

**Universidad de la República – Uruguay
Facultad de Ciencias Sociales
Programa de Historia Económica y Social**

**Maestría en Historia Económica
Promoción 2001-2003**

Tesis final:

***“Capacidades de innovación en la industria manufacturera
uruguaya 1985-2003”***

Carlos Bianchi

**Tutora: Dra. Judith Sutz
Co-Tutor: Dr. Luis Bértola**

Febrero de 2007

Índice

Introducción	1
Capítulo 1	
El proceso de innovación como objeto de estudio de la Historia Económica	
Introducción	4
I - Marx: la actividad humana cognoscente (<i>praxis</i>) como motor de la historia	6
II - Schumpeter: la introducción del individualismo metodológico	10
III - El <i>baremo</i> neoclásico	14
IV - Evolucionistas y neoschumpeterianos: “el <i>mainstream</i> de la heterodoxia”	17
V - ¿Qué papel juegan las <i>instituciones</i> en el proceso de innovación?	22
VI - Una breve mirada desde la investigación histórica	27
VI - El baúl de herramientas	33
Capítulo 2	
La innovación como estrategia de desarrollo, una vieja preocupación en América Latina	
Introducción	36
I - Los <i>padres fundadores</i> del pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y desarrollo	37
II - Los aportes de la CEPAL y el desarrollismo latinoamericano: el desarrollo como modernización productiva y equidad	41
III - Los problemas de innovación en América Latina: la construcción de una interpretación teórica específica	47
IV - A modo de síntesis	55
Capítulo 3	
Metodología para el análisis de las capacidades de innovación	
Introducción	56
I - La noción de capacidades de innovación: conceptos amplios requieren de múltiples y diversos indicadores	56
II - Las capacidades de innovación en la empresa	65
III - Metodología para el análisis de las capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya 1985-2003	71

Capítulo 4

Breve caracterización histórica del papel de la industria manufacturera en el desarrollo latinoamericano

Introducción	78
I - La industria latinoamericana en el período de sustitución de importaciones	78
II - Los impactos de las reformas estructurales en la capacidad de innovación de la industria	82
III - Los problemas de vinculación entre las políticas macro y los incentivos micro: nuevas formas de heterogeneidad estructural	87

Capítulo 5

Contexto histórico, descripción y discusión de los determinantes de las capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya 1985-2003

Introducción	92
I - Patrones de comportamiento innovativo en la industria manufacturera uruguaya 1985-2003	92
I.i El comportamiento innovativo de la industria en el período de reapertura democrática	93
I.ii Patrones de capacidades de innovación industrial en un marco de apertura y crecimiento 1990-1997	99
I.iii El comportamiento innovativo industrial entre la recesión y la crisis 1998-2003	112
I.iv Algunas descripciones transversales sobre todo el período	118
II - Discusión sobre de los determinantes del desarrollo de las capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya 1985-2003	127
II.i La relación entre el tamaño de la firma y las capacidades de innovación	132
II.ii Las capacidades de innovación según sector de actividad	136
II.iii Capacidades de innovación, nivel de productividad y de remuneraciones	140
II.iv Las vinculaciones económico-comerciales con el exterior y las capacidades de innovación	146
II.v La relación entre la antigüedad de la firma y del desarrollo de procesos de aprendizaje e innovación	150
III - A modo de síntesis	152
Conclusiones:	
Entre la <i>penosa reconstrucción de lo obvio</i> y la <i>maldición de Casandra</i>	153
Bibliografía	157

Agradecimientos:

Este trabajo es posible gracias al apoyo brindado por las instituciones productoras de cada uno de los datos utilizados:

En el caso de la Encuesta CIESU, el acceso a los datos fue posible gracias al permiso de la Dirección de la Institución, y a la excelente colaboración de su Secretario Ejecutivo, el Soc. José Fernández y Esther su secretaria.

En el caso de las Encuestas del Departamento de Economía, la disponibilidad de datos fue gracias a la buena voluntad para brindar la información y los pacientes consejos sobre procedimientos de análisis de la Ec. Rosario Domingo.

Finalmente en el caso de las Encuestas de la DINACYT-DICyT, el trabajo fue posible gracias al permiso de acceso otorgado por la Dirección de la misma para el procesamiento de los microdatos y a la excelente colaboración de la Mag. Belén Baptista.

También quiero agradecer a Natalia Gras por sus enseñanzas estadísticas y su apoyo en el procesamiento de datos, a Emiliano Rojido por la perseverancia en la búsqueda de información, y por supuesto, a mis muy queridas correctoras.

Introducción

El papel de la innovación en los procesos de cambio y permanencia de las estructuras socioeconómicas ha sido largamente tratado en la literatura. Es así que encontramos vastas referencias a la importancia de la generación y aplicación de nuevos conocimientos para el crecimiento económico, el patrón de inserción en el comercio internacional, la composición del mercado de trabajo y la reducción de las brechas de equidad, entre otras áreas clásicas del análisis de los problemas del subdesarrollo.

Asimismo, la relevancia de los procesos de innovación ha sido también estudiada en análisis sectoriales, en los que se analiza la especificidad de los procesos productivos, los marcos regulatorios y la influencia de los ciclos tecnoproductivos.

La relevancia de este tópico en las ciencias sociales se remonta, al menos, a la obra de los autores clásicos de los siglos XVIII y XIX. Con diferentes etapas, ocupando lugares de preeminencia o posiciones marginales en la producción intelectual, el estudio de los procesos de cambio técnico e innovación ha estado presente desde entonces, en la contribución de diferentes disciplinas de las ciencias sociales.

El auge reciente de este tipo de estudios puede, de manera más o menos arbitraria, situarse en las etapas posteriores a la crisis de crecimiento del capitalismo en el último cuarto del siglo XX. Este apogeo que dio lugar, entre otras cosas, a la difusión del término “innovación”, puede decirse que comenzó con el análisis de las causas del cambio de paradigma de la producción estandarizada a la basada en la generación de bienes y servicios novedosos y diferenciados. Buena parte de los primeros aportes teóricos de esta etapa, que se caracteriza por el surgimiento de la llamada corriente evolucionista-neoschumpeteriana, provinieron de estudios enfocados en el análisis de los casos exitosos en este cambio de paradigma.

En los primeros dos capítulos de este trabajo se revisa cómo el estudio de los problemas de innovación se constituye en objeto de estudio de la Historia Económica. A partir de la contribución de autores clásicos de los países del norte y de los aportes de la producción latinoamericana sobre los problemas de cambio técnico, innovación y desarrollo, se construye un objeto de estudio que aborda los problemas de innovación y subdesarrollo en América Latina, con un enfoque epistemológico y normativo singular.

En ese marco, toma relevancia el estudio de las capacidades de innovación de las regiones, países y las firmas, como elemento determinante de las posibilidades de alcanzar una senda de desarrollo sostenible. El estudio de las capacidades de innovación se inscribe dentro de una problