfico 5.1 a continuación.

Gráfico 5.1 Objetivos de aumentar la participación en el mercado



Fuente: Elaboración propia con información de la INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

De igual forma es importante señalar que la significancia que se otorga a mantener la aportación de la firma en la oferta de mercado, revela de manera importante la percepción del riesgo -al permanecer pasivos- de perder su posición competitiva ante los cambios y mejoras que efectúen sus competidores, aunado a la falta de lealtad de sus clientes quienes se moverán hacia los productos que ofrezcan las mejores condiciones en cuanto a su calidad, precio, disponibilidad, etcétera.

No es extraño que en un segundo bloque de objetivos se encuentren aspectos relacionados con la mejora en la calidad de los productos y servicios, seguido de la reducción de costos y el cumplimiento de las regulaciones y normatividad vigente, estos aspectos fueron indicados como altamente significativos en una proporción cercana a 2 de cada 3 empresas encuestadas y solo 1 ó 2 de cada 10 entrevistados otorgaron un calificativo de “poco” o “nada relevante”.

Un tercer bloque de objetivos se manifiesta como una respuesta con opiniones divididas, en relación a los aspectos vinculados al tema de la diversificación productiva (ampliación de la gama de bienes y servicios), junto con las cuestiones relacionadas a la protección del medio ambiente, incluido el tema del consumo de energéticos, aun cuando uno de cada dos sujetos entrevistados otorgo una alta significación a estos temas, las opciones

de “nada”, “poco” o “moderadamente significativos”, obtuvieron altas frecuencias de respuesta.

Finalmente, dentro de los objetivos de innovación no se considera a la sustitución de productos o servicios actuales como un elemento que les impulse o estimule para involucrarse en procesos innovadores, lo que puede deberse a que se encuentran posicionadas o establecidas en el mercado, encontrando tal vez, menos importante la sustitución de los productos actuales, la disminución de insumos y mejorar la flexibilidad productiva de la empresa. También, se tiene presente que independientemente del éxito que las empresas alcancen al promover una acción innovadora, estos resultados pueden coincidir con los objetivos previamente trazados, y pueden generar efectos inesperados o adicionales a los buscados originalmente.

Por otro lado, mientras que los objetivos se vinculan con los estímulos de las empresas para innovar, sus resultados se refieren a los obtenidos con la introducción de las innovaciones. Dentro de los factores que son pertinentes desde el punto de vista de los objetivos y efectos de la innovación, algunos pueden corresponder a más de un tipo. Por ejemplo, las innovaciones de producto y de mercadotecnia o las innovaciones de proceso y las organizativas, pueden compartir un cierto número de factores.

Obstáculos a la innovación

Pueden existir razones para no emprender actividades de innovación, o factores que limiten o frenen las acciones innovadoras e incluso que produzcan resultados contrarios a los esperados. Los obstáculos a la innovación pueden proceder de causas económicas como los costos, la insuficiencia de mercado, entre otros. O bien derivarse de cuestiones sociales o de cualquier otra índole como la falta de receptividad de los clientes, escases de mano de obra para su implementación e incluso de aspectos legales o propios de la normativa vigente.

La investigación sobre los obstáculos a la innovación permite conocer aspectos referentes a las políticas sobre innovación. Para las pequeñas y medianas empresas (PYMES), puede ser más frecuente encontrar la falta de financiamiento como obstáculo importante a las inversiones en innovación. Mientras que para las firmas más pequeñas muestren más preocupación por la falta de demanda de nuevos productos a precios que hagan a la innovación digna de interés. También es común que las empresas no dispongan del

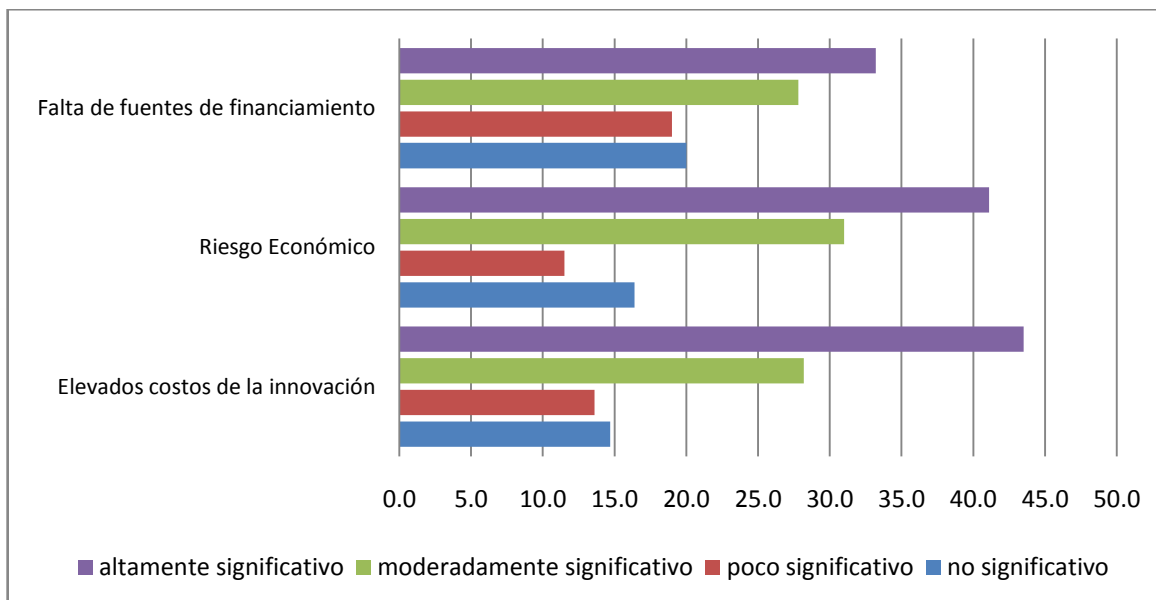
TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

personal calificado para emprender actividades de innovación o que las acciones en esta materia se vean frenadas a causa de la escases del personal necesario en el mercado laboral. La falta de infraestructuras puede ser un obstáculo a la innovación no desdeñable, en particular fuera de las grandes ciudades. También es posible que la empresa no disponga de los conocimientos de los que tendría necesidad para poner a punto una innovación en relación con las tecnologías o los mercados, o que no esté en condiciones de encontrar socios convenientes para proyectos conjuntos de innovación.

Estas barreras pueden referirse a un tipo específico de innovación o a todos los tipos. Por ejemplo, los factores de coste pueden ser pertinentes para todos los tipos de innovaciones y los factores de mercado pueden afectar a la vez al desarrollo de las innovaciones de producto y a las actividades relativas al diseño de los productos (innovaciones de mercadotecnia).

En primer término, debe comentarse que los aspectos que se consideran como de mayor riesgo como puede apreciarse en el gráfico 5.2 están los relacionados con los altos costos de la innovación y de manera muy cercana el riesgo económico, ya que casi una de cada dos empresas que se seleccionaron para la encuesta consideraron estos aspectos como altamente significativos para la implementación de actividades innovadoras, lo anterior no resulta extraño, pues al desarrollarse esta clase de trabajos no se tiene asegurado el éxito de la introducción de la mejora en el desarrollo de nuevos productos o mejora sustancial de los existentes, o que los cambios en la mercadotecnia u organización de la empresa produzca los resultados esperados, a este aspecto se suma el hecho de que el grueso de las unidades económicas asume de manera independiente los procesos de innovación, como la propia ESIDET (2008) lo señala al indicar que el 43.4% de las empresas que trabajó en proyectos de innovación, lo realizaron sin el financiamiento de terceros.

Gráfico 5.2 Principales obstáculos a la innovación tecnológica



Fuente: Elaboración propia con información de la ESIDET, 2008.

Los resultados de la evaluación de los obstáculos de la innovación se presentan en la tabla 5.4 donde puede también observarse que la falta de disponibilidad de fuentes de financiamiento es indicado por una de cada tres empresas como un aspectos altamente significativo, mientras que el 58.1% de las empresas califica como “alta” y “moderadamente significativos” la falta de apoyos públicos, a lo que se suma la falta de promoción y divulgación, tanto de la disponibilidad como de la gestión de este tipo de estímulos, aun cuando son escasos, también debe mencionarse que la inapropiada presentación de los proyectos dan como consecuencia que sean rechazados y muchos recursos destinados a tales fines no sean aplicados.

Tabla 5.4 Obstáculos a la innovación tecnológica de las empresas de México

Obstáculos a la innovación	No significativo	Poco significativo	Moderadamente significativo	Altamente significativo
Elevados costos de la innovación	14.7	13.6	28.2	43.5
Riesgo Económico	16.4	11.5	31.0	41.1
Falta de fuentes de financiamiento	20.0	19.0	27.8	33.2
Falta de apoyos públicos	30.5	20.7	19.7	28.4
Legislación vigente	24.6	23.0	25.1	27.1
Falta de personal calificado	26.8	24.6	28.4	20.2
Falta de receptibilidad de los clientes a nuevos productos	28.4	23.6	28.4	19.5
Rigidez en la organización de la empresa	30.0	27.3	24.6	18.1
Falta de información sobre tecnología	29.2	29.7	23.0	18.1
Falta de información sobre el mercado	30.7	28.1	23.5	17.7

Fuente: Elaboración propia con información de la INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

Resultan de gran relevancia los resultados en cuanto a los factores que son causa potencial de limitar la actividad innovadora de las empresas, pues aquellos que se pueden considerar como propios o internos de la empresa como la información sobre el mercado, la información sobre la tecnología, la estructura organizativa de la empresa, así como la disponibilidad del personal adecuado se le atribuye una baja significación para la innovación de la empresa.

En otro orden de ideas, pero de igual forma interesante, es la opinión relacionada con la receptibilidad que tienen los clientes para aceptar las innovaciones que se expresan de una u otra forma en la oferta de bienes y servicios, podría indicar que los obstáculos para la innovación están relacionados a los aspectos externos a la empresa, al tratarse de falta de apoyo y estímulo para el desarrollo de acciones innovadoras.

En el Manual de Oslo (OCDE, 2005) se recomienda recoger datos sobre las barreras a las actividades de innovación y su importancia relativa. Las preguntas sobre las barreras pueden referirse a todas las clases de innovación como a una combinación de ellos, por ejemplo, las innovaciones de producto y proceso, es por esta razón que se recurrió a un análisis factorial exploratorio para investigar la correlación de estos factores y con ello determinar su capacidad explicativa no solo en forma individual, sino también en su conjunto, obteniendo los resultados que se muestran a continuación.

El determinante de la matriz de correlaciones tiene un valor de 0.004 lo que permite considerar que es bastante próximo a cero lo que indica la factibilidad de la aplicación, y de igual forma es estadísticamente diferente de cero lo que permite corroborar la

viabilidad de la prueba. La tabla 5.5 muestra un indicador Kaiser, Meyer, Olkin (KMO) superior a 0.8 lo que permite afirmar la pertinencia del análisis a la vez que el nivel de significación estadística permite verificar su alto nivel de confiabilidad. Por otra parte la tabla 5.6 permite verificar que con los tres primeros factores se logra explicar el 64.9% de la varianza del total.

Tabla 5.5 KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	0.887
Prueba de esfericidad de Chi-cuadrado aproximado	3368.226
Bartlett	
GI	45
Sig.	0.000

Fuente: Elaboración propia con datos de la INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

Tabla 5.6 Varianza total explicada

Factor	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la	%	Total	% de la	%	Total	% de la	%
		varianza	acumulado		varianza	acumulado		varianza	acumulado
1	5.354	53.541	53.541	5.018	50.175	50.175	2.929	29.290	29.290
2	1.091	10.911	64.451	.823	8.232	58.408	2.105	21.048	50.338
3	.828	8.275	72.727	.652	6.523	64.931	1.459	14.593	64.931
4	.592	5.920	78.647						
5	.548	5.483	84.130						
6	.481	4.812	88.942						
7	.364	3.644	92.586						
8	.328	3.275	95.862						
9	.237	2.366	98.227						
10	.177	1.773	100.000						

Método de extracción: Mínimos cuadrados no ponderados.

Fuente: Elaboración propia con datos de la INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

La tabla 5.7 muestra que en el primer factor agrupa a los elementos que se inscriben como parte de las limitantes internas de la empresa para llevar a cabo las actividades de innovación, mientras que el segundo factor agrupa a los aspectos relacionados tanto con el riesgo económico como al financiamiento de la innovación, mientras que en el tercer grupo se incluye a los apoyos gubernamentales.

Tabla 5.7 Matriz de factores rotados

	Factor		
	1	2	3
Falta de información sobre tecnológica	.862	.199	.210
Falta de información sobre el mercado	.808	.210	.203
Falta de personal calificado	.711	.251	.191
Falta de receptividad de clientes a nuevos productos	.544	.312	.230
Rigidez en la organización de la empresa	.470	.378	.091
Legislación vigente	.459	.364	.366
Elevados costos de innovación	.260	.835	.169
Riesgo económico	.253	.783	.196
Falta de fuentes de financiamiento	.318	.480	.439
Falta de apoyos públicos	.258	.211	.940

Método de extracción: Mínimos cuadrados no ponderados.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 4 iteraciones.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

Factores que inciden en la innovación

Otro aspecto que adquiere importancia en el estudio de las percepciones de las empresas en relación a la innovación tecnológica, lo constituye las fuentes de las que se puede abastecer de información y dar soporte a las actividades tendientes a la creación de nuevos productos, mejora sustancial de los existentes o mejoras en los procesos de mercadotecnia u organización de la empresa. Para los propósitos de la presente investigación se adopta la separación de la ESIDET (2008) en factores internos y externos que incluyen en la innovación.

Dentro de los factores internos se incluyen las áreas funcionales de la organización, ya sea por su papel en generación de las condiciones de producción o distribución que sustentan las ventajas competitivas o los factores de diferenciación de la competencia, o bien, por el contacto que tienen con clientes, proveedores, competidores y otras organizaciones, lo que propicia el desarrollo de fortalezas al interior de la firma para plantear los cambios que resultarán con mayor probabilidad de representar una mejora significativa en el desempeño de la organización.

Mientras que dentro de los factores externos se consideran los elementos de su entorno, ya sea que provengan de sus redes de negocios o bien se constituyan de las experiencias observadas en otras organizaciones, así como de las instituciones que proporcionan o

propician condiciones y conocimientos para la generación de las innovaciones tecnológicas.

En la tabla 5.8 se presenta las frecuencias de respuesta que proporcionaron las empresas en relación a los factores internos relacionados con la innovación tecnológica, en este sentido se puede observar que los que obtienen las frecuencias mayores en la opción de “altamente significativo” corresponden a los vinculados a las áreas de ingeniería y de producción, y junto con ellos la atención al cliente, no obstante que en todos los casos las opciones de respuesta se encuentran muy divididas; sin embargo llama la atención el hecho de que la investigación y el desarrollo experimental no obtenga una frecuencia elevada en la opción de “altamente significativo”.

Tabla 5.8 Factores internos para la innovación

Factores internos a la innovación	No significativo	Poco significativo	Moderadamente significativo	Altamente significativo
Mercadotecnia	25.3	17.2	25.5	32.0
Investigación y desarrollo experimental	25.5	15.8	22.9	35.8
Diseño	27.4	15.3	21.3	36.0
Producción	20.2	14.9	24.6	40.2
Servicio al cliente	19.5	13.6	25.9	40.9
Ingeniería	20.7	12.5	23.6	43.2

Fuente: Elaboración propia con información de la INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

Dentro de los factores externos se encuentra la influencia que ejercen los agentes fuera de la empresa, donde es relevante mencionar el contacto con los clientes que agrupa, junto con las empresas de la competencia y los proveedores, los porcentajes de respuesta mayores en la opción de respuesta “altamente significativo”, como puede apreciarse en la tabla 5.9, donde también es digno de mención el bajo nivel de importancia que se otorga a los centros de educación superior y a los centros de investigación.

Tabla 5.9 Factores externos para la innovación

Fuentes externas a la innovación	No significativo	Poco significativo	Moderadamente significativo	Altamente significativo
Empresas extranjeras de consultoría	41.2	27.1	19.0	12.6
Empresas nacionales de consultoría	35.6	28.6	23.2	12.6
Otras empresas nacionales	37.3	25.5	24.0	13.3
Otras empresas extranjeras	42.0	23.0	21.5	13.5
Centros de investigación	43.8	26.3	15.9	14.0
Centros de educación superior	39.9	26.6	19.0	14.4
Patentes	46.0	20.9	17.7	15.4
Congresos, seminarios y revistas especializadas	33.7	26.6	23.8	15.9
Ferias y exposiciones empresariales	30.0	24.3	25.8	19.9
Empresas del grupo	40.6	15.6	22.8	21.0
Redes de información	30.7	23.5	22.0	23.8
Proveedores de maquinaria y materiales	24.5	17.4	32.8	25.3
Empresas de la competencia	27.8	19.7	26.8	25.8
Clientes	15.6	10.5	20.7	53.2

Fuente: elaboración propia con información de la INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

Conclusiones

En el presente capítulo se ha mostrado la percepción que tienen las empresas de México en relación con la importancia que otorgan a la innovación para el desarrollo de sus actividades encontrándose que en general, reconocen su importancia y la necesidad de incursionar en esta materia. Sin embargo, resulta evidente que a pesar de su conciencia, el porcentaje de unidades económicas que efectúa actividades para la innovación es realmente muy bajo por lo que se puede sugerir que no cuentan con los conocimientos, experiencia o recursos suficientes para elaborar programas continuos para la mejora sustancial de sus productos, procesos o procesos de gestión de la empresa para convertirla en una de sus características de desempeño.

Las empresas manifiestan un reconocimiento a la importancia de las actividades de innovación, especialmente en referencia a los objetivos relacionados con la participación en el mercado, así como en cuanto a los aspectos que pueden establecerse para mejorar la gama de su oferta y la reducción de sus costos de producción, por lo que se acepta la segunda hipótesis de trabajo planteada pues las firmas en México tienen una alta valoración de las actividades de innovación.

Es importante indicar que aún cuando las empresas otorgan a la innovación un alto valor es también cierto que la falta de madures en las actividades de cambios significativos en

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

procesos, productos, organización y mercadotecnia se evidencian en la ausencia de una conducta sistemática de investigación, desarrollo de tecnología y protección de hallazgos y tecnologías, lo que le confiere un comportamiento irregular a sus acciones de búsqueda e implementación de mejoras sustanciales.

La investigación sobre las fuentes de información para realizar la innovación también ha permitido descubrir que la baja o nula vinculación con otras empresas, universidades y centros de investigación, no solo reduce las expectativas de éxito, sino que igualmente incrementa los costos y otorga un mayor riesgo al emprender acciones innovadoras.

No resulta extraño que la falta de información, el escaso financiamiento y de apoyos públicos, sean considerados por las firmas como los más importantes obstáculos de la innovación. Revelándose así que las actividades de innovación cuando son emprendidas por las firmas de forma aislada dificultan tanto su realización como la posibilidad de tener éxito en su implementación en el mercado.

Una característica adicional de las empresas en México, que se desprende de las conclusiones anteriores es la irregularidad con la que se llevan a cabo las actividades de innovación, es que al tratarse de esfuerzos particulares, los costos se incrementan sensiblemente para sostener los recursos humanos, áreas de investigación y el seguimiento a las fuentes de información necesarios para la innovación. En este sentido, la habilidad y experiencia para solicitar y obtener financiamiento de instituciones públicas y privadas se convierte en un obstáculo adicional, por lo que muchos de los fondos públicos destinados a tales propósitos no se emplean o destinan a tales fines.

6. RELACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LAS EMPRESAS Y LOS INSUMOS PARA LA INNOVACIÓN DESDE UNA TAXONOMÍA TECNOLÓGICA

Introducción

En el presente capítulo se busca establecer la relación de los insumos empleados en el proceso de innovación de las firmas del sector manufacturero de México, partiendo de la información de ESIDET (2008), aprovechando la cercanía metodológica de la encuesta con las recomendaciones internacionales contenidas en el Manual de Oslo (2005) para la construcción del marco conceptual para comparar internacionalmente las estadísticas sobre el tema.

De esta manera se emplea como un indicador del desempeño económico de las empresas el valor de las ventas, y mediante una regresión transversal se pretende establecer su relación con los insumos de la innovación que se agrupan en tres grupos de variables, el primero de ellos se refiere a la monto invertido en bienes de capital (maquinaria y equipo), al tener incorporados conocimientos y experiencias que se encuentran integrados en forma de bienes de producción que permitirán no solo aumentar la escala de producción, sino igualmente habrán de expandir la intensidad productiva de las firmas. La segunda variable está integrada por los pagos que efectúan las firmas a empresas, centros tecnológicos y otras instituciones para incorporar a sus productos, servicios, proceso de producción y gestión empresarial, los cuales en conjunción con los propios desarrollos de investigación al interior de la empresa, constituyen el esfuerzo efectuado para la generación y adquisición de conocimientos. Finalmente, uno de los elementos de mayor importancia se refiere al personal ocupado que participa en el proceso de producción, el cual constituye el elemento en el que concentra y plasma el conjunto de conocimientos que posee la empresa para reproducir, ampliar y transformar mediante sus habilidades y experiencia la capacidad productiva y de inversión de las unidades económicas, de esta manera el modelo puede expresarse mediante la ecuación (1).

$$Y_i = \alpha_i + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \epsilon_i \quad (1)$$

Donde:

Y_i = desempeño de las firmas (miles de pesos).

X_1 = Inversión en Bienes de Capital (miles de pesos).

X_2 = Gastos internos y pagos a terceros para innovación (miles de pesos).

X_3 = Personal Ocupado.

La información de las industrias estudiadas en la ESIDET se clasifica siguiendo la Taxonomía de Science, technology and Industry Scoreboard de la OCDE (2007) que presenta una clasificación de las manufacturas basado en su tecnología, que considera el contenido tecnológico de las industrias que se ha convertido en un factor clave del crecimiento de la productividad y la competitividad. A tal efecto utilizo la Clasificación Industrial Uniforme de todas las Actividades (CIIU) y su Equivalente Nomenclatura de Actividades de la Comunidad Europea (NACE), para esta taxonomía se consideran tres indicadores: gastos en investigación y desarrollo respecto al valor agregado; gasto en investigación y desarrollo respecto a la producción y; gastos en investigación y desarrollo más inversión en bienes entre el valor de la producción. Para tal efecto se incluyeron a 12 países, los que se identificaron como estables, medianamente estables y poco estables. Los grupos de actividades detectados, fueron: Alta tecnología, Media alta tecnología, Media Baja Tecnología y Baja tecnología. Para la integración de los grupos de industrias en el presente estudio se estableció una tabla de concordancia del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (2007), con los grupos de actividades conformados por la OCDE, a continuación se construyeron algunos subgrupos para cada uno de los bloques de actividades descritos y finalmente se seleccionaron cuatro industrias manufactureras para ilustrar los resultados obtenidos.

Partiendo de lo anterior, se aplico el modelo descrito para cada grupo de industrias señaladas a fin de comparar la vinculación del desempeño de las industrias con las fuentes o insumos de la innovación tecnológica.

Metodología

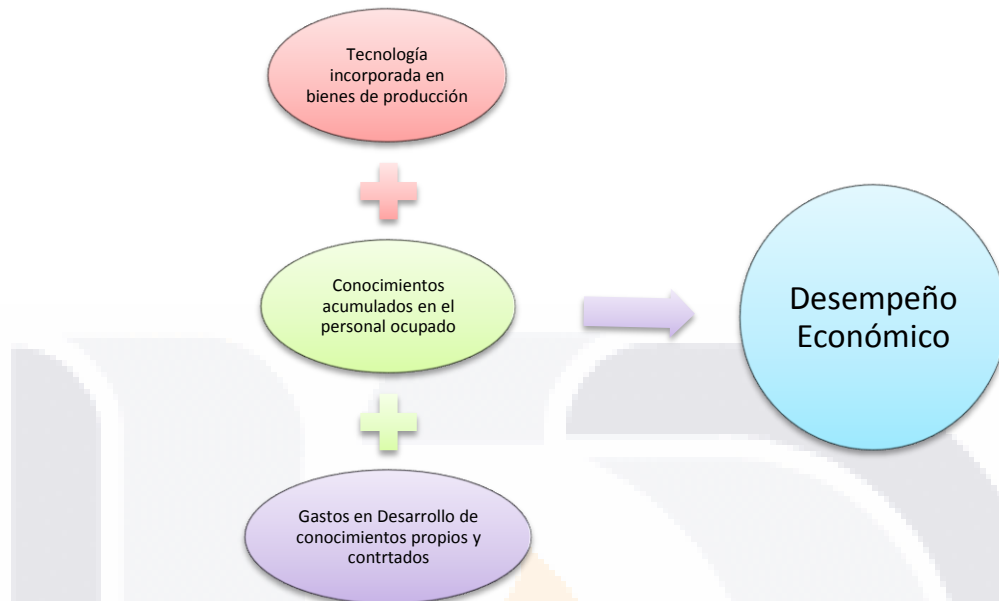
Se pretende probar mediante un análisis estadístico la correlación existente entre el desempeño económico respecto a los indicadores de insumos para las actividades de investigación y desarrollo tecnológico e innovación, y los resultados de estas actividades.

Para la construcción de los indicadores de desempeño económico se toman como indicadores indirectos el valor de las ventas como indicador del valor de la producción y por otra parte el nivel de la productividad media de la mano de obra, lo que permite por una parte establecer la eficiencia productiva de las unidades económicas y hacer comparable la producción con independencia del tamaño de las unidades económicas.

Como parte de los insumos para las actividades de investigación y desarrollo tecnológico e innovación se consideran los gastos efectuados por las empresas dentro de las propias instalaciones y los pagos efectuados a terceros para la creación de nuevos o mejorados productos o procesos.

Por su parte dentro de los indicadores de los resultados de las actividades innovadoras se establece la composición de las ventas conforme a la naturaleza de los productos ofrecidos en el mercado clasificándolos en productos sin cambio; productos mejorados tecnológicamente y productos nuevos ya sea para la empresa, en el país o nuevos a nivel mundial. En su verificación estadística, se efectúa un análisis transversal con información para el año de 2007, partiendo de la información de la ESIDET 2008 para la presentación de estas ideas se muestra en el gráfico 6.1, donde se observa que los conocimientos incorporados en los medios de producción (maquinaria y equipo) a través de la inversión en activos fijos condicionan el desempeño económico, junto con la participación de la fuerza de trabajo que integra conocimientos y habilidades; así como proponiendo mejoras en la organización y los procesos productivos y los bienes y servicios ofertados, finalmente la aplicación de recursos en la generación de conocimientos nuevos tanto al interior de las firmas como en la adquisición y adaptación de conocimientos tecnológicos se traducen en impulsos del desempeño económico que se hace evidente tanto en la participación en el mercado como en la productividad.

Gráfico 6.1 Relación de los factores de la innovación con el desempeño económico



Fuente: Elaboración propia basado en el RICYT-OEA: Manual de Bogotá 2001.

Resultados para el conjunto de firmas

Antes de presentar los resultados obtenidos para el modelo, se presentan las frecuencias de respuesta para los elementos que podrían dar cuenta de las variaciones de las firmas que proporcionaron su información.

Así, en primer término es relevante señalar que las empresas, en relación a que si habían trabajado al menos un proyecto de innovación, respondieron afirmativamente en el 23.4% de los casos mientras que el 76.6% restante comentó que no habían efectuado actividades de innovación como se muestra en la tabla 6.1, la proporción de casi tres de cada cuatro empresas investigadas resulta muy relevante porque como se ha señalado antes, las empresas no se encuentran estimuladas para emprender acciones de innovación, por lo que se podría asumir que aún cuando lo perciben como una pauta de comportamiento significativo, no se involucran en este tipo de actividades.

Tabla 6.1 Empresas que trabajaron al menos un proyecto de innovación

LA EMPRESA TRABAJÓ AL MENOS CON UN PROYECTO DE INNOVACIÓN				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SÍ TRABAJÓ	599	23.4	23.4	23.4
NO TRABAJÓ	1962	76.6	76.6	100.0
TOTAL	2561	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

Por otra parte, resulta interesante recordar la distribución de las empresas investigadas según su tamaño definido en relación con el número de personas ocupadas en cada segmento, de esta forma como se indica en la tabla 6.2, que la muestra se concentro en los estratos de más de 750 trabajadores con el 48.9 por ciento. Esta situación permite prever que existe una tendencia a establecer una relación entre el tamaño de las empresas y su espíritu innovador. La relación entre el tamaño de la empresa y las actividades de innovación ha sido un tema ampliamente abordado por la literatura Dosi (1988); Cohen y Levin, (1989). La idea más difundida, y que tiene respaldo teórico en Schumpeter (1942) es que el tamaño de la empresa tiene un efecto positivo en la innovación. Sin embargo, los trabajos identificados que tienen como objeto de estudio a la industria no muestran resultados concluyentes en cuanto al signo de esta relación, mientras que por lo que se refiere al sector servicios, López, Serrano y Gómez (2009) señalan que un estudio reciente de encuentra que para una muestra de empresas alemanas la propensión a innovar se incrementa con el tamaño de la empresa.

Tabla 6.2 Tamaño de las unidades económicas consideradas en el estudio

Estratos de personal	Frecuencia absoluta	Frecuencia en Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Hasta 50	288	11.2	11.2	11.2
De 51 a 100	164	6.4	6.4	17.6
De 101 a 250	369	14.4	14.4	32.1
De 251 a 500	290	11.3	11.3	43.4
De 501 a 750	197	7.7	7.7	51.1
De más de 750	1253	48.9	48.9	100.0
Total	2561	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

De igual forma, un aspecto que se puede considerar como condicionante en torno a la decisión de involucrarse en actividades de innovación, es que la relación que tienen las empresas está referida al origen del capital, de esta manera existen dos aspectos que involucran en sentidos contrarios: por una parte se considera que la cultura de innovación que proviene de las empresas con participación de capital extranjero, tiene una influencia positiva para involucrarse en actividades de desarrollo de nuevos productos y procesos productivos; mientras que como un contrapeso se argumenta que las empresas que manifiestan participación de capital extranjero, efectúan las actividades de innovación en sus países de origen, por su parte en los países en que se establecen los procesos de producción se implementan las innovaciones provenientes de las sedes corporativas de las firmas.

La evidencia empírica parece concluir que no existe un efecto en cuanto al origen del capital y la decisión de involucrarse o no en actividades de innovación, ya que como puede apreciarse en la tabla 6.3 la proporción de unidades económicas que trabajaron al menos un proyecto de innovación es bastante similar, tanto en el caso de empresas con capital nacional como en las firmas con participación de capital extranjero, siendo incluso un poco mayor el porcentaje de empresas nacionales que emprendieron acciones de innovación en cerca de tres punto porcentuales.

Tabla 6.3 Firmas que trabajaron al menos un proyecto de innovación, según origen del capital

Origen del capital		Frecuencia absoluta	Frecuencias en Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nacional	Si trabajó	420	24.1	24.1	24.1
	No trabajó	1322	75.9	75.9	100.0
	Total	1742	100.0	100.0	
Participación extranjera	Si trabajó	170	21.5	21.5	21.5
	No trabajó	620	78.5	78.5	100.0
	Total	790	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

La aplicación de la ecuación (1) permite afirmar que existe una relación positiva y significativa entre los factores de la innovación y el desempeño de las firmas, ya que como puede apreciarse en la tabla 6.4. La R^2 es de 0.688, como resultado.

Tabla 6.4 Resumen de los resultados de la correlación ^b

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típico de la estimación	Estadísticos de cambio					Durbin-Watson
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F	
1	.829 ^a	.688	.688	2550213.07	.688	1878.90	3	2557	.000	1.931

a. Variables predictivas: (Constante), gasto intra y extramuros 2007, inversión en maquinaria y equipo, personal ocupado total.

b. Variable dependiente: ventas 2007.

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

De igual forma es relevante mencionar que de acuerdo a los resultados expuestos en la tabla 6.5 los coeficientes de correlación indicando un nivel de asociación de los factores que permiten establecer una elación positiva entre las actividades de innovación, con el desempeño económico de las firmas. También resulta importante destacar que el nivel de significancia unilateral en cada una de las variables manifiestan un $p < .001$ como dato.

Tabla 6.5 Coeficientes de correlación y niveles de significación

		Ventas 2007	Personal ocupado total	Inversión en maquinaria y equipo	Gasto intra y extramuros 2007
Correlación de Pearson	Ventas 2007	1.000	.667	.478	.600
	Personal ocupado total	.667	1.000	.192	.343
	Inversión en maquinaria y equipo	.478	.192	1.000	.215
	Gasto intra y extramuros 2007	.600	.343	.215	1.000
Sig. (unilateral)	Ventas 2007	.	.000	.000	.000
	Personal ocupado total	.000	.	.000	.000
	Inversión en maquinaria y equipo	.000	.000	.	.000
	Gasto intra y extramuros 2007	.000	.000	.000	.

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

Como puede apreciarse en la tabla 6.6 los coeficientes de la ecuación (1) tienen un buen nivel de significancia estadísticas al satisfacer las condiciones de la prueba *t*, y de igual forma se observa una respuesta interesante en la contribución de las variables para la explicación del modelo. Los coeficientes indican la variación de la variable independiente ante un cambio en la variable independiente correspondiente suponiendo todos los demás aspectos inalterados por lo que se observa una mayor sensibilidad ante cambios en el personal ocupado seguido de los gastos en investigación y desarrollo.

Tabla 6.6 Coeficientes para el total de las actividades económicas

	Coeficientes del modelo				
	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		
	B	Error típ.	Beta	T	Sig.
(Constante)	-384979.628	55222.956		-6.971	.000
Personal ocupado total	560.630	13.809	.482	40.600	.000
Inversión en maquinaria y equipo	3.126	.117	.306	26.784	.000
Gasto intra y extramuros 2007	105.800	3.422	.369	30.917	.000

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008

Comparación de los resultados obtenidos por tipo de actividad

Para comprender mejor esta relación entre los factores de innovación y el desempeño económico de las firmas, a continuación se presenta, un análisis por separado de los resultados obtenidos para las industrias manufactureras que se contrastan con los propios de las actividades de servicios, para lo cual se ha dado un tratamiento por separado a las actividades de transportes, y de igual forma es importante mencionar que las actividades de electricidad, minería y el resto del sector industrial se han excluido del análisis.

El primer hallazgo es la existencia de una relación positiva entre los factores de la innovación y el desempeño económico, al mantener una estrecha vinculación que permite afirmar la dependencia e importancia de la innovación para el desempeño económico. Adicionalmente es importante indicar, como se aprecia en la tabla 6.7 que existe para todos los sectores un alto coeficiente de correlación.

Tabla 6.7 Resumen por tipo de actividad

Sector económico	Estadísticos de cambio									
	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típico. de la estimación	Cambio en R cuadrado	Cambio en F			Sig. F	Durbin-Watson
						Cambio en F	gl1	gl2		
Manufacturas	.826 ^a	.682	.682	2301557.162	.682	1155.726	3	1613	.000	1.914
Transportes	.953 ^a	.907	.905	1026257.749	.907	404.343	3	124	.000	1.204
Servicios	.905 ^a	.819	.819	2420431.730	.819	1076.001	3	711	.000	1.829

a. Variables predictivas: (Constante), gasto intra y extramuros 2007, inversión en maquinaria y equipo, personal ocupado total.

b. Variable dependiente: ventas 2007.

Fuente: elaboración propia con información INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

De esta manera el mayor nivel de asociación se encuentra en las actividades de transportes con una R^2 de .905, seguida de las actividades de Servicios con $R^2=.819$ y finalmente las industrias manufactureras con $R^2=.682$, es importante destacar que en todos los casos se obtuvo una $p<.001$. De igual forma el estadístico Durbin Watson arrojó valores cercanos a dos, solo en el caso de las actividades de transportes se observo un poco bajo con 1.204; estos resultados permiten confiar en la significación y valides del modelo empleado.

La tabla 6.8 permite apreciar que los mayores niveles de correlación se encuentran en el sector industrial donde de igual forma los niveles de significación estadística presentan mejores resultados.

Tabla 6.8 Coeficientes y niveles de significación por tipo de actividad

Sector económico		Correlaciones			
		Ventas 2007	Personal ocupado total	Inversión en maquinaria y equipo	Gasto intra y extramuros 2007
Manufacturas	Ventas 2007	1.000	.480	.674	.587
	Personal ocupado total	.480	1.000	.249	.305
Correlación de Pearson	Inversión en maquinaria y equipo	.674	.249	1.000	.265
	Gasto intra y extramuros 2007	.587	.305	.265	1.000
Sig. (unilateral)	Ventas 2007	.	.000	.000	.000
	Personal ocupado total	.000	.	.000	.000
	Inversión en maquinaria y equipo	.000	.000	.	.000
	Gasto intra y extramuros 2007	.000	.000	.000	.
Transportes	Ventas 2007	1.000	.519	.938	.010
	Personal ocupado total	.519	1.000	.393	.236
Correlación de Pearson	Inversión en maquinaria y equipo	.938	.393	1.000	-.006
	Gasto intra y extramuros 2007	.010	.236	-.006	1.000
Sig. (unilateral)	Ventas 2007	.	.000	.000	.454
	Personal ocupado total	.000	.	.000	.004
	Inversión en maquinaria y equipo	.000	.000	.	.473
	Gasto intra y extramuros 2007	.454	.004	.473	.
Servicios	Ventas 2007	1.000	.836	.093	.750
	Personal ocupado total	.836	1.000	.195	.552
Correlación de Pearson	Inversión en maquinaria y equipo	.093	.195	1.000	.006
	Gasto intra y extramuros 2007	.750	.552	.006	1.000
Sig. (unilateral)	Ventas 2007	.	.000	.006	.000
	Personal ocupado total	.000	.	.000	.000
	Inversión en maquinaria y equipo	.006	.000	.	.436
	Gasto intra y extramuros 2007	.000	.000	.436	.

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

Resulta igualmente relevante observar que los niveles de significación unilateral para cada uno de los coeficientes obtenidos en el modelo en todos los casos se obtuvieron una $P < .001$, con excepción del caso de las actividades de transportes para la variable de gastos intra y extramuros ($p = .454$), y en el caso de los servicios para la variable inversión en maquinaria y equipo $p = .006$), lo que resulta estadísticamente aceptable.

Análisis de la industria manufacturera según su contenido tecnológico

Continuando con la verificación de la relación del desempeño económico de las firmas con respecto a los insumos para la innovación. Mediante la tabla 6.9 se pretende mostrar la relación para cada uno de los grupos de actividades manufactureras definidas en la taxonomía de la OCDE.

Tabla 6.9 Coeficientes de correlación y niveles de significación en las manufacturas

Tipos de industrias	Variables relacionadas	Ventas 2007	Inversión en maquinaria y equipo	Gasto intra y extramuros 2007	Personal ocupado total	
Alta Tecnología	Ventas 2007	1.000	.307	.211	.532	
	Correlación de Pearson	Inversión en maquinaria y equipo	.307	1.000	.120	.060
	Gasto intra y extramuros 2007	.211	.120	1.000	.131	
	Personal ocupado total	.532	.060	.131	1.000	
Sig. (unilateral)	Ventas 2007	.	.000	.001	.000	
	Inversión en maquinaria y equipo	.000	.	.034	.181	
	Gasto intra y extramuros 2007	.001	.034	.	.023	
	Personal ocupado total	.000	.181	.023	.	
Baja Tecnología	Ventas 2007	1.000	.360	.346	.666	
	Correlación de Pearson	Inversión en maquinaria y equipo	.360	1.000	.011	.241
	Gasto intra y extramuros 2007	.346	.011	1.000	.185	
	Personal ocupado total	.666	.241	.185	1.000	
Sig. (unilateral)	Ventas 2007	.	.000	.000	.000	
	Inversión en maquinaria y equipo	.000	.	.387	.000	
	Gasto intra y extramuros 2007	.000	.387	.	.000	
	Personal ocupado total	.000	.000	.000	.	
Media alta Tecnología	Ventas 2007	1.000	.321	.597	.729	
	Correlación de Pearson	Inversión en maquinaria y equipo	.321	1.000	.164	.131
	gasto intra y extramuros 2007	.597	.164	1.000	.297	
	Personal ocupado total	.729	.131	.297	1.000	
Sig. (unilateral)	Ventas 2007	.	.000	.000	.000	
	Inversión en maquinaria y equipo	.000	.	.000	.003	
	Gasto intra y extramuros 2007	.000	.000	.	.000	
	Personal ocupado total	.000	.003	.000	.	
Media Baja Tecnología	Ventas 2007	1.000	.773	.645	.458	

Tipos de industrias	Variables relacionadas	Ventas 2007	Inversión en maquinaria y equipo	Gasto intra y extramuros 2007	Personal ocupado total
Correlación de Pearson	Inversión en maquinaria y equipo	.773	1.000	.383	.350
	Gasto intra y extramuros 2007	.645	.383	1.000	.341
	Personal ocupado total	.458	.350	.341	1.000
Sig. (unilateral)	Ventas 2007	.	.000	.000	.000
	Inversión en maquinaria y equipo	.000	.	.000	.000
	Gasto intra y extramuros 2007	.000	.000	.	.000
	Personal ocupado total	.000	.000	.000	.

Fuente: Elaboración propia con información de la INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

En primer lugar se encuentra que existe una relación positiva y relevante para todos los grupos de industrias, asimismo la significación estadística se observa en todos los caso relevante al nivel con un $p < .001$. Sin embargo, contrario a lo que podría esperarse, los resultados establecen un nivel de asociación más estrecho en los casos de las industrias de media baja tecnología ($R^2 = .753$) y muy cercano a ella se encuentran las industrias de media alta tecnología ($R^2 = .721$), seguido de las industrias de baja tecnología ($R^2 = .541$) y por último las actividades de alta Tecnología con una R^2 de .371.

La interpretación de los coeficientes, por grupos de industrias permiten establecer que las industrias de alta tecnología son más sensibles al personal ocupado, mientras que la relación con los gastos en investigación y desarrollo tecnológico son débiles, lo que puede explicarse por la participación que tienen las maquiladoras de exportación, como es el caso de las actividades dedicadas principalmente a la producción de bienes electrónicos, así como la contribución de la industria químico farmacéutica que trabaja a partir de la producción de medicamentos de patente y principios activos, donde las actividades de investigación y desarrollo se efectúa en el extranjero.

Los resultados observados en la industria de media alta tecnología permiten establecer que la asociación más alta se encuentra en orden de importancia en relación con el personal ocupado, seguido de los gastos intra y extramuros para la obtención de conocimientos para el desarrollo de innovaciones, mientras que la inversión en maquinaria y equipo como forma de adquisición de conocimientos incorporados en los bienes de producción, asume una importancia de segundo plano. El conjunto de estos resultados se sustenta en la importancia de las industrias químicas, refinación de petróleo y petroquímica básica, la producción de maquinaria y equipo y las actividades metalmeccánicas, que han tenido que trabajar de manera significativa en materia de

costos y diversificación productiva motivados por el dinamismo de los mercados internacionales.

La tabla 6.10 permite observar que el grupo de las industrias de media baja tecnología, manifiesta una relación relevante en su desempeño por la adquisición de maquinaria y equipo de producción, seguido de las inversiones en la generación de conocimientos tanto al interior de las empresas como en los pagos realizados a terceros por la contratación de servicios de producción de conocimientos para sus procesos de innovación. En el contexto de las industrias que presentan un comportamiento más dinámico dentro del grupo destacan la industria automotriz terminal, fabricación de autopartes y la producción de aparatos y de accesorios eléctricos.

Tabla 6.10 Resumen de los resultados para las actividades industriales

	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Estadísticos de cambio				Durbin-Watson	
	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	Sig. del cambio en F	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. del cambio en F
	Ata tecnología	.609	.371	.363	.371	44.896	3	228	.000
Baja tecnología	.735	.541	.539	.541	255.146	3	650	.000	2.065
Media alta tecnología	.849	.721	.720	.721	379.950	3	440	.000	1.447
Media baja tecnología	.868	.753	.751	.753	390.428	3	384	.000	1.991

Fuente: elaboración propia con información de INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

Finalmente, en el caso de las industrias de baja tecnología la principal relación con el desempeño económico se puede establecer con los recursos humanos, mientras que la relación con la inversión en bienes de producción y la investigación y desarrollo tecnológico ocupan un nivel de importancia que podría considerarse como de escasa relevancia, las industrias alimentarias y de las bebidas han sustentado su desempeño en la producción de bienes y servicios de manera extensiva, donde la valoración de los conocimientos técnicos de su personal ocupado ha dado soporte a su crecimiento, otras industrias como la industria de la confección, la industrias de productos de madera, papel y textil tienen problemas de competitividad con las firmas extranjeras que por sus escalas de producción han hecho poco rentables o de alto riesgo, la inversión en procesos de innovación.

El resumen del modelo permite corroborar que existe una relación importante en el nivel de desempeño económico medido a través del nivel de ventas y los factores e insumos que se emplean para la realización de la innovación económica, sin embargo, como puede observarse el nivel de asociación se manifiesta con mayor fuerza en las actividades de media alta y media baja tecnología, contrario a lo que podría esperarse de que en las actividades de alta tecnología esta asociación fuese más relevante.

De acuerdo con la tabla 6.11 se aprecia para los coeficientes de la regresión un nivel de significancia de $P < .001$, sólo en el caso de las actividades de alta manufactura el nivel de significancia en los gastos intra y extramuros se observa muy alejado de los niveles de aceptación.

Tabla 6.11 Coeficientes para las actividades manufactureras

Actividades manufactureras		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	T	Sig.
		B	Error típ.	Beta	Límite inferior	Límite superior
Alta tecnología	(Constante)	216750.754	89572.868		2.420	.016
	Inversión en maquinaria y equipo	2.574	.517	.264	4.982	.000
	Gasto intra y extramuros 2007	12.374	5.794	.114	2.136	.034
	Personal ocupado total	288.741	30.567	.501	9.446	.000
Baja tecnología	(Constante)	80502.252	51155.952		1.574	.116
	Inversión en maquinaria y equipo	1.652	.206	.220	8.016	.000
	Gasto intra y extramuros 2007	35.805	4.069	.238	8.800	.000
	Personal ocupado total	331.935	16.252	.569	20.424	.000
Media alta tecnología	(Constante)	21090.037	109549.634		.193	.847
	Inversión en maquinaria y equipo	3.394	.484	.179	7.009	.000
	Gasto intra y extramuros 2007	82.513	5.594	.392	14.752	.000
	Personal ocupado total	649.394	29.148	.589	22.280	.000
Media baja tecnología	(Constante)	66747.263	220148.518		.303	.762
	Inversión en maquinaria y equipo	4.157	.202	.584	20.584	.000
	Gasto intra y extramuros 2007	111.997	8.344	.379	13.422	.000
	Personal ocupado total	271.324	60.874	.124	4.457	.000

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

Análisis de las actividades de servicios según su contenido tecnológico

A continuación se presenta la situación que se observa en las actividades de servicios, con el propósito de tener un parámetro de comparación de la relación que se puede apreciar entre el nivel de desempeño económico y los factores que por el lado de los insumos reflejan las condiciones de la innovación de las empresas en México.

Con este objetivo en mente se aplica la taxonomía de Soete y Miozzo (2007) a las firmas investigadas en la ESIDET 2008, y se sujetan las diversas actividades económicas al estudio de correlación que se aplicó en la industria manufacturera para evaluar el nivel de asociación del desempeño económico y los insumos de la innovación tecnológica, encontrándose que los coeficientes de correlación en el caso de las actividades de servicios son más bajos que en el caso del sector industrial.

En la tabla 6.12 se encuentra que el coeficiente de asociación más alto se ubica en los servicios de redes con una R^2 de .910, seguida de las actividades dominadas por proveedores con una R^2 de .485, seguida de las actividades intensivas en escala de R^2 de .392 y por último las actividades de base científica con R^2 de .104; lo que expresa una falta de relación entre el desempeño económico y los factores de innovación.

Tabla 6.12 Resumen de los resultados en las actividades de servicios

Actividades de servicios	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio					Durbin-Watson
	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. del cambio en F	Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. del cambio en F
Dominado por proveedores	.697	.485	.481	470407.064	.485	112.861	3	359	.000	1.818
Especializados de base científica	.345	.119	.104	1586883.153	.119	7.816	3	174	.000	2.221
Intensivos en escala	.626	.392	.376	816041.374	.392	24.506	3	114	.000	1.399
Servicios de redes	.954	.910	.908	3397075.766	.910	603.128	3	180	.000	1.769

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

De igual forma puede apreciarse en la tabla 6.13 que los niveles de significación a diferencia de lo observado en el caso del sector industrial, tienen una baja confiabilidad, con la excepción de los servicios de redes, el mayor nivel de asociación se tiene con la variable del personal ocupado. De lo que se puede desprender la conclusión de que para el caso de las actividades de servicios no puede establecerse una relación que vincule a las actividades de innovación con el desempeño económico de las firmas.

Tabla 6.13 Coeficientes para las actividades de servicios

Actividades de servicios		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	T	Sig.
		B	Error típ.	Beta	Límite inferior	Límite superior
Dominado por proveedores	(Constante)	86123.757	29245.955		2.945	.003
	Inversión en maquinaria y equipo	.410	.062	.263	6.612	.000
	Gasto intra y extramuros 2007	1.255	4.921	.010	.255	.799
	Personal ocupado total	129.048	9.013	.570	14.318	.000
Especializados de base científica	(Constante)	26664.962	140123.113		.190	.849
	Inversión en maquinaria y equipo	7.045	10.537	.049	.669	.505
	Gasto intra y extramuros 2007	5.829	10.317	.041	.565	.573
	Personal ocupado total	342.762	74.421	.332	4.606	.000
Intensivos en escala	(Constante)	142131.299	93012.401		1.528	.129
	Inversión en maquinaria y equipo	-8.082	6.066	-.098	-1.332	.185
	Gasto intra y extramuros 2007	-216.397	119.022	-.151	-1.818	.072
	Personal ocupado total	180.552	21.935	.685	8.231	.000
Servicios de redes	(Constante)	-103676.565	260782.152		-.398	.691
	Inversión en maquinaria y equipo	3.246	.990	.079	3.277	.001
	Gasto intra y extramuros 2007	195.778	15.341	.421	12.761	.000
	Personal ocupado total	684.570	39.855	.590	17.176	.000

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

Se observan comportamientos muy erráticos en los coeficientes de significación, por lo que puede afirmarse que la confiabilidad que puede obtenerse de estos resultados es poco afortunada. Lo que implica que debe de buscarse en este sentido una nueva forma de agrupar los servicios de acuerdo a su contenido tecnológico.

Adicionalmente, los procesos de innovación en las actividades de servicios requieren un tratamiento específico y multifacético en el que el contenido tecnológico de la innovación asume un rol secundario, por otro lado, se podría esperar que las actividades de servicios intensivos en conocimientos manifestaran una pronunciada dinámica en los procesos de innovación, particularmente por su interacción con las actividades industriales lo que se aprecia de una forma apenas tenue, lo que podría explicarse por la falta de estímulos institucionales para la innovación en estas actividades; incluso es poco frecuente observar en las universidades y centros de investigación áreas avocadas al estudio de estos sectores, y las acciones innovadoras de los servicios de base científica e intensivos en escala se presentan de manera aislada y se vinculan fundamentalmente en los conocimientos y habilidades que poseen los trabajadores de estas industrias, pero difícilmente son documentadas y menos común es el registro de tales innovaciones, o protección de los conocimientos generados.

Los resultados comentados se complementan con lo que puede apreciarse en la tabla 6.14 donde junto con los reducidos niveles de correlación, también la significación estadística permite establecer serias dudas sobre la influencia que ejercen tanto el gasto en investigación y desarrollo como la inversión en bienes de capital, con la excepción de las actividades de servicios de redes.

Tabla 6.14 Coeficientes de correlación y significación para actividades de servicios

			Ventas 2007	Inversión en maquinaria y equipo	Gasto intra y extramuros 2007	Personal ocupado total		
Dominado por proveedores	Correlación de Pearson	Ventas 2007	1.000	0.438	-0.003	0.650		
		Inversión en maquinaria y equipo	0.438	1.000	-0.006	0.307		
		Gasto intra y extramuros 2007	-0.003	-0.006	1.000	-0.019		
		Personal ocupado total	0.650	0.307	-0.019	1.000		
	Sig. (unilateral)	Ventas 2007	.	0.000	0.480	0.000		
		Inversión en maquinaria y equipo	0.000	.	0.451	0.000		
		Gasto intra y extramuros 2007	0.480	0.451	.	0.362		
		Personal ocupado total	0.000	0.000	0.362	.		
		Especializados de base científica	Correlación de Pearson	Ventas 2007	1.000	0.103	0.043	0.338
				Inversión en maquinaria y equipo	0.103	1.000	0.141	0.145
Gasto intra y extramuros 2007	0.043			0.141	1.000	-0.015		
Personal ocupado total	0.338			0.145	-0.015	1.000		
Sig. (unilateral)	Ventas 2007		.	0.087	0.287	0.000		
	Inversión en maquinaria y equipo		0.087	.	0.030	0.026		
	Gasto intra y extramuros 2007		0.287	0.030	.	0.421		
	Personal ocupado total		0.000	0.026	0.421	.		
	intensivos en escala		Correlación de Pearson	Ventas 2007	1.000	-0.037	0.169	0.604
				Inversión en maquinaria y equipo	-0.037	1.000	0.052	0.100
Gasto intra y extramuros 2007		0.169		0.052	1.000	0.474		
Personal ocupado total		0.604		0.100	0.474	1.000		
Sig. (unilateral)		Ventas 2007	.	0.345	0.034	0.000		
		Inversión en maquinaria y equipo	0.345	.	0.286	0.140		
		Gasto intra y extramuros 2007	0.034	0.286	.	0.000		
		Personal ocupado total	0.000	0.140	0.000	.		
		Servicios de redes	Correlación de Pearson	Ventas 2007	1.000	0.244	0.840	0.910
				Inversión en maquinaria y equipo	0.244	1.000	0.009	0.273
Gasto intra y extramuros 2007	0.840			0.009	1.000	0.709		
Personal ocupado total	0.910			0.273	0.709	1.000		
Sig. (unilateral)	Ventas 2007		.	0.000	0.000	0.000		
	Inversión en maquinaria y equipo		0.000	.	0.452	0.000		
	Gasto intra y extramuros 2007		0.000	0.452	.	0.000		
	Personal ocupado total		0.000	0.000	0.000	.		

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

La preocupación sobre los aspectos de la innovación en los servicios tiene una doble importancia, tanto por su contribución a la generación de la producción, como por el apoyo que brindan al resto de los sectores económicos para dinamizar la gestión de sus negocios.

Como señala Garrido (2009), las actividades de servicios se han considerado como un apartado residual del análisis del aparato productivo, lo que constituye un error de serias repercusiones, al tomar en cuenta las aportaciones y tendencias que tienen estas actividades en la generación del empleo, su contribución a la producción nacional y el papel que asume en la formación de cadenas de valor y elementos de competitividad en relación a los vínculos que las empresas han establecido mediante el uso de tecnologías de uso masivo, como la informática, así como en las tendencias de la subcontratación de servicios para detonar la generación de negocios en la economía global.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos se observa que el nivel de desempeño económico presenta un nivel de asociación de manera significativa, al comparar el nivel de la producción (referido indirectamente al nivel de ventas), en relación con la cantidad de insumos empleados para los procesos de innovación. Con lo cual puede aceptarse la tercera hipótesis de trabajo de la investigación, al encontrarse que la innovación esta correlacionada positivamente con el desempeño económico de las firmas, de igual forma se ha logrado verificar que los insumos de la innovación tienen un efecto diferente en el desempeño de las firmas, según el sector de actividad, pero en todos los casos se ha encontrado una relación positiva y significativa.

Se esperaba al inicio de la investigación que las actividades de alta tecnología manifestaran un comportamiento muy por encima del resto de industrias, sin embargo, lo que se pudo observar fue un comportamiento más relevante en las industrias de media alta y media baja tecnología.

En el caso de las actividades terciarias se encontró aún cuando positiva, una menor asociación del desempeño económico en relación con los insumos de la innovación. En particular llama la atención el grupo de actividades de base científica.

Para las industrias de alta tecnología, se observa que existe un mayor nivel de asociación de los factores de la innovación con el desempeño económico en las industrias farmacéutica y electrónica, mientras que en las actividades de fabricación de computadoras, aparatos electrónicos e industria aeroespacial, la relación de estos factores se observa muy endeble, encontrándose también un nivel de significación estadísticos en las industrias farmacéutica, electrónica y de fabricación de aparatos electrónicos.

Podría, suponerse que en las actividades con mayor presencia de capital extranjero, existiría una mayor vinculación de las prácticas innovadoras con el desempeño económico, sin embargo, se encontró de acuerdo al destino de su producción estas firmas abastecen tanto al mercado nacional como de exportación, desechándose tal hipótesis.

Dentro de las actividades de media alta tecnología se observan resultados en los que se encuentran, con un nivel de correlación entre las variables de análisis las industrias de productos químicos básicos, seguidas de la fabricación de equipos de transporte y la industrias metálicas básicas, también se encontraron niveles de asociación importantes en las industrias del plástico y hule, la fabricación de productos a base de minerales no metálicos y en la fabricación de maquinaria y equipo, en contraste a lo observado en las industrias metalmeccánica y de las manufacturas del petróleo y gas natural, donde los niveles de asociación de estas actividades fueron muy bajos.

Los niveles de significación estadística se encontraron en todos los casos en $p \leq .001$ con excepción del caso de las manufacturas del petróleo y gas natural donde el nivel de confiabilidad de la regresión se observo poco significativa.

Las actividades de media baja tecnología presentan un comportamiento mixto o combinando ya que por un lado, por ejemplo, en las industria de autopartes se verifica la asociación del desempeño económico con los indicadores de los insumos de la innovación, mientras que por otra parte, en las manufacturas eléctricas se presenta una moderada asociación entre los factores de la innovación y su desempeño.

En relación con las actividades de baja tecnología, es importante mencionar que se encontró que los niveles de significación fueron $p < .001$, mucho más relevante a los observados en el caso de las industrias de alta tecnología.

También es importante mencionar que los niveles de asociación de las actividades de innovación y el desempeño económico se mostraron bastante relacionadas, destacando en primer lugar la industria del mueble, seguida de la industria de talabartería y calzado, la industria textil, la industria alimentaria y por último las industrias de la confección y de las bebidas y tabaco.

Al analizar la relación de los insumos para la innovación y el desempeño económico, según la clasificación de la OCDE se logro comprobar que si bien en términos conceptuales esta resulta vigente para el caso de México, debe considerarse que las actividades de media alta y media baja tecnología parecen ser más sensibles a los gastos

en investigación y desarrollo experimental y la incorporación de mejoras tecnológicas y los recursos humanos para el desempeño económico. También resultó significativo el caso de los servicios de base científica que mostraron el menor efecto de los insumos de la innovación para el desempeño económico.



7. CONCLUSIONES GENERALES, RECOMENDACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Conclusiones generales

La revisión de la literatura pone de manifiesto la pertinencia del estudio de la formación y fortalecimiento de las capacidades tecnológicas que impulsan la innovación y cambio tecnológico, que explican una buena parte del desarrollo económico y aun cuando esta temática es apreciable a lo largo del pensamiento económico, no puede ignorarse el rol que ha jugado en la contraposición a las corrientes neoliberales que desde finales de los años setentas pugnaron por la liberación de los mercados, cuya autorregulación traería consigo el desarrollo económico en el largo plazo.

Las aportaciones de los teóricos de la innovación y el cambio tecnológico se aprecian como la posición que asume que las actividades de investigación y innovación permiten el crecimiento de la productividad y la mejoría en los niveles de bienestar de la población al incrementar la cantidad y calidad de los bienes y servicios que requiere la población.

De acuerdo con las aportaciones de Dosi (1982), Nelson y Winter (1982) y Freeman (1975), entre otros, se pone de manifiesto que la innovación no puede limitarse al cambio de nuevos productos y procesos de una firma individual sino por el contrario, su relevancia proviene de su carácter social en que se vinculan las actividades de investigación, cambio tecnológico y difusión. En este proceso social las posibilidades de integrar a las pequeñas y medianas empresas será un reto que se deberá enfrentar, pues la innovación no democratiza ni a la producción ni a los mercados, teniendo que asumirse dentro de los modelos la continuidad de la asimetría de las empresas.

Las diferencias observadas entre empresas es una manifestación de las divergencias que se observan entre los países, por lo que al comparar los indicadores más comunes tanto por el lado de los insumos y productos se observan una brechas de gran amplitud por grupos de países, la comparación de la información de los países miembros de la OCDE y de aquellos países para los que el organismo recaba información se pudo constatar que la distancia de los Estados Unidos sigue colocándolo en un lugar hegemónico en el plano internacional, de otra parte Japón manifiesta una posición privilegiada, seguido de países económicamente más fuertes de la unión europea (Reino Unido, Alemania, Francia e

Italia entre otros), destacan también por su expansión las economías emergentes como China, India, Corea, Brasil y Rusia.

En cuanto a los países de América Latina se pueden apreciar fuertes rezagos, siendo muy probable que esta falta de dinamismo en el ritmo de expansión de las actividades de innovación se puedan entender por la carencia de recursos (por las profundas y prolongadas recesiones económicas) al financiamiento de programas para la investigación y desarrollo científico, pero también es relevante la escasa vinculación de las empresas con las universidades y centros tecnológicos.

Para el caso de México es importante señalar que los indicadores de innovación se encuentran muy por debajo de las economías más avanzadas y lo que resulta preocupante es que no se aprecian indicios de mayor dinamismo en el comportamiento de sus indicadores.

La investigación de la composición y características del aparato productivo aplicando la taxonomía de actividades industriales de la OCDE y la propia de Soete y Miozzo para el caso del sector terciario, ha permitido comprobar la concentración geográfica en un grupo reducido de entidades destacando el Distrito Federal, México y Nuevo León.

En lo concerniente a la industria manufacturera es importante la expansión de Chihuahua y Baja California con especial énfasis en la industria electrónica; asimismo se observan altos volúmenes de producción basada en las industrias automotriz, siderúrgica, química y petrolera en las entidades de Coahuila, Nuevo León, Veracruz, Guanajuato, México y Michoacán.

Debe señalarse, que con este trabajo se ha logrado obtener una primera aproximación sobre la distribución y composición de la producción manufacturera, pero es importante considerar que en las actividades de alta tecnología, la participación de empresas maquiladoras de exportación es considerable y que generan una escasa integración productiva; asimismo la tecnología es en general determinada por los corporativos o clientes radicados en el exterior, y sus efectos multiplicativos o de difusión alcanzan un bajo nivel de penetración en el resto del aparato productivo.

En cuanto a las actividades de servicios el nivel de concentración geográfico es aún más notorio lo que puede ser consecuencia de la concentración de las oficinas centrales de las empresas en las principales zonas metropolitanas (México, Guadalajara y Monterrey) particularmente el aglutinamiento de los servicios de redes (telecomunicaciones, servicios financieros y transporte). La expansión de las actividades de servicios ha tenido un

crecimiento notable en las últimas décadas, no obstante la concentración de los servicios con mayor contenido tecnológico se siguen concentrando en aquellas entidades que más contribuyen tanto en la producción como en la población.

Con base en lo anterior se puede comentar que se acepta la hipótesis de que las actividades de innovación tienen un alto nivel de concentración geográfica tanto a nivel internacional como en el caso de México, lo que se implica que las brechas entre las zonas con mayores niveles de crecimiento económico se están ampliando, no obstante que existen regiones que están efectuando esfuerzos importantes para mejorar su posición en esta materia. En el plano de las actividades económicas se puede comentar que la concentración de la innovación en el caso de México la innovación se concentra en las actividades de media alta y media baja tecnología (automotriz, siderurgia, química y del petróleo); mientras que en lo correspondiente al sector terciario la innovación más relevante se observa en las actividades de redes por la dinámica observable en las actividades de la información, las comunicaciones y los servicios financieros.

Las empresas manifiestan un reconocimiento a la importancia de las actividades de innovación, especialmente en referencia a los objetivos relacionados con la participación en el mercado, así como en cuanto a los aspectos que pueden establecerse para mejorar la gama de su oferta y la reducción de sus costos de producción, por lo que se acepta la segunda hipótesis de trabajo planteada pues las firmas en México tienen una alta valoración de las actividades de innovación.

Es importante indicar que aún cuando las empresas otorgan a la innovación un alto valor es también cierto que la falta de madures en las actividades de cambios significativos en procesos, productos, organización y mercadotecnia se evidencian en la ausencia de una conducta sistemática de investigación, desarrollo de tecnología y protección de hallazgos y tecnologías, lo que le confiere un comportamiento irregular a sus acciones de búsqueda e implementación de mejoras sustanciales.

La investigación sobre las fuentes de información para realizar la innovación también ha permitido descubrir que la baja o nula vinculación con otras empresas, universidades y centros de investigación, no sólo reduce las expectativas de éxito sino que igualmente incrementa los costos y otorga un mayor riesgo al emprender acciones innovadoras.

No resulta extraño que la falta de información, el escaso financiamiento y de apoyos públicos, sean considerados por las firmas como los más importantes obstáculos de la innovación. Revelándose así que las actividades de innovación cuando son emprendidas

por las firmas de forma aislada dificultan tanto su realización como la posibilidad de tener éxito en su implementación en el mercado.

De esta forma se puede aceptar la hipótesis de que las firmas en México tienen una alta valoración de las actividades de innovación, pero sin embargo, la falta de cooperación, información, financiamiento y políticas que integren las acciones innovadoras hacen que los esfuerzos en pro de la innovación se vean fuertemente limitados, siendo necesario que se refuercen los vínculos del gobierno, las empresas, los centros de investigación y las universidades para que los trabajos de innovación sean más estructurados y continuos con lo cual no solo se disminuirán los costos de su desarrollo e implementación sino que de igual forma se reducirán los riesgos de emprender decisiones de innovación.

Los resultados obtenidos permiten comprobar la relación positiva que ejercen los insumos de la innovación en el desempeño de las empresas, sin embargo, también se puede contrastar que las políticas de las firmas tienen un efecto diferenciado, según el tipo de actividad económica que realizan y de igual forma los factores que impulsan la innovación tecnológica se diferencian según el tipo de actividad desarrollada.

Las actividades de alta tecnología presentan una baja relación entre su desempeño y los factores que impulsan la innovación tecnológica, lo que puede explicarse por la relación de las firmas radicadas en el país, al ser filiales de empresas extranjeras, donde la producción de conocimientos y las políticas tecnológicas se determinan corporativamente desde las oficinas centrales de estas empresas internacionales; tal situación se verifica especialmente en el caso de las maquiladoras de exportación.

Las empresas clasificadas en los rubros de media alta y media baja tecnología, expresan una relación muy estrecha entre los factores que impulsan la innovación tecnológica y su desempeño económico, en tal sentido resulta relevante comentar que tanto la adquisición de conocimientos incorporados en los medios de producción, como en la aplicación de conocimientos producidos por las mismas empresas o mediante la adquisición de conocimientos tecnológicos de terceros, asumen una importancia y papel de alta relevancia con el desempeño económico, también es importante destacar que el desempeño económico presenta una fuerte asociación con el personal ocupado, lo cual es significativo al considerarse a los empleados como los depositarios de conocimientos y fuente potencial de innovación, no obstante, de manera estructural las firmas deberían de efectuar esfuerzos más decididos a la documentación y sistematización de las

experiencias, dado que la rotación del personal y la ausencia de memorias escritas hace que los trabajos en materia de cambio tecnológico se vean encarecidos.

La relación entre las actividades Investigación y Desarrollo de conocimientos y el nivel de actividad económica en las industrias denominadas como de baja tecnología, establece una relación moderada, sin embargo, debe destacarse que la vinculación más fuerte de esta relación se establece con la ocupación, lo que se explica por el hecho de que las personas como depositarias de las experiencias, habilidades y destrezas aplicadas a la producción adquieren un papel de alta relevancia, muy por encima de los conocimientos adquiridos en la forma de paquetes tecnológicos o integrados en los medios de producción, de esta forma se puede establecer que en este grupo a diferencia de los grupos anteriores, los cambios en la productividad se explican por la utilización intensiva de la mano de obra y el cambio cualitativo en la cualificación del factor trabajo.

Por otro lado, debe tenerse presente que la evaluación del papel de la sustitución de insumos como factor de impulso a la innovación no se ha introducido en el estudio, lo que puede ser una limitante significativa para la interpretación de la adquisición de conocimientos incorporados, pero ahora en las materias primas u otros bienes que se integran físicamente a la producción y que habrán de reportar cambios importantes en la calidad, propiedades u otras características de la producción, así como también habrán de afectar de manera significativa en los costos de producción.

A través de la investigación se ha podido comprobar la hipótesis de que la innovación ejerce un impacto significativo y positivo en el desempeño de las firmas de México al verificarse que los insumos de la innovación (investigación y desarrollo tecnológico, bienes de capital y personal ocupado) tienen una relación positiva en cuanto al desempeño de las firmas expresado en su nivel de ventas. Esta relación positiva se aprecia de manera diferenciada en los grupos descritos en las taxonomías de actividades económicas empleados a lo largo de la investigación con lo cual se ha podido investigar y comprobar la pertinencia de tales agrupaciones para el caso de México.

No obstante a lo ilustrativo que pueda resultar la aplicación de una determinada taxonomía para estudiar la composición de un área geográfica determinada, es importante recordar la advertencia de Freeman (1998) quién comenta que no se puede tomar como inamovible una determinada clasificación de industrias, que podría tornarse obsoleta por los cambios en la tecnología y en la estructura industrial. Además de que las industrias emergentes pueden resultar de difícil clasificación.

En la literatura sobre economía de la innovación el tema de las fuentes de conocimiento está estrechamente ligado al problema de la identificación de flujos de conocimiento concepto que lleva implícita la idea de que la difusión de conocimientos, a través de redes formales e informales, es tan esencial para el desarrollo económico como lo es la creación de conocimientos en sí misma. En tal sentido, como señalan Casas y Dettmer (2006) los agentes locales y las estructuras que soportan el uso y expansión de conocimientos en la economía y sus vinculaciones son cruciales para la habilidad local de difundir innovaciones, para absorber y maximizar la aplicación de tecnología a productos y procesos y para desarrollar bases culturales comunes para el intercambio de información.

Alcances y limitaciones

Se reconoce el apoyo de la información proporcionada por el INEGI para la realización de la presente investigación. Se ha tenido oportunidad de contar con una serie de datos con un alto nivel de calidad que adopta los principios metodológicos y conceptuales de la OCDE, lo que facilitó la integración y análisis de la base de datos con los principios internacionales. La falta de unidades comerciales en la base de datos de la ESIDET fue una limitante por la importancia de este sector en la economía mexicana y los cambios que se han presentado en la organización de las empresas de este sector y la modificación en las estrategias comerciales que han experimentado las firmas dedicadas principalmente a la compra y venta de mercancías.

Debe reconocerse que la falta de una serie de datos más larga permitiría la evaluación de industrias en su conjunto pero de igual forma se considera que el análisis de firmas específicas podría resultar muy significativo para dimensionar las políticas específicas de las firmas en materia de innovación y desempeño económico.

La presente investigación como todas aquellas que pretenden proporcionar elementos sobre la geografía de la innovación y el cambio tecnológico enfrenta la escasez de datos estadísticos, ya que resulta muy complejo obtener información para muchas variables incluso al nivel de entidad federativa.

Sería muy importante que se lograra investigar estos aspectos con áreas geográficas más pequeñas para poder identificar distritos industriales, clúster, para así poder proponer políticas económicas para el desarrollo regional, sin embargo para ello sería muy importante el poder contar con datos sobre insumos y productos de innovación por lo menos a nivel de municipio.

Recomendaciones

Se debe de impulsar la generación y disponibilidad de información sobre temas de ciencia tecnología e innovación con el propósito de que las entidades públicas, privadas y sociales puedan establecer mecanismos de acción que contribuyan al desarrollo económico de manera duradera y eficiente. Cuando se carece de esta información es sumamente difícil establecer tanto la evaluación como las políticas que contribuyan a la atención de las áreas de oportunidad.

Los Institutos Estatales de Ciencia y Tecnología en muchas de las entidades federativas son de muy reciente creación, por lo que deberían impulsar y realizar el estudio del estado (situación), tendencias y potencialidades de desarrollo de las actividades de impulso a estas áreas del desarrollo estatal.

En el ámbito académico resulta de importancia el que se incluya dentro de la curricularmente asignaturas sobre la investigación y propuesta de acciones que permitan reconocer al fortalecimiento tecnológico y de la innovación como práctica fundamentales para las empresas, y los ámbitos regionales a fin de tener en mente estas prácticas como acciones cotidianas y no como estrategias esporádicas de desempeño.

Es fundamental que la información sobre ciencia, investigación e innovación se divulgue con mayor amplitud y oportunidad, de otra forma es poco probable que se logre desarrollar investigaciones que profundicen en el estudio de la innovación sin limitarse a los aspectos generales o en su defecto a estudios de caso cuyas conclusiones carezcan de la factibilidad de su generalización.

Líneas futuras de investigación

La importancia creciente de este tema resulta fácilmente detectable al contrastar en la proliferación de mesas de debate y grupos de discusión en múltiples foros académicos y de investigación donde la materia se convierte en una invitación constante al debate e intercambio de ideas.

Dentro de los aspectos que despiertan un interés creciente y que no se consideran como parte de esta investigación, están los que corresponden, al estudio de largo plazo de las variables del crecimiento de la productividad y de las acciones de expansión de la tecnología y la innovación; sin embargo se debe de reconocer la necesidad de contar con una serie de tiempo que permita la comprobación de hipótesis de trabajo.

Para dar contexto al estado de las capacidades tecnológicas no se descarta en trabajar más adelante en la construcción de un indicador que sea comparable con los trabajos similares realizados por organismos e investigadores que buscan la comparación entre países en cuanto a la formación y fortalecimiento de tales capacidades.

Resulta de igual forma interesante la investigación sobre las políticas que en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación se han implementado en México y de igual forma poner en debate los alcances que se han logrado y la forma en la que podrían verse disminuidas algunas de las principales barreras al desarrollo de políticas de innovación en México.

Una vez concluido este estudio a nivel macroeconómico, se considera que sería muy fructífero realizar la continuación de esta investigación ahora desde la perspectiva de la teoría microeconómica, ya que la base conceptual de muchas investigaciones se ha efectuado desde este enfoque y al contar ahora con los resultados del entorno macro, se podría establecer un estudio de mucho valor.

Finalmente debe mencionarse que a través de la lectura de aportaciones de diversos teóricos, la perspectiva de algunas técnicas estadísticas y el modelaje de investigadores del tema, han despertado la curiosidad de corroborar la factibilidad de reproducir o probar algunos métodos de análisis y tratamiento de aspectos específicos.

Una línea de investigación que se considera de gran interés es el efectuar el estudio de los impactos de la innovación y el cambio tecnológico en las micro y pequeñas empresas debido a que más del 95% de las empresas en México son micro negocios y resulta de inquietante que estas unidades económicas realizan su actividad con bienes de capital que están totalmente depreciados o corresponden a tecnologías obsoletas, por lo que una parte importante de nuestro aparato productivo está trabajando muy por debajo de su potencial económico.

GLOSARIO

Creación de productos o procesos. Actividades sistemáticas relacionadas con la adaptación, pruebas y diseño de experimentos para nuevos productos o procesos (innovación tecnológica). En general, un proyecto desemboca en un prototipo o la puesta en funcionamiento de una planta piloto.

Desarrollo tecnológico. Consiste en trabajos sistemáticos fundamentados en los conocimientos existentes obtenidos por la investigación o la experiencia práctica, que se dirigen a la fabricación de nuevos materiales, productos o dispositivos, a establecer nuevos procedimientos, sistemas y servicios, o mejorar considerablemente los que ya existen.

Empresa. Se conforma por unidades económicas creadas con el fin de producir bienes o servicios para el mercado.

Gastos extramuros (externos). Cubren los pagos de la investigación y desarrollo tecnológico realizados fuera de las instalaciones de la empresa.

Gastos intramuros (internos). Comprende los gastos correspondientes a las actividades de investigación y desarrollo tecnológico realizados dentro de las instalaciones de la misma empresa.

Gastos corrientes. Se componen de costos laborales y de otros costos corrientes.

Costos laborales (sueldos, salarios y otras prestaciones). Comprenden los salarios y remuneraciones anuales y todos los gastos complementarios de personal o remuneraciones diversas, tales como: primas, vacaciones pagadas, contribuciones a fondos de pensiones y otros pagos a la seguridad social, impuestos salariales, etcétera. **Excluye:** los costos salariales de las personas que prestan servicios indirectos y que no se tienen en cuenta en los datos de personal, tales como: el personal de seguridad y de mantenimiento o el personal de bibliotecas centrales, de servicios informáticos y de las oficinas de dirección que deben contabilizarse en otros costos corrientes.

Otros costos corrientes. Comprenden los gastos producidos por la compra de materiales, suministros y equipos en apoyo de la investigación y desarrollo, que no forman parte de los gastos de capital y que son efectuados por la unidad estadística durante el año de referencia. A título de ejemplo se pueden citar: el agua y los combustibles, libros, revistas y documentos de consulta, las suscripciones a bibliotecas y sociedades científicas, etcétera; el costo imputado o

real de pequeños prototipos o modelos realizados fuera del centro de investigación y los materiales de laboratorio, como son: productos químicos, animales, entre otros.

Gastos de capital. Son los gastos brutos anuales, correspondientes a los elementos del capital fijo, utilizados en los programas de investigación y desarrollo de las unidades estadísticas. Deben declararse íntegramente para el periodo en el que tienen lugar y no deben registrarse como elemento de amortización.

Maquinaria, equipo, materiales e instrumentos. Lo constituyen los gastos correspondientes a la adquisición de los equipos e instrumentos necesarios para las actividades de mejora sustancial o creación de nuevos productos o procesos. **Incluye:** el software incorporado. **Excluye:** los pequeños instrumentos y herramientas, así como las pequeñas mejoras en los edificios existentes.

Maquinaria. Se refiere al valor de la maquinaria mecánica, eléctrica, computarizada y de otro tipo, vinculada directamente con la realización de actividades de mejora sustancial o creación de nuevos productos o procesos. Incluye: máquinas de ensamblado, excavadoras, tornos, fresadoras, entre otras.

Valoración de la maquinaria y equipo. Deberá reportarse el valor neto de reposición tomando en consideración las condiciones en las que se encontraban en esa fecha; es decir, tomando en cuenta la depreciación por el uso, o bien, por la obsolescencia y los cambios de su valor por variaciones en los precios.

Materiales y equipo. Se refieren al valor del equipo de transporte, de cómputo y periféricos, y de comunicación, vinculados directamente con la realización de actividades de mejora sustancial o creación de nuevos productos o procesos. **Incluye:** computadoras, impresoras, proyectores, fax, teléfonos, radios, microscopios, automóviles, etcétera.

Otros activos fijos; incluye terrenos. Es el valor de todos aquellos bienes de producción, excepto la maquinaria y equipo cuya vida útil es mayor a un año y que cuentan con la capacidad de producir o proporcionar las condiciones para generar bienes y servicios, utilizados en actividades de mejora sustancial o creación de nuevos productos o procesos. **Incluye:** construcciones e instalaciones fijas, equipo de transporte, mobiliario y equipo de oficina, terrenos, entre otros.

Mejora rutinaria de productos o procesos. Son los trabajos rutinarios de ingeniería (realizados día a día) como son la adaptación, pruebas y diseño, que están destinados a mantener productos o procesos bajo ciertas especificaciones (ISO 9000, NOM); efectuar la planeación previa a la producción; o conseguir que los sistemas de producción o de control funcionen de manera eficiente.

Mejora sustancial de productos o procesos. Actividades sistemáticas basadas en el acervo de conocimiento disponible, dirigidas a la concepción de mejoras sustanciales o al perfeccionamiento técnico de los materiales, productos, servicios o procesos ya existentes.

Personal Ocupado. Comprende al personal contratado directamente por esta razón social; de planta, eventual y no remunerado, que trabajó para la empresa sujeto a su dirección y control, cubriendo como mínimo una tercera parte de la jornada laboral de la misma. **Incluye:** al personal que trabajó fuera de la empresa bajo su control laboral y legal; trabajadores en huelga; personas con licencia por enfermedad, vacaciones o permiso temporal; propietarios, socios, familiares, prestadores del servicio social, personas de programas de empleo y trabajadores a destajo. **Excluye:** pensionados, jubilados, personal subcontratado y personal por honorarios.

Ventas netas de productos o servicios. Es el importe obtenido por las ventas de los bienes o servicios que fueron producidos por la empresa, ya sea que su elaboración fuera dentro del periodo de referencia o en anteriores. **Incluye:** las ventas de productos defectuosos y de los terminados que ya habían sido vendidos, pero aún se encuentran bajo su control. **Excluye:** la reventa de mercancías; los anticipos por productos; los ingresos por concepto de maquila.

Ventas al mercado nacional. Son aquellas transacciones que son negociadas dentro de la República Mexicana independientemente del origen del comprador.

Ventas al mercado extranjero. Son las transacciones realizadas fuera de la República Mexicana; se entienden también como las exportaciones.

Trabajos citados

- Albornoz, M. (2009). Indicadores de innovación: Las dificultades de un concepto en evolución. *Revista CTS* , 9-25.
- Archibugi, D., & Coco, A. (2003). A new indicator of technological capabilities for development countries and developing countries. *World development* vol. 32 núm. 4, pp. 629-654.
- Archibugi, D., & Coco, A. (2004). Measuring technological capabilities at the country level: A survey and a menu for choice. *Research policy* , pp. 175-194.
- Archibugi, D. & Petrobelli, C. (2003). The globalization of technology and its implications for developing countries windows for opportunities or further burden. *Technological Forecasting & Social Change* 70 (2003), pp. 861–883
- Barro, R. (1990). Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. *Journal of Political Economy*, vol. 98, núm. 5.
- Bazdresch, C., & Romo, d. (2005). El Impacto de la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo de México. México: Centro de Investigación y Docencia.
- Becerra, F., & Naranjo, J. (2008). La innovación tecnológica en el contexto de los clusters regionales. *Cuadernos de administración* 21 (37) , pp. 133-159.
- Bell, M., & Pavitt, K. (1995). The development of technological capabilities. trade, technology and international competitiveness , pp. 69-101.
- Bianchi, C. (2006). La innovación como objeto de la historia Económica. *Boletín de historia económica año IV, núm. 5, diciembre 2006* , pp. 32 - 44.
- Bianco, C. (2005). *Recomendaciones, El contenido tecnológico de las mercancías como forma de medición del fenómeno de internacionalización de la CyT. Repaso metodológico y recomendaciones. Santiago de Chile.*
- Blázquez, M., & García, M. (2009). *Clusters de innovación tecnológica en Latinoamérica. Globalización, competitividad y gobernabilidad* , 16-33.

- Camisón, C., Lapiedra, R., Segarra, M., y Boronat, M. (2003). *Marco conceptual de la relación entre innovación y tamaño organizativo*. Madrid + D 19 .
- Carvajal, A. (2010). *Las capacidades tecnologicas como base para el desarrollo*. *Actualidades investigativas en educación* vol. 10, núm. 1, pp. 1-19.
- Casas, R., y Dettmer, J. (2006). *Sociedad del conocimiento, capital intelectual y organizaciones innovadoras*. México: Mc graw Hill.
- Castellacci, F. (2008). *Innovation in Norway in a European Pesrpective*. *Nordic jornal of political economic* volume 34 article 1 , pp. 1- 43.
- Castellanos, B., Castellanos, R., & Rodríguez, E. (2008). *Federativa, México ante el reto de la economía del conocimiento: resultados nacionales y por entidad*. México: Fundación este país.
- Castro, C. D., Wolff, L., y Alic, J. (2000). *La ciencia y la tecnología para el desarrollo: una estrategia del BID*. Washington D. C: BID.
- CEPAL, y SEGIB. (2009). *Innovar para crecer: desafios y prtunidades para el desarrollo sostenible e inclusivo para Iberoamérica*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Cimoli, M., y Dosi, G. (1994). *De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación*. *Comercio Exterior*, vol. 44, núm. 8, pp. 669 - 682.
- Cimoli, M., Porcile, G., Primi, A., y Vergara, S. (2006). *Cambio estructural, heterogeneidad productiva y tecnología en América Latina*. Buenos Aires: CEPAL.
- Cimoli, M.; Ferraz, J.; Primi, A. (2007). *Políticas de ciencia y tecnología en economías abiertas; la situación de América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL, serie desarrollo productivo, p. 165.
- Cohen, W; Levin,R. (1989). *Empirical studies of innovation and market structure*. R. Schmalensee and R. Willig, eds. *Handbook of Industrial Organization*, Vol. II, Elsevier, New York.
- Commission, E. (2009). *European innovation scoreboard. belgica: innometrics*.
- Communities, C. O. (2002). *European Innovation Scoreboard*. Bruselas: Eurostat.

CONACYT. (2007). *Estado del arte de los sistemas estatales de ciencia y tecnología*. D. F. México: concyt.

CONACYT. (2007_a) *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología*. D.F. México.

CONACYT. (2010_a) *Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología*. D.F. México.

CONACYT. (12 de Diciembre de 2002). *PECT 2001 - 2006*. Diario Oficial de la Federación.

CONACYT. (16 de Diciembre de 2008). *PECT 2007 2012*. Diario Oficial de la Federación.

CONACYT. (2010) *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*. CONACYT. México. 2010

Cordera, R. (2009) *México ante la crisis: hacia un nuevo curso de desarrollo*. Economía UNAM. Vol 6, núm. 18, pp. 7- 60, UNAM, México.

COTEC. (2001). *Indicadores de innovación. Situación en España*. Madrid, España: Fundación COTEC.

De la Garza, E. (1999). *Epistemología de las teorías sobre los modelos de producción, en los retos teóricos de los estudios del trabajo hacia el siglo XXI*. pp. 117- 140. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO)

De la Garza, E. (2010). *El modelo económico neoliberal y los límites de las configuraciones productivas en México*. En *Trabajo y modelos productivos en América Latina*, pp. 53- 102. Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO)

De Mattos, C. (2000). *Teoría del crecimiento endógeno: una lectura desde los territorios de la periferia*. *Revista de estudios regionales*, núm. 58, pp. 15 - 36.

Domínguez, L., y Brown, F. (2004). *Medición de las capacidades tecnológicas en la industria mexicana*. *Revista de la Cepal* , pp. 135-151.

Dosi, G. (1988). *Fuentes, métodos y efectos microeconómicos de la innovación*. Sussex: *Journal of Economic Literature*, Vol. XXVI traducción de l original .

Dosi, G. (1982). *Technological paradigm and technological trajectories A suggestive interpretation of determinants and directions of technological change*. *Research policy* jun 7 , pp. 147 - 162.

Drucker, P. (1988). *La innovación y el empresariado innovador: la práctica y los principios*. México: Hermes.

Ekboir, j., Parellada, G. (2007). *Algunas reflexiones respecto a los sistemas de innovación en la era de la globalización*. Buenos Aires: inta.

Esquivel, G. (2010). *De la inestabilidad macroeconómica al estancamiento estabilizador: el papel del diseño y conducción de la política económica*. En los grandes problemas de México, Crecimiento económico y equidad. El Colegio de México. pp. 35- 77

European Commission. (1995). *Green Paper on innovation*. Luxemburgo: Eurostat.

FCCyT. (2006). *Conociemito e Innovación en Méxcio; hacia una política de Estado*. México: Foro Consultivo de Ciencia y Tecnología.

FCCyT. (2008). *Identificación de nichos de oportunidad para que la ciencia, la tecnología y la innovación aceleren sostenidamente el desarrollo sustentable de México*. México: Fondo Consultivo de Ciencia y Tecnología.

Feria, M. (2005). *Redes Interinstitucionales. La construcción de un sistema de innovación en Aguascalientes*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Formichella, M. (2005). *La evolución del concepto de innovación y su relación con el desarrollo*. Tres Arroyos: Estación Experimental Agropecuaria Integrada Barrow.

Foro Económico Mundial. (2010). *The Global Competitiveness Report 2010-2011*, Geneva Switzerland.

Freeman, C. Soete, L. (1997). *The economics of industrial innovation*. the M.I.T. press. Gran Bretaña.

Freeman, C. (1998). *La economía del cambio tecnológico*. Madrid: COTEC en la economía de la innovación las visiones de Ralph Landau y Christopher Freeman.

Freeman, C. (1975). *La teoría económica de la innovación*. Madrid: Alianza universidad.

Garrido, C. (2009). *La innovación en los servicios: aspectos generales y los casos de servicios de telecomunicaciones, turismo y bancario*. Santiago de Chile: Naciones Unidas, CEPAL.

Gobin, B. (2008). *Innovation: the history of a category, paper, project on the intellectual history of innovation*. Montreal: INRS.

Guillen, R. H. (1985). *Orígenes de la crisis en México 1940 - 1982*. México: Era ediciones.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. México D. F.: Mc Graw Hill.

Hernández, S., y Díaz, E. (2007). *La producción y uso del conocimiento en México y su impacto en la innovación: análisis regional de las patentes solicitadas*. *Análisis económico*, núm. 50, vol. XXII, pp. 185 - 217.

Hollander, H., Tarantola, D., y Loschky, A. (2009). *Regional Innovation Scoreboard*. Maastricht, Netherlands: Innometrics.

IMPI. (14 de mayo de 2010). *Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial informes anuales*. Recuperado el 20 de febrero de 2011, de IMPI: http://www.impi.gob.mx/wb/IMPI/informe_anual2

INEGI & STPS. (2001). *Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Capacitación y Tecnología*. Aguascalientes: INEGI - STPS.

INEGI. (2010). *Censos Económicos*. Aguascalientes: INEGI.

INEGI. (2002). *Encuesta Industrial Anual*. Aguascalientes: INEGI.

INEGI. (2010a). *Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC) v.6*. Aguascalientes: INEGI.

INEGI. (2007). *Sistema de Clasificación Industrial para América del Norte*. Aguascalientes: 2007.

- INEGI. (2010). *Resultados de los módulos de innovación tecnológica MIT2008, 2006 y 2001*. Aguascalientes: INEGI.
- INEGI. (2001). *Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC) v.4*. Aguascalientes: INEGI.
- INEGI. (2005). *Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC) V.5*. Aguascalientes: INEGI.
- INEGI, CONACYT. (2008). *Encuestas Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET)*. México: INEGI.
- Jaramillo, H., Lugones, G., y Salazar, M. (2001). *Manual de Bogotá*. Bogotá: Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología.
- Jasso, J. (2004). *Relevancia de la innovación y las redes institucionales*. *Aportes; revista de la FE BUAP* año VIII, núm. 25; ene - abr 2004.
- Kaldor, N. (1965). *Capital Accumulation and Economic Growth*. Londres: En F. Lutz y D.C. Hague (Eds), *The Theory of Capital International Economic Association/Macmillan*.
- Katz, C. (1998). *Teorías contemporáneas del cambio tecnológico*. México.
- Kim, L., & Nelson, R. (2000). *Technology, learning and innovation the experience of Asian NIEs*. Cambridge: Cambridge university press.
- Kondratieff, N. (1935). *The Long Waves in Economic Life*. *Review of economic Statistics*, vol. 17, Nov., pp. 105 - 115.
- Kuhn, T. (1982). *La estructura de las revoluciones científicas*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Lall, S. (1987). *Learning to industrialize: the acquisition of technological capability by india*. Londres: London Mc millan Press.
- Lall, S. (1992). *Technology capabilities and industrialization*. *world development*, vol. 20, núm. 2, London.
- Lall, S.; Abadejo, M. (2001). *Indicators of relative importance of iprs in development countries*. New York: background papers for ictsd unctad.

López, M., Serrano, A., y Gómez, R. (2009). *La decisión de innovar de las empresas turísticas: un análisis empírico de la industria hostelera. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*; vol. 15, núm. 3, 2009, pp. 169-182, ISSN: 1135-2523 , 169-182.

Lucas, R. (1988). *On the mechanisms of economic development. Journal of Monetary Economics* .

Lugones, G., Gutti, P., y Le Clech, N. (2007). *Indicadores de las Capacidades Tecnológicas en América Latina. México: CEPAL.*

Lugones, G. (2008). *Módulo para la capacitación para la recolección y análisis de indicadores de innovación. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo; Working paper 8.*

Lugones, G., Peirano, F., y Giudicatti, M. (20-22 de octubre de 2004). *Los indicadores de innovación en América Latina. XXIII simposium de gestión da inovacao tecnologica . Curitiba, Brasil.*

Lundvall, B. (1992). *National System of Innovation, towards a theory of innovation and interactive learning. Londres: printer.*

Malthus, R. (1977). *Principios de Economía Política. México: Fondo de Cultura Económica.*

Martínez, M. (2008). *Recursos y resultados de los sistemas de innovación: elaboración de una tipología de los sistemas regionales de innovación en España. Madrid: Instituto de Análisis Industrial y Financiero; Universidad Complutense de Madrid.*

Martínez, M. (2009). *Tipología y eficiencia de los sistemas regionales de innovación. Un estudio aplicado al caso Europeo. Madrid, España: Colección de estudios No 30 Consejo Económico y social.*

Marx, C. (1974). *El Capital. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.*

Morero, H. (2007). *El Evolucionismo: una presentación de su temática, metodología y objetivos. contribuciones a la economía.*

Naciones Unidas. (2000) *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades (CIIU) rev. 3* Nueva York: Naciones Unidas (oficina estadística).

Naciones Unidas. (2008). *Clasificación Industrial Internacional uniforme de todas las Actividades (CIIU) rev 4*. Nueva York: Naciones Unidas (oficina estadística).

Nelson, R., & Winter, S. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Harvard University Press.

OCDE. (2010). *Country Statistics Profiles*. Recuperado el 07 de abril de 2009, de www.sourceoecd.org.

OCDE. (2009). *Investigación regional en 15 Estados Mexicanos. Síntesis*, pp. 1 - 8.

OCDE. (1981). *La medición de las actividades científicas y técnicas. Manual de Frascati*. Paris: OCDE.

OCDE. (2005). *Manual de Oslo*. Paris: OCDE EUROSTAT.

OCDE. (16 de agosto de 2011a). *Patents by technology*. Recuperado el 16 de agosto de 2011a, de stats.oecd.org: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=PATS_IPC

OCDE. (1993). *Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y Desarrollo Experimental de la OCDE*. París: OCDE.

OCDE. (2007). *Science, technology and Industry Scoreboard*. Paris: OCDE.

OCDE. (22 de julio de 2011). *Statistical topics*. Recuperado el 22 de julio de 2011, de http://www.oecd.org/document/31/0,3746,en_2825_293564_40671007_1_1_1_1,00.html

OCDE. (18 de junio de 2011). *Main Science and Technology Indicators*. Recuperado el 18 de junio de 2011: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB

OCDE. (02 de diciembre de 2011b). *mstl*. Recuperado el 02 de diciembre de 2011, de [Main science, technology and innovation database: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB](http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB)

- OCDE. (2002). Propuesta para la norma *practica para encuestas de ciencia y desarrollo experimental (Manual de Frascati)*. Madrid: Fundación Española de Ciencia y Tecnología.
- OCDE. (2008). *Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide*. paris: ocde.
- OMPI. (2011). World Intellectual Property Organization. Word Intellectual Property Indicators. Switzerland. 2011 web site: www.wipo.int
- Pavitt, K. (1984). Patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research policy*, vol. 13, núm. 6.
- Peña, J. (2003). Cambio tecnológico y sistemas nacionales de innovación: elementos para la teoría y la política del desarrollo socioeconómico. *Argos*, 38, pp. 41-74.
- Peña, J. (2003a). La innovación como un fenomeno evolutivo: implicaciones para la economía y las políticas públicas asociadas. *Siverciencia*, vol. 28, núm. 6.
- Pérez, E. A. (2005). *Competitividad y acumulación de capacidades tecnológicas en la industria manufacturera despues de la apertura comercial*. Zacatecas, México: Unidad académica: Estudios del Desarrollo.
- Pietrobelli, C. (1994). National Technological Capabilities: an international comparison. *Development policy review*, vol. 12, núm. 2, pp. 115- 148
- Pino, R. (04 de 01 de 2010). *Marco teórico referencial de la investigación. Conceptos y funciones*. Recuperado el 22 de diciembre de 2011, de www.ucp.vc.rimed.cu/sitios/varela/articulos/rv2404.pdf: www.ucp.vc.rimed.cu/sitios/varela/articulos/rv2404.pdf
- Porter, M. (1987). *Ventaja competitiva, creación y sostenimiento de un desarrollo superior*. México D.F.: Compañía editorial internacional.
- Ricardo, D. (1959). *Principios de economía, política y tributación*. México: fondo de Cultura Económica.
- Richiardi, M. (2000). CIS-2 toward an identification of regional system of innovation. Turin: step economics and university of Turin.

- RICYT. (2011). Indicadores, comparativos en bases de datos
http://www.ricyt.org/index.php?option=com_content&view=article&id=149&Itemid=3
- RICYT, y OEA. (2001). Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el caribe (Manual de Bogotá). Bogotá: RICYT.
- Rivera, M., Robert, V., & Yoguel, G. (2009). Cambio tecnológico, complejidad e instituciones el caso de Argentina y México. *Problemas del Desarrollo* , pp. 75 - 109.
- Romer, P. (1990). Endogenous technical change. *Journal of Political Economy*, vol. 98.
- Romo, D., y Hill de Titto, P. (2006). Los determinantes de las actividades tecnológicas en México. México: CIDE.
- Rosemberg, N. (1979). La economía del cambio tecnológico. Fondo de Cultura Económica. México.
- Ruíz, D. C. (2008). México: geografía económica de la innovación. *comercio exterior*, vol. 58, núm. 11, noviembre 2008 , pp. 756-768.
- Schumpeter, J. (1942). *Capitalismo, socialismo y democracia*. Barcelona: Siglo XXI.
- Schumpeter, J. (1957). *Teoría del desenvolvimiento económico*. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Sen, A. (1999). *Desarrollo y libertad*. Barcelona: editorial Plantea.
- SIICYT. (12 de ene de 2010). Indicadores científicos y tecnológicos; anexos estadísticos de los informes general del estado de la ciencia y la tecnología, (2006-2010). Recuperado el 27 de junio de 2010, de Consejo Nacional de Ciencia y tecnología: <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt/cms/paginas/IndCientifTec.jsp>
- Smith, A. (1994). *Investigación sobre la naturaleza y causa de la riqueza de las naciones* . México: Fondo de Cultrua Económica.
- Soete, I., & Miozzo, M. (1989). *Trade and development in services: A technological perspective*. Meriet marstricht working paper, pp. 89 301.
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics* LXX .

- Suares, D. (2008). Empresas, innovación y competitividad: de la renta monopólica al desarrollo sustentable. Argentina: www.centroredes.org.ar; documento de trabajo # 38.
- Suárez, D. (2006). Especificidades nacionales e indicadores de innovación. Buenos Aires, Argentina: Centro Redes; documento de trabajo No. 30.
- Tapías, H. (2005). Capacidades tecnológicas: elemento estratégico de la competitividad. Revista de la facultad de Ingeniería No. 33; universidad de Antioquia , 97-119.
- Torres, A. (2006). Aprendizaje y construcción de capacidades tecnológicas. México, d.f.: Journal of Technology Management Innovation 2006, Volume 1, Issue 5.
- UNDP. (2001). Human development report: making new technologies work for human development. new York: UNDP.
- UNIDO. (2003). Industrial development report 2002 - 2003. Competing through innovation and learning. New York: UNIDO.
- Vence, X. (1995). Economía de la innovación y el cambio tecnológico. Madrid: Siglo XXI.
- Villareal, R. & Ramos, R. (2001). La apertura de México y la paradoja de la competitividad: hacia un modelo de competitividad sistémica. Revista de Comercio Exterior, septiembre de 2001. pp. 772- 778
- Winter, S. (1984). Schumpeterian Competition in Alternative Technological Regimes». J. Econ. Behav. Journal Economics Behav, Organ. Sept./Dec , pp. 287 - 320.
- Zapata, R. (2003). Intensidad tecnológica del comercio de Centroamérica y Republica dominicana. México: CEPAL.
- Zozaya, N. (2005). La innovación empresarial en España. madrid: Ministerio de industria, turismo y comercio.

ANEXOS



Anexo A. Fuentes de datos e integración de la base de datos

Para dar un contexto de la situación que se observa para el caso de México se recurrió a fuentes internacionales y nacionales de información, para contar datos estadísticos que permitieran verificar las hipótesis de la investigación, entre las publicaciones y bases de datos consultados destacan por su contribución para la construcción de los indicadores: Estado General de la Ciencia y la Tecnología; (CONACYT, 2007); indicadores científicos y tecnológicos (SIICYT, 2010). Los informes anuales del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI, 2010); de igual forma es importante mencionar que las invaluable estadísticas de la OCDE en especial de los sistemas de consulta de datos en Science and Technology Indicators y Main Economic Indicators consultados en (OCDE., 2011b) (OCDE, 2011); y Patents by technology (OCDE, 2011a).

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) desarrollo en conjunto con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) el módulo de innovación tecnológica como parte integrante de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET), cuyo antecedente más remoto se refiere a la Encuesta Nacional de Innovación 2001. Estas encuestas y módulos constituyen un esfuerzo conjunto realizado por el CONACYT y el INEGI para contribuir al estudio de la investigación, el desarrollo experimental y la innovación, que se convierte hoy en día en un instrumento básico para el fomento de la productividad y la competitividad de los países, por su incidencia en el desarrollo económico.

La innovación de procesos eleva la productividad de los factores de la producción, ya que permite reducir los precios de los productos o servicios y proporciona un aumento de la calidad y la confiabilidad de los mismos. La innovación radical de productos abre nuevos mercados, protege temporalmente los mercados de estos nuevos productos y otorga al país o empresa innovadora una ventaja competitiva respecto a sus competidores en los mercados nacionales. En este entorno, la información estadística es un insumo necesario para diagnosticar y conocer la situación de nuestro país en el proceso de incorporación de la innovación tecnológica como parte consustancial de los procesos de producción, y apoyar la formulación de las políticas públicas orientadas al fomento de la capacidad innovadora del aparato productivo nacional.

Estos proyectos estadísticos, tienen como objetivo obtener información cualitativa y cuantitativa referente a las actividades de innovación de las empresas, así como de las

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

actividades y factores que favorecen y obstaculizan la innovación tecnológica, de tal manera que proporcionen un panorama general del comportamiento y avances de la innovación y el desarrollo tecnológico en el sector productivo de nuestro país.

La generación de estadísticas nacionales en temas de innovación es una necesidad para el proceso de planeación y toma de decisiones sobre política científica y tecnológica. La conformación de un proyecto con este contenido debe estar acorde con los estándares internacionales establecidos por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), de la cual México es miembro, para ser comparables en el análisis. El marco conceptual trabajado por los expertos en la temática de innovación se encuentra en el Manual de Oslo, el cual forma parte de una serie de Manuales metodológicos de la OCDE, conocidos como la “Familia Frascati”, dos de los cuales fueron elaborados y publicados en cooperación con la Comunidad Europea CE (DG XII y Eurostat). Este grupo incluye varios Manuales acerca de los siguientes temas: investigación y desarrollo (Manual de Frascati), la balanza de pagos tecnológica, estadísticas de la innovación [Manual Oslo, OCDE/CE (Eurostat)], el uso de estadísticas sobre patentes como marcadores de ciencia y tecnología (Manual de Patentes) y recursos humanos dedicados a la ciencia y la tecnología [Manual Canberra, OCDE / CE (DG XII y Eurostat)]. El éxito que han tenido estos Manuales en gran medida se puede atribuir a que, aun cuando los datos y los modelos teóricos que contienen no se encuentran libres de limitaciones e imperfecciones, han demostrado ser de gran utilidad para los analistas y tomadores de decisiones.

El objetivo general del Módulo de Innovación Tecnológica 2008, es obtener información relacionada con las actividades y factores que favorecen u obstaculizan la innovación tecnológica en el sector productivo en los años 2006 y 2007. Al mismo tiempo que reconoce como objetivos particulares o específicos:

Investigar la forma en la que la Innovación Tecnológica en las empresas de los sectores manufacturero y de servicios detectan las mejoras tecnológicas en productos y procesos, los mecanismos de financiamiento y la cantidad de recursos que las unidades productivas destinan a estos rubros, de acuerdo con la metodología descrita en el Manual de Oslo de la OCDE.

Así como obtener información que permita determinar el grado de novedad de los productos, la estructura de la empresa, mano de obra empleada, la participación en ventas y exportaciones de los productos innovadores, así como la actividad, factores

de influencia, fuentes, cooperación y recursos destinados a la innovación de la empresa.

La unidad de observación de la ESIDET es la empresa, pues esta corresponde a la unidad institucional para la cual se cuenta con la cantidad de registros contables y administrativos para recopilar la gama completa los indicadores, en el caso del sector productivo, la unidad de observación se ha priorizado a las empresa con 50 y más personas ocupadas, entendida como la unidad económica y jurídica que, bajo una sola entidad propietaria o controladora, se dedica principalmente a actividades industriales, mercantiles o de prestación de servicios (exceptuando la enseñanza superior) para su venta al público a un precio de mercado, ya sea que realice sus actividades en uno más domicilios o establecimientos. El periodo de referencia de los datos recabados de las empresas seleccionadas, correspondieron a los años 2006 y 2007.

En cuanto a las actividades económicas cubiertas en esta fuente de información estadística oficial corresponde a empresas del sector productivo, tales como: minería, manufacturas, construcción, electricidad, servicios, transportes y comunicaciones con 50 empleados o más a todo lo largo y lo ancho de la República Mexicana. Siguiendo las recomendaciones internacionales, la información tiene representatividad a nivel de Rama OCDE.

Por otra parte en cuanto a la organización de la información se retoman las recomendaciones del Manual de Oslo, al emplearse el clasificador utilizado para identificar la actividad económica de las empresas es la Clasificación Industrial Internacional Uniforme Rev. 4.0 (Naciones Unidas , 2008). La actividad principal se determina calculando la contribución del valor agregado de cada actividad encaminada a la producción de bienes o a suministrar servicios. La actividad que produce la mayor contribución al valor agregado de la empresa determina la clasificación de ésta. Si no fuera posible calcular el valor agregado, podrá determinarse la actividad principal de acuerdo con la producción bruta de productos vendidos o de servicios suministrados por cada actividad, o según el número de personas asignadas a cada una de esas actividades.

Para efectos de análisis interno de la información, el INEGI hace una equivalencia entre la CIU Rev. 3.1 y el SCIAN 2007 (INEGI, 2007), toda vez que es el clasificador empleado a raíz de la firma del Tratado de Libre Comercio (TLCAN) por parte de Estados Unidos,

Canadá y México, con la finalidad de hacer una comparación de las actividades económicas de los tres países.

La temática abordada por el instrumento de captación utilizado en el Módulo de Innovación Tecnológica 2008 es la siguiente: a) Exploración de la actividad innovadora de la empresa; b) Innovación tecnológica de la empresa; c) Recursos destinados a las actividades de innovación; d) Características de la actividad innovadora de las empresas, y; e) Percepción de los objetivos, factores y fuentes de la innovación.

En cuanto al diseño estadístico de la encuesta, ésta posee las siguientes características: El marco de muestreo se conformó principalmente con el listado de empresas con 50 y más personas ocupadas, contenidas en los directorios de los resultados definitivos de los Censos Económicos 2004, así como del listado de empresas proporcionado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) que han recibido algún apoyo para la Investigación y el desarrollo tecnológico para la estratificación se clasificaron a las empresas en cinco grupos en función de la variable Total de personal ocupado (suministrado o no por la razón social). La distribución de la muestra por estratos y sector de actividad se presenta en la tabla A.1; como se puede observar.

Tabla A.1 Distribución de la muestra de la Encuesta Sobre investigación y desarrollo 2008

Estrato	Total de personal ocupado	Sector productivo					
		Total	Agricultura	Minería	Manufactura	Electricidad	Servicios
Total		16076	6	166	8976	13	6915
1	751 y más	1189	0	7	768	2	412
2	501 a 750	799	0	5	522	0	272
3	251 a 500	2092	1	21	1292	1	777
4	101 a 250	4988	0	48	2872	2	2066
5	50 a 100	7008	5	85	3522	8	3388

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI-CONACYT. ESIDET, 2008.

Para cada rama el esquema de muestreo utilizado fue probabilístico y estratificado, toda vez que las unidades de muestreo tuvieron una probabilidad conocida y distinta de cero de ser seleccionadas; y estratificado porque las unidades de muestreo se agruparon en cinco estratos en función de la variable total de personal ocupado.

Para cada rama OCDE, el esquema de muestreo utilizado fue probabilístico y estratificado, toda vez que las unidades de muestreo tuvieron una probabilidad conocida y

distinta de cero de ser seleccionadas; y estratificado porque las unidades de muestreo se agruparon en cinco estratos en función de la variable total de personal ocupado.

Se incluyeron con certeza a la muestra las siguientes empresas: a) Las que contaban con 751 y más personas ocupadas; b) La totalidad de las empresas en las ramas con 15 y menos empresas; c) La rama de "Investigación y Desarrollo" por la importancia de la actividad; d) Las 55 constructoras más importantes; e) Las 704 empresas enviadas por CONACYT. El tamaño de muestra se obtuvo de manera independiente para cada rama de actividad económica OCDE, utilizando expresiones para estimar un total. Se consideró un nivel de confianza del 95%, un error relativo del 8% y una tasa de no respuesta del 20 por ciento. Para las ramas OCDE minería, electricidad, manufacturas y servicios, se completó la muestra hasta alcanzar una cobertura mínima de 4 unidades por rama OCDE-estrato. El tamaño de muestra fue de 2,818 empresas.

Una vez conformada la muestra, el entrevistador se dio a la tarea de contactar al informante para la recopilación de los datos de interés, esto significó identificar a la persona que tenga la autoridad suficiente para encausar a las áreas apropiadas los cuestionarios en función de la información solicitada. Para la recolección de los datos se utilizó el tipo de entrevista indirecta, es decir, el operativo de campo se llevó a cabo en dos etapas, una de entrega de los cuestionarios y otra de recuperación de los mismos.

Anexo B: Variables sobre la percepción de la innovación de las empresas de México

Para evaluar la percepción y opiniones que tienen las firmas en relación a la innovación se incluye en la ESIDET un módulo sobre estos aspectos empleando una escala para evaluar la importancia que asignan a estos elementos:

1. No significativa.
2. Poco significativa.
3. Moderadamente significativa.
4. Altamente significativa.

OBJETIVOS. Dentro de las causas que impulsan a las firmas para incursionar en la innovación tecnológica, en el módulo sobre innovación de la ESIDET se incluye un conjunto de razones que expliquen las motivaciones a la innovación:

1. Sustitución de bienes servicios.
2. Mejorar la calidad de los bienes y servicios ofertados.
3. Ampliar la gama de bienes y servicios de la empresa.
4. Desarrollar productos que no afecten al medio ambiente.
5. Mantener la participación en el mercado.
6. Aumentar la participación en el mercado.
7. Mejorar la flexibilidad productiva.
8. Reducir costos.
9. Reducir el consumo de energía.
10. Reducir daños al medio ambiente.
11. Cumplir regulaciones.
12. Disminuir el consumo de insumos.

Los factores indicados permiten conocer si sus objetivos se orientan a su posición en el mercado (5 y 6); disminución de costos de producción (8, 9 y 12); obtener un desempeño más responsable con el medio ambiente (4 y 10); mejorar su competitividad (1, 2, 3 y 7).

OBSTÁCULOS. Para evaluar la opinión de las empresas en relación a los aspectos que limitan las actividades de innovación, aplicando la misma escala, para la expresión de sus percepciones en relación a los siguientes aspectos:

1. Riesgo económico.
2. Elevados costos de innovación.
3. Falta de fuentes de financiamiento.
4. Rigidez en la organización de la empresa.
5. Falta de personal calificado.
6. Falta de información sobre tecnológica.
7. Falta de información sobre el mercado.
8. Legislación vigente.
9. Falta de receptividad de clientes a nuevos productos.
10. Falta de apoyos públicos.

Como puede apreciarse se busca evaluar si las limitaciones se encuentran por el lado de los recursos para llevar a cabo las actividades de innovación (2, 3 y 10), la falta de condiciones propicias para la innovación (4, 5, 6, 7 y 8) y; los riesgos de su incorporación y aceptación (1 y 9).

FUENTES DE INNOVACIÓN. Se evalúan por separado dos tipos de fuentes propulsoras de conocimientos y experiencias para realizar actividades innovadoras, por una parte las internas dentro de la empresa y por otra parte aquellas que son externas a la empresa.

Fuentes internas:

1. Investigación y desarrollo experimental.
2. Departamento de ingeniería.
3. Departamento de producción.
4. Departamento de mercadotecnia.
5. Departamento de servicio al cliente.
6. Departamento de diseño.
7. Otras fuentes internas.

Las fuentes internas indican cuales son las áreas técnicas de la empresa que pueden indicar las fortalezas y oportunidades, así como los elementos a destacar para impulsar cambios sustanciales.

Fuentes externas:

1. Empresas del mismo grupo.
2. Empresas de la competencia.
3. Clientes.
4. Empresas de consultoría nacionales.
5. Empresas de consultoría extranjeras.
6. Proveedores de maquinaria y materiales.
7. Otras empresas nacionales.
8. Otras empresas extranjeras.
9. Centros de educación superior.
10. Centros de investigación.
11. Patentes.
12. Congresos fuentes de información.
13. Redes de información.
14. Ferias y exposiciones empresariales.
15. Otras fuentes externas.

Las fuentes externas proporcionan información importante sobre la vinculación de la empresa con las universidades y centros de investigación, la relación con otras firmas para formar cadenas de valor o integrar alianzas estratégicas para competir en el mercado y de igual forma importante con sus clientes.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

CAPÍTULO 5

DESARROLLO ECONÓMICO MEDIANTE INNOVACIÓN

Pablo Alberto León Lozada[□]

5.1 Introducción

Con el siglo que inicia hemos presenciado importantes acontecimientos que han cambiado tanto las estructuras como condiciones de crecimiento tanto de México como del mundo.

Algunos de estos cambios, eran predecibles, por la acumulación de eventos que venían gestándose desde años anteriores; por ejemplo, la cada vez mayor división e integración de procesos de producción a escala internacional, la expansión del flujo de bienes y servicios en el comercio mundial; el vertiginoso aumento de la importancia de economías emergentes como China y la India.

Asimismo, eran inconcebibles sucesos tales como los actos terroristas del once de septiembre y las implicaciones económicas aparejadas a dichos actos, los cuales provocaron un bajo crecimiento económico mundial; recientemente las variaciones en los precios internacionales del petróleo y la combinación de sucesos de índole financiero y económico llevaron a una recesión económica a escala mundial, destacando en ella su profundidad, pero principalmente, la interacción de fenómenos que explican su naturaleza.

Las implicaciones para México de tales acontecimientos fueron un estancamiento económico que se prolongó por tres años y un deterioro en la actividad productiva de las ramas económicas más vulnerables a los cambios registrados en el entorno internacional. Adicionalmente, se ha venido priorizando la estabilización de las condiciones macroeconómicas, atendiéndose parcialmente las políticas tendientes a detonar un crecimiento de la producción y la productividad.

De esta forma, De 2001-2007, el tipo de cambio, la inflación y las tasas de interés tuvieron un comportamiento menos volátil y más favorable que los registrados en la última década del siglo veinte. Lo que permitió que México obtuviera el “grado de inversión” por diversas calificadoras internacionales. La estabilidad económica propiciada por la mejora en el desempeño de las variables financieras brindó una condición necesaria para el crecimiento económico sostenido.

□ Universidad Autónoma de Aguascalientes. Correos electrónicos: pabloalberto.leon@gmail.com,
pablo_alberto_mx@yahoo.com.mx

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

A partir del segundo semestre del 2007 con la llegada de los síntomas recesivos de la economía norteamericana, y su escalada a nivel mundial, se observó la inestabilidad en el tipo de cambio, la disminución del flujo comercial, la contracción de las remesas internacionales y la caída de la inversión extranjera directa.

El deterioro de los indicadores del sector externo aunado con la reducción de la inversión dejó sentir sus efectos sobre la economía, particularmente en el sector industrial donde la disminución en la producción y el empleo fueron más notorios.

Por tal razón, la aplicación de medidas de política económica para su atención demanda un tratamiento cuidadoso para que no se observen efectos secundarios de mayor repercusión.

La experiencia para México de lo acontecido, en estos últimos años, debería centrarse en la necesidad de establecer una estrategia de desarrollo flexible para enfrentar oportuna y eficazmente los cambios en el entorno mundial y, elevar el nivel de competitividad, como la única vía para detonar y mantener un desarrollo elevado y sostenido.

Debe reconocerse que México ha vivido una economía basada en la explotación de los recursos naturales, donde el factor más importante para una actividad competitiva ha sido el bajo costo de una mano de obra intensiva, y se encuentra ante el compromiso de transitar hacia una economía que demanda un soporte en una sociedad del conocimiento, en la que el mayor impacto para la competitividad es el valor agregado del producto o servicio derivado de una innovación. Este trayecto obliga a reflexionar acerca de las condiciones que conviene construirse en el país para no aumentar las brechas que actualmente existen con relación a países desarrollados en los temas de educación, ciencia, tecnología y su transferencia, innovación, desarrollo social y desarrollo económico. (FCCyT, 2008)

El problema de competitividad de México no debe centrarse en el aumento de los salarios o en la fortaleza del tipo de cambio, sino en que los costos de producción de las empresas sean compensados con mejoras en otros factores.

No es posible ni deseable, pretender sostener la competitividad a base de salarios bajos, o con devaluaciones permanentes de la moneda, que empobrecen de manera constante a la población.

Por el contrario, es fundamental el aumento de los salarios, lo que si bien puede representar un aumento de los costos laborales y por ende una baja en el nivel de competitividad debe compensarse con la reducción de otros costos de producción para las empresas, de manera que la posición competitiva global aumente. Dentro de los otros costos de producción que pudieran afectarse están:

- Infraestructura básica (transportes, comunicaciones, agua)
- Energía (electricidad y derivados del petróleo)
- Gestión de gobierno y sistema fiscal
- Educación, capacitación y productividad de la mano de obra

- Seguridad (de las personas y las mercancías)

Tampoco se puede suponer un procedimiento único para todas las partes del aparato productivo, sino que se requieren acciones tanto de índole general como en materia de política sectorial dirigidas a cada uno de ellos, así como generar una estrategia específica para resolver la problemática de cada sector en lo particular.

La apertura y globalización económica generó condiciones para el fraccionamiento de los procesos productivos aprovechando las ventajas y fortalezas competitivas en función a los países, estructurando cadenas globales de manufactura mediante el uso intensivo de las tecnologías de información y comunicaciones lo que ha permitido el desarrollo de los flujos de información que facilitan la administración remota de operaciones entre la cadena productiva en tiempo real.

A este flujo de información debe corresponder un flujo físico de los productos que haga posible la entrega de insumos de acuerdo con las necesidades de la cadena de producción, así como la entrega de productos terminados conforme a las necesidades de los demandantes. Esa función logística, se ha constituido como un elemento crítico para generar ventajas competitivas de firmas y países.

De esta forma, el desarrollo de las tecnologías de información y logística han establecido nuevos esquemas de organización de la producción e integración de cadenas de valor, que expresan las ventajas de un país de acuerdo a la capacidad de las empresas residentes para aprovechar estas tecnologías para hacer más eficientes sus procesos productivos y de distribución.

La concentración de las áreas de gestión y de la administración de la manufactura ocurrió, primero, al interior de las grandes empresas con recursos propios y, poco a poco, ha ido extendiéndose a los procesos, aprovechando la oferta de servicios expertos en la administración de procesos de terceros. Esta subcontratación ha generado un importante crecimiento en los servicios basados en tecnologías de información, que obligó a las empresas a tomar decisiones de reingeniería interna de sus procesos y les ofreció la oportunidad de subcontratarlos. Tal es el caso de la subcontratación de empresas para administrar procesos de atención a clientes (call centers), nómina, pago a proveedores, compras y almacenes entre otros.

“La competencia de mercados es cooperativa vía alianzas estratégicas (competidores, cliente y proveedores) y se busca la participación en el mercado y los clientes más rentables (customer share). A la fecha el enfoque de procesos es de manufactura y marketing integral inteligente y la fuente de ventaja competitiva es la innovación y el aprendizaje vía Capital Intelectual, lo que significa mano de obra productiva y por último el tipo de organización es inteligente, Knowledge Development Management (KDM).” (Villareal, 2002)

5.2 Antecedentes

Empecemos recordando con Jesús Peña que Innovar es producir y poner en práctica nuevo conocimiento tecnológico; a diferencia de la invención, que es la creación de alguna idea, implemento, teoría o

concepto que en sí mismo puede no producir ningún efecto económicamente importante. (Peña, 2003) Como lo planteaba Schumpeter: “lo que nosotros llamamos en forma no científica ‘progreso económico’, significa en esencia el empleo de recursos productivos en usos no probados hasta ahora en la práctica, y su retiro de los usos a que han servido hasta ahora. Esto es lo que llamamos “innovación” (Schumpeter, 1934, pág. 255).

Hasta los años setenta las teorías de carácter microeconómico de la innovación se centraban básicamente en el análisis de la empresa y la estructura de mercado.

En las décadas siguientes surgen nuevos enfoques que prestan atención tanto a la dinámica de la innovación y a las características de su entorno socioeconómico, como a las relaciones recíprocas entre ambos aspectos, contempladas desde un punto de vista dinámico.

Las principales aportaciones se desarrollaron a partir del análisis del largo plazo, realizados desde una perspectiva histórica (N. Rosenber; P. David) o de las ondas largas de la acumulación y los sistemas tecnológicos (Mensch, C. Freeman; C. Pérez) y a partir del análisis de paradigmas y su evolución a través de trayectorias tecnológicas (Nelson y Winter, G. Dosi, Sahal, Pavitt, Melcafe...).

Hasta mediada la década de 1970 la innovación se entendía con un carácter lineal y su estudio se centraba en explicar los factores que influyen en los resultados tecnológicos de las empresas. El modelo era concebido como una ruta que transita invariablemente por las etapas de: investigación, invención, innovación y difusión. A su vez, la investigación pasaba por diversas fases: conocimientos científicos básicos, conocimientos tecnológicos e ingeniería práctica. En tal linealidad, la Investigación y Desarrollo se considera el principal indicador de la actividad innovadora. El gasto en actividades de investigación y desarrollo tampoco reflejaba los resultados de la innovación y, por otro lado, subestimaba la actividad innovadora, pues, muchas empresas innovan con éxito con bajo o nula investigación o desarrollo científico. Por otra parte los datos sobre patentes son limitados porque no todas las empresas siguen la misma política de registro, además, informan de la fase de invención pero no implica su comercialización y, por tanto, de su impacto económico de la misma. Finalmente, los datos bibliométricos informan de la investigación, pero no de la innovación.

En los ochentas surge un modelo alternativo, denominado modelo interactivo, que implica cambios radicales para la gestión tecnológica de las empresas o el diseño de la política tecnológica por parte de las administraciones públicas. Basado en la idea de una interacción permanente de los participantes y elementos presentes de todo el proceso de innovación y la comercialización posterior de resultados. Incluso una vez que el producto sea introducido en el mercado, el proceso continúa mediante su perfeccionamiento y diversificación (productos y procesos). Considerando la gestión empresarial como un proceso estratégico en el que deberá estar implicada toda la empresa, incluidos sus distribuidores y clientes. La capacidad tecnológica de una empresa se basa en su “saber hacer” y tiene una dimensión tácita y acumulativa. La transferencia tecnológica es considerada como costosa y difícil ya que su entendimiento cuesta mucho tiempo y recursos.

K. Pavitt, establece una tipología de sectores económicos en función de las fuentes, naturaleza e impacto del cambio técnico, basándose en la identificación de la trayectoria tecnológica dominante de cada sector

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

a partir de tres elementos: las fuentes de la tecnología, las necesidades de los clientes o usuarios de los productos y las formas de apropiación de conocimientos, describiendo cuatro grandes grupos:

1. *Dominados por proveedores.* Son aquellos en los que las empresas del sector no desarrollan directamente una gran actividad innovadora. Esta les llega incorporada en las materias primas, maquinaria y equipo que adquieren a sus proveedores. Se encuentran en este grupo el textil, las prendas de vestir y peletería, la madera, el cartón y el papel, muebles etc.
2. *Productores a gran escala.* En estos sectores la innovación viene inducida fundamentalmente por las necesidades de reducir coste ya que elaboran productos destinados a grandes mercados con un cierto grado de estandarización. Tenemos aquí por ejemplo la industria automotriz.
3. *Proveedores especializados.* Realizan desarrollos propios y se mantienen estrechamente ligadas al proceso innovador de sus proveedores y de sus clientes. Por ejemplo, ensamble de equipo informático
4. *De base científica.* Son sectores en los que su innovación descansa fundamentalmente en un intenso nivel de investigación propia, como es el sector farmacéutico, las telecomunicaciones o las industrias aeroespacial.

Esta línea de trabajo es de gran interés para avanzar en la comprensión de las relaciones entre la estructura industrial y las características de la innovación.

Las características de cada trayectoria tecnológica dependen de la fuente de la tecnología de proceso (internas o externas), del peso relativo de las innovaciones de proceso y de las innovaciones de producto, de la dimensión relativa de las empresas innovadoras y de la intensidad y dirección de la diversificación tecnológica.

Nelson y Winter con un gran desarrollo analítico intentan elaborar una versión rigurosa de la teoría schumpeteriana, rechazan la idea de racionalidad maximizadora y de equilibrio proponiendo para ello dos conceptos alternativos: búsqueda satisfaciente y selección.

Nelson y Winter plantean el concepto de búsqueda satisfaciente y de selección, para aplicar su idea de racionalidad basada en rutinas. La conducta satisfaciente tiene que ver con la existencia de incertidumbre y establece que quién toma una decisión no tiene porque conocer cuáles de las posibilidades son óptimas. Por eso, reemplazan el concepto de función de producción como instrumento para conceptuar el estado del conocimiento tecnológico, por un modelo probabilístico de búsqueda, en el que la probabilidad de encontrar una técnica superior está en función de la cantidad que se invierta en esa búsqueda. (Vence Dexa, 1995)

La búsqueda satisfaciente se justifica porque el conjunto de posibilidades es limitado y quién toma la decisión no tiene porque saber cuáles son óptimas. En su análisis del cambio tecnológico se rechaza la función de producción como instrumento para conceptuar el estado del conocimiento tecnológico, dado que las empresas no tienen a su disposición un abanico de técnicas sino que deben de buscarlas. Por otra parte, dado que no existe una elección que sea claramente la mejor *ex ante*, introducen un criterio de

selección *ex post*: las empresas que encontraron las mejores técnicas se expandirán más. Los modelos contruidos con estos conceptos presentan tres características:

1. Existe una población de empresas caracterizadas por un cierto número de variables de estado — capital, técnicas, I+D—, ciertos postulados de conducta —rutinas— y un conjunto de condiciones que relacionan los precios de los factores y los precios de los productos con la demanda de los factores y la oferta de los productos.
2. Es un proceso de Markov en el sentido que, dados los valores de las variables estado en el periodo t , los postulados y condiciones permiten definir una distribución de probabilidades sobre el conjunto o conjuntos de variables estado que pueden obtener en el periodo $t+1$.
3. Los modelos son probabilísticos en la medida en que el resultado de los procesos de búsqueda es estocástico y el cambio tecnológico considerado es incierto e impredecible.

La teoría evolucionista de Nelson y Winter guarda un cierto parentesco con las teorías de la evolución biológica en la medida en que en ambas la variación es estocástica y la selección aleatoria. Sin embargo, presentan algunas diferencias: a) en Nelson y Winter no hay concepto de equilibrio; b) las variaciones son pequeñas pero no aleatorias, ya que son en parte resultado de un proceso de búsqueda; c) las empresas no pueden reproducirse sino solamente aumentar o disminuir de tamaño.

Estos modelos permiten fundamentar con un mayor rigor algunas de las ideas centrales de Schumpeter, en particular la de la competencia como un proceso y no un estado y que, por lo tanto, hay ganadores y perdedores. También incorporan la idea de que existe un *trade-off* entre eficiencia estática asociada a la competencia general y la eficiencia dinámica asociada a la competencia restringida.

Sin embargo, no otorgan importancia a las grandes innovaciones discontinuas tan presentes en la teoría de la "destrucción creadora" de Schumpeter.

G. Dosi trata de explicar los determinantes del cambio tecnológico que permitan comprender las maneras en que ciertas tecnologías se forman como dominantes y los medios en que evolucionan, en un contexto que también cambia y evoluciona. Construye lo que él llama un "modelo de estructura débil" en el cual el comportamiento y estrategia de las empresas aparecen determinados por las condiciones estructurales (de la propia empresa, del sector y del régimen tecnológico). Es un modelo jerarquizado que permite unir el tratamiento microeconómico del comportamiento innovador y la dinámica del sistema en su conjunto.

Dosi critica las principales teorías que tratan de explicar los determinantes del cambio técnico: la teoría de la *demand-pull* y la teoría de la *technology-push*; por su incapacidad para dar cuenta de los resultados de análisis empíricos realizados sobre tecnologías en sectores concretos.

La crítica a las teorías de *demand-pull*, más allá del cuestionamiento del marco teórico de referencia, se centra en tres aspectos:

1. Éstas suponen un concepto de pasiva y mecánica reactividad del cambio técnico respecto a las necesidades expresadas en el mercado. Sin embargo, las necesidades potenciales son infinitas y

es difícil explicar en qué momento se van a satisfacer. Por otra parte, no explican qué es lo que pasa entre el reconocimiento de la necesidad por el productor y el resultado final de un nuevo producto. La tecnología y la ciencia aparecen como una "caja negra" con infinitas posibilidades.

2. Son incapaces de definir el *por qué* y el *cuándo* de ciertos desarrollos tecnológicos en lugar de otros.
3. Ignoran los cambios que tienen lugar en la capacidad inventiva con el paso del tiempo, sin guardar una relación con los cambios en el mercado.

En cuanto a las teorías de *technology-push* critica su limitación al incorporar mal la importancia de los factores económicos en la dirección del proceso de innovación. Su esquema básico parte de una visión unidireccional de las relaciones ciencia-tecnología-producción, donde la primera componente es una fuerza exógena.

Para construir un modelo alternativo parte de la consideración de resultados obtenidos a partir del análisis empírico de los procesos de innovación:

1. Los inputs científicos juegan un papel creciente en el proceso de innovación.
2. Las actividades de I+D presentan una creciente complejidad que hace que el proyecto de innovación sea objeto de planificación a largo plazo por las empresas y otros agentes, lo que hace pensar en la hipótesis de una innovación como respuesta de los productores frente a los cambios en las condiciones de mercado.
3. Existe una alta correlación entre I+D y la innovación en muchos sectores. También se observa ausencia de correlación entre mercado y de demanda por un lado, y actividad innovadora por otra parte.
4. Una parte importante de la innovación se origina en el *learning-by-doing* y está incorporada en las personas y las organizaciones.
5. La creciente formalización institucional de la investigación, conserva una naturaleza incierta, indicando la existencia de un conjunto de elecciones tecnológicas que son conocidas de ante mano.
6. El cambio técnico no ocurre al azar sino que:
 - a) su dirección es definida por el estado de las tecnologías en uso;
 - b) la posibilidad de que empresas y organizaciones consigan avances tecnológicos esta en función, entre otras cosas, del nivel tecnológico conseguido previamente.

7. La evolución tecnológica a lo largo del tiempo presentan regularidades y una de ellas es que pueden definirse sendas o pautas de cambio en cuanto a algunas características económicas y tecnológicas de los productos y procesos.

Dosi plantea como objeto central de análisis el "sistema tecnológico" y sus relaciones con las variables económicas, define la tecnología como un conjunto de elementos de conocimiento, directamente práctico y teórico, know-how, métodos, procedimientos, experiencia de aciertos y errores y, por supuesto, aparatos físicos y equipos.

Dosi define el progreso técnico como el proceso secuencial de resolución de problemas en el marco de un paradigma tecnológico, siguiendo una trayectoria tecnológica. Considerando ese progreso irreversible.

Los conceptos centrales son el paradigma tecnológico y la trayectoria tecnológica. El *paradigma tecnológico* va ser definido por analogía con el concepto de "paradigma científico" de Kuhn; como un *modelo* y un *patrón* de solución de los problemas tecnológicos seleccionados, basado en principios derivados de las ciencias naturales y en tecnologías materiales seleccionadas" o, de forma equivalente pero no idéntica, como "un conjunto específico de conocimientos, relacionados con la explotación de principios físicos/químicos seleccionados y el desarrollo de una serie de elementos dados".

Un paradigma tecnológico acota los problemas abordables en su marco y encausa las soluciones a esos problemas. De esa forma impone fuertes restricciones en cuanto a las direcciones que el cambio técnico tiene que seguir o abandonar. La dirección del progreso técnico aparece como solución de los problemas y necesidades que se van planteando dentro de un paradigma, enfocando los esfuerzos en la exploración de las oportunidades tecnológicas que éste ofrece y ejerciendo un poderoso efecto de exclusión con respecto a otras posibilidades alternativas.

En consecuencia, con eso los teóricos de la Teoría Evolucionista, definen la *trayectoria tecnológica* como "el patrón de solución normal de los problemas dentro de un paradigma tecnológico". Cada paradigma tecnológico posee unos procedimientos y mecanismos de búsqueda propios y una "lógica en el tipo de soluciones" encontradas, que caracteriza el desarrollo tecnológico de las tecnologías a lo largo del tiempo. De ahí sale una idea de progreso, dentro de un paradigma, como el resultado de las mejoras de los *trade-offs* entre todas las dimensiones que lo configuran: campo de aplicación, tecnología material, propiedades físico químicas a explotar, dimensión tecnológica y económica, etc.

La emergencia de un nuevo paradigma marca discontinuidades en la dinámica del progreso técnico frente a la continuidad que caracteriza al progreso en el mismo paradigma. Así, cabe distinguir entre el proceso a través del que se selecciona un nuevo paradigma y los mecanismos que marcan la dirección del progreso técnico.

Un nuevo paradigma surge de la ciencia, pero no directa y exclusivamente, sino que en ella intervienen elementos de selección y discriminación de carácter económico, institucional y social. Estos elementos de selección actúan como un filtro que determinan las características del paradigma. Según Dosi, los filtros más generales son las valoraciones de "factibilidad, comerciabilidad y rentabilidad" y, sobre todo, las grandes opciones tomadas por el Estado.

La dirección del progreso técnico normal es analizada por Dosi como el desarrollo de trayectorias tecnológicas cuya senda está determinada por la forma normal de resolución de los problemas que le es propia a cada paradigma. O dicho de otra forma, cada paradigma determina unas trayectorias tecnológicas que son la expresión de la matriz de trade-offs que se establecen entre las variables relevantes de ese paradigma. Esas trayectorias configuran un conjunto de estándares tecnológicos para un considerable período de tiempo.

Tanto para Nelson y Winter como para Dosi el entorno económico y social juega un papel de selección de la trayectoria tecnológica seguida. El entorno no modifica las posibilidades contenidas en una tecnología ni modifica una trayectoria tecnológica determinada, pero discrimina y selecciona las trayectorias dominantes basándose en diversos criterios. De tal forma, sobre la base de un flujo de innovaciones, el entorno determina la vía a través de la cual el uso relativo de las diferentes tecnologías cambia con el tiempo.

En concreto Nelson y Winter toman en consideración elementos del mercado —el beneficio— y ajenos al mercado en su modelo general del entorno de selección. Destacan la importancia creciente de los segundos respecto de los primeros como son los elementos político-institucionales, financieros, comportamiento de los consumidores, etc., particularmente en relación a algunos sectores. Insisten en la necesidad de matizar las relaciones entre innovación-beneficios teniendo en cuenta la especificidad de cada sector y la importancia de la relación imitación-beneficios.

Los trabajos sobre innovación desde la perspectiva sectorial incorporan una dificultad adicional, precisamente por la especificidad de cada sector, dificultad que puede ser atendida mediante el análisis basado en la utilización de tipologías

El crecimiento económico en el largo plazo depende del esfuerzo de innovación que la sociedad en su conjunto realice, lo cual implica que deben propiciarse cambios favorables no solo en el terreno de las capacidades tecnológicas, sino también en el terreno de las instituciones legales, sociales, culturales.

Las imperfecciones de mercado (conocimiento imperfecto y asimétrico, racionalidad limitada, toma de decisiones más allá de las solas consideraciones financieras, continua introducción de nuevos productos en los mercados, sustancial variación en el reparto del poder entre los diferentes agentes, arreglos no-transparentes entre agentes en determinadas áreas, etc.) son características significativas y recurrentes del sistema económico, y la actual corriente (Peña, 2003).

5.3 Materiales y método

En primer lugar, se analiza la información proveniente de algunas encuestas sobre innovación tecnológica realizadas tanto en México como en otros países, con el propósito de destacar los puntos de comparación que permitan obtener una dimensión de los datos y mediante el estudio comparativo de variables e indicadores establecer parámetros y relaciones referentes a los efectos de la innovación, de igual forma esta investigación proporciona un inventario referente a la información disponible y de las necesarias para profundizar en el estudio de la innovación en la economía.

Mediante las encuestas sobre innovación tecnológica efectuadas bianualmente en México, se analiza, la distribución de las empresas innovadoras, de acuerdo a diferentes parámetros, lo que permite establecer una segmentación de la información con diferentes criterios (tamaño, actividad, localización), con este procedimiento se busca establecer o verificar si la base conceptual debe de ser ajustada con base a la información empírica recabada.

Posteriormente, se analiza información captada mediante encuestas económicas referente a las características básicas y en su caso de las actividades de innovación, referente a la industria manufacturera, para obtener datos de un marco estadístico más amplio, para establecer vínculos entre el valor de la producción e indicadores de innovación.

5.4 Resultados y Conclusiones

Las actividades de investigación y desarrollo tecnológico en México como en el resto de los países de América Latina se observan con un fuerte rezago, por ejemplo el gasto en investigación y desarrollo experimental como porcentaje del Producto Interno Bruto es en México del orden de 0.45 por ciento, mientras que en países como Estados Unidos, Alemania y Japón es superior al 2.5 por ciento.

El número de investigadores por cada mil miembros de la Población Económicamente Activa es de alrededor de 1.0, mientras que para Alemania es de 7.0; para Estados Unidos más de 9.0; y superior a 10.0 para Japón. (OCDE, 2007)

En el siguiente cuadro puede apreciarse que la actividad innovadora no es privativa de las empresas grandes, sino que en ella también participan las medianas y pequeñas. Incluso la tasa de participación de quienes realizaron o no programas de innovación es muy similar en todos los estratos, asimismo es de destacar que la obtención de resultados es bastante alta, lo que implica que las empresas que incursionan en procesos innovadores, actúan con una reducida incertidumbre, posiblemente como consecuencia de un alto nivel de conocimiento del mercado, o bien, el calificativo de “con resultados” debe dimensionarse antes de sacar conclusiones.

Cuadro 5.1 Porcentaje de empresas que en 2004-2005 realizaron al menos un proyecto de innovación

Tamaño de empresas (número de empleados)	Si realizaron al menos un proyecto de innovación	No realizaron ningún proyecto de innovación	Con resultados
50 a 100	21.81	78.19	21.48
101 a 250	28.85	71.15	28.43
251 a 500	27.70	72.30	27.70
501 a	26.03	73.97	25.63
	20.12	79.88	20.02
	24.94	75.06	24.64

Fuente: Encuesta Nacional de innovación 2006.

La composición de las ventas de productos según su grado de innovación permite que en su conjunto las ventas de productos tecnológicamente nuevos o mejorados alcancen más dos terceras partes de la oferta total, siendo en el sector de las empresas más grandes donde la oferta de productos sin cambios es sustancialmente menor.

Cuadro 5.2 Distribución de las ventas de productos y servicios, nuevos o mejorados, introducidos al mercado en 2004-5.

<i>Porcentaje</i>	Tipo de productos			Total %
	Por productos tecnológicamente nuevos	Por productos tecnológicamente mejorados	Por productos sin cambios	
50 a 100	17.54	30.39	52.06	100
101 a 250	36.47	27.24	36.30	100
251 a 500	20.48	26.12	53.39	100
501 a	25.89	14.97	59.13	100
750 751	34.66	42.71	22.63	100
o más	31.76	36.44	31.81	100

Fuente: Informe general del estado de la ciencia y la tecnología 2007.

Es importante mencionar que de acuerdo con la encuesta sobre innovación el tiempo que media entre el inicio del proyecto y su comercialización es aproximadamente de 17 meses, mientras que la recuperación de la inversión se estima entre 21 y 27 meses a partir de su puesta en el mercado.

Tomando como base la encuesta nacional de innovación 2006, se pueden obtener datos interesantes sobre la innovación en México.

Es significativo notar que dada la duración del periodo de gestación de los procesos de innovación respecto a la tasa de resultados obtenidos de los proyectos concluidos, la innovación debe entenderse como un proceso continuo de las empresas que introducen cambios tecnológicos, organizacionales o mercadológicos en sus actividades.

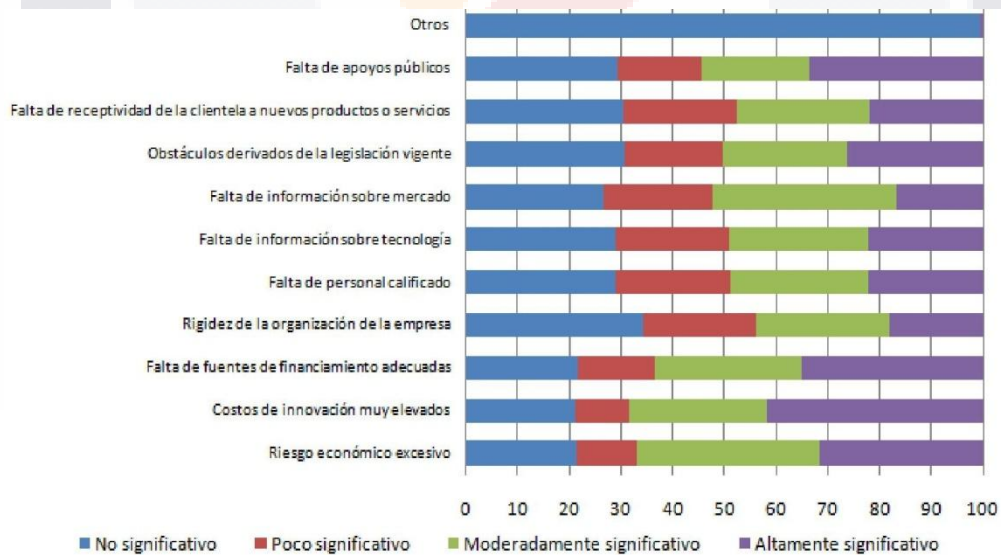
Las fuentes para introducir innovaciones tiene dos componentes que destacan y que se encuentran en los extremos del esfuerzo innovador, ya que por un lado la realización de investigación y desarrollo alcanza el 45.2 por ciento de las fuentes de innovación y el 43.17 por ciento de esta actividad se efectúa mediante la compra de maquinaria y equipo de producción.

Respecto a los estímulos para la introducción de innovaciones se encuentran en primer término aquellos orientados a mantener o incrementar su participación en el mercado, seguido de los objetivos de disminuir los costos de producción.

Por otra parte, debe indicarse que las actividades de innovación efectúan estas actividades en las propias empresas (82.5 por ciento), lo que indica una falta de integración de redes de innovación que permitan expandir y compartir los costos y resultados de la innovación.

También llama significativamente la atención de acuerdo a la información disponible, que de los obstáculos a innovación, estén en primer lugar los costos y el financiamiento disponible y hasta el tercer lugar se indique el riesgo económico, el cual ante un mercado dinámico y altamente competitivo como el mexicano, se establezca como un riesgo de tercer orden o inferior.

Gráfica 5.1 Obstáculos a la innovación.



De igual forma, es relevante observar en forma comparativa la proporción que guarda el gasto en investigación y desarrollo experimental como proporción del producto nacional ya que como puede apreciarse en el cuadro siguiente en México esta relación es la más baja de los países miembros de la OCDE e igualmente bajo con respecto a otros países de América Latina.

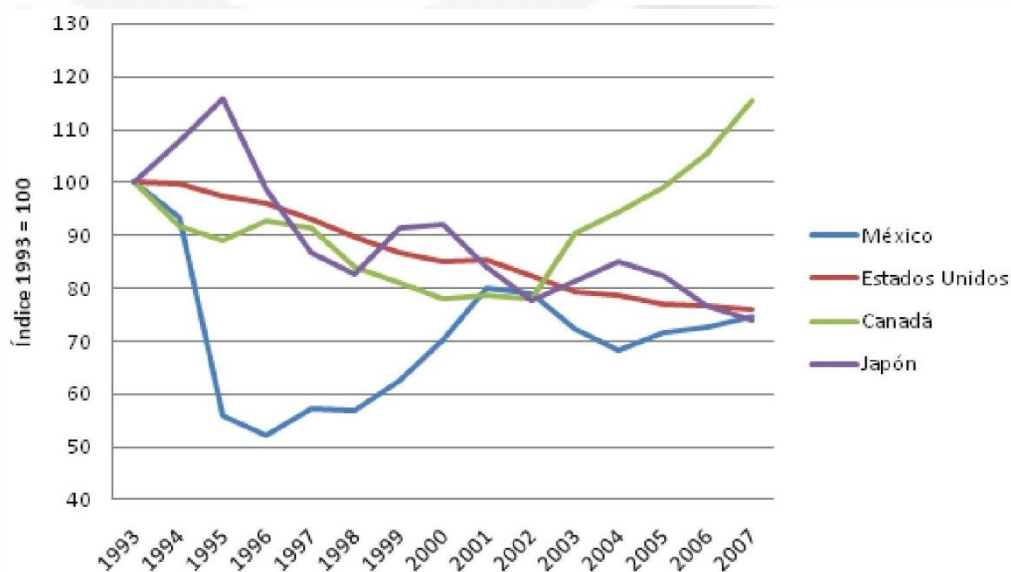
Cuadro 5.3 gasto en investigación y desarrollo experimental como relación del PIB, por país (%).

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Alemania	2.45	2.46	2.49	2.52	2.49	2.46
Argentina	0.44	0.42	0.39	0.41	0.44	0.46
Brasil	1.01	1.05	1.0	0.97	0.91	-
Canadá	1.92	2.09	2.04	2.01	2.01	1.98
Corea	2.39	2.59	2.53	2.63	2.85	2.99
Chile	0.53	0.53	0.68	0.67	0.68	-
E.U.A.	2.74	2.76	2.66	2.66	2.58	2.62
España	0.91	0.91	0.99	1.05	1.06	1.12
Francia	2.15	2.2	2.23	2.17	2.14	2.13
Italia	1.05	1.09	1.13	1.11	1.1	-
Japón	3.04	3.12	3.17	3.2	3.17	3.33
México	0.37	0.39	0.42	0.45	0.44	0.46
Reino Unido	1.86	1.83	1.83	1.79	1.73	1.78
Suecia	-	4.25	-	3.95	3.71	3.89

Fuentes: OECD. Main Science and Technology Indicators, 2007-2 y 1. Cifras para México cálculos propios.

Durante las últimas dos décadas la competitividad en México se ha basado en la reducción de costos. Dicha reducción se ha concentrado fundamentalmente en la contracción del empleo, la disminución de las remuneraciones salariales y la erosión de los beneficios de bienestar de los trabajadores. Además del duro golpe que esta estrategia ha significado para el desarrollo del mercado interno, ha tenido la consecuencia de coartar los incentivos para desarrollar una competitividad basada en economías de escala y la innovación tecnológica (FCCyT, 2008).

Gráfica 5.2 Costo unitario de mano de obra.



Fuente: Elaboración propia con base a datos del banco de datos del INEGI.

El objetivo de la estrategia alternativa no puede ser otro que la creación de una base endógena de acumulación de capital y de un sistema productivo más integrado, ya que sin la consecución de estos objetivos, no puede haber desarrollo económico, como lo demuestran las experiencias exitosas de países asiáticos por ejemplo, Corea del Sur y China.

En México, salvo la excepciones de las grandes empresas y algunas medianas y pequeñas, la producción está dominada por tecnologías estandarizadas y con frecuencia obsoletas. A pesar de la creciente presión de la competencia globalizada, las empresas han preferido buscar en la reducción de costos las fórmulas para mantenerse en el mercado. El ingreso de los grandes gigantes asiáticos a los mercados internacionales ha venido a demostrar, de manera dolorosa, la ineficacia del precio bajo como fórmula para competir, no sólo en el mundo, sino incluso en los mismos mercados nacionales ahora abiertos gracias la internacionalización de la economía.

Cuadro 5.4 Productividad de la mano de obra en México por división de actividad en la industria manufacturera.

Periodo	DIV I	DIV II	DIV III	DIV IV	DIV V	DIV VI	DIV VII	DIV VIII	DIV IX	DIV X
Total										
1993	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1994	109.9	106.2	108.5	102.9	106.3	108.0	111.6	113.2	116.4	108.2
1995	115.3	112.7	108.2	96.8	104.1	114.8	107.1	129.7	126.9	112.6
1996	125.7	119.6	114.1	105.9	103.9	121.1	120.2	146.4	148.8	124.9
1997	130.9	119.3	114.6	109.4	113.9	126.3	126.4	154.7	157.4	136.5
1998	136.4	125.8	113.2	110.6	119.7	135.0	132.1	158.7	161.4	136.3
1999	139.0	125.1	113.3	109.1	123.8	139.2	133.2	166.9	166.5	154.3
2000	145.7	129.8	116.9	110.0	124.6	143.5	136.4	171.0	179.5	164.9
2001	146.8	132.1	119.0	112.0	120.1	143.6	137.3	168.8	180.5	164.0
2002	154.0	133.7	123.9	124.4	122.4	148.6	152.5	175.9	195.4	172.8
2003	159.2	136.3	128.7	130.5	125.9	156.3	157.8	186.8	204.0	166.9
2004	168.2	141.6	140.1	135.6	131.7	163.7	161.0	194.2	217.9	187.0
2005	170.7	145.9	141.8	130.4	133.6	168.3	168.1	192.5	211.4	202.6
2006	176.3	147.3	147.2	128.9	134.9	173.1	178.0	198.7	221.6	210.2
2007	179.7	147.6	147.4	134.6	138.6	176.0	182.4	194.9	230.2	209.5
2008 p/	183.5	150.2	153.2	137.7	145.3	178.9	184.6	193.8	234.8	211.7

Divisiones de la industria manufacturera:

- I Productos alimenticios, bebidas y tabaco
- II Textiles, prendas de vestir e industria del cuero
- III Industria de la madera y productos de madera
- IV Papel, productos de papel, imprentas y editoriales
- V Sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plástico
- VI Productos minerales no metálicos
- VII Industrias metálicas básicas
- VIII Productos metálicos, maquinaria y equipo
- IX Otras industrias manufactureras

Fuente: Elaboración propia con base a la información del banco de datos del INEGI.

La fuente del *know how* (saber hacer) y de los elementos innovadores en las empresas que se modernizan y asimilan conocimientos y tecnologías proviene de sus matrices o bien de proveedores en el extranjero. En algunos casos más, y como excepción, acuden a proveedores nacionales, algunas veces establecidos en universidades o institutos de investigación. El efecto final es la desarticulación del aparato productivo respecto del sector generador de conocimientos del país. El país lleva décadas con crecimientos apenas cercanos al incremento demográfico. El fenómeno está acompañado necesariamente por un aumento del empleo menor al crecimiento de la demanda de ocupación y su efecto inmediato sobre el poder adquisitivo de los mexicanos que permanece bajo y con crecimiento lento. (FCCYT, 2008)

La transición de los modelos de desarrollo ha sido larga y sinuosa, porque los puntos de partida y arranque han estado enmarcados en medio de crisis de diversas magnitudes, por lo que los criterios ideológicos han impedido desarrollar un análisis que pondere las insuficiencias de los modelos propuestos y un balance objetivo de los errores y aciertos que se han cometido durante su instrumentación.

Por alguna razón inexplicable, una gran cantidad de actores políticos mexicanos, incluyendo al Ejecutivo Federal actual, han insistido en que el desarrollo del país depende crucialmente de que se lleven a cabo las llamadas reformas estructurales. Sin embargo, en parte por las razones mencionadas anteriormente, y en parte porque los temas que conciernen a dichas reformas no son los únicos problemas importantes que afectan a la economía mexicana, es muy poco probable que las reformas estructurales sean la solución mágica a la falta de crecimiento y desarrollo en el país (Esquivel, 2003).

Bibliografía

Esquivel, G. (2003). México: en pos del crecimiento. *Colegio de México; documento de trabajo VIII-2003* .

FCCyT, F. C. (2008). *Identificación de nichos de oportunidad para que la ciencia, la tecnología y la innovación aceleren sostenidamente el desarrollo sustentable de México*. México.

OCDE. (2007). *Main Science and Technology Indicators*. Paris: OCDE.

Peña, J. (2003). La innovación como un fenómeno evolutivo: implicaciones para la economía y las políticas públicas asociadas. *siverciencia vol 28 num 6* .

Schumpeter, J. (1934). *Teoría del desarrollo económico*. México: Fondo de Cultura Económica.

Vence Dexa, J. (1995). *economía de la innovación y el cambio tecnológico*. Madrid: siglo XXI.

Villareal, R. (2002). *México Competitivo 2020 un modelo de competitividad sistémica para el desarrollo*. México: Oceano.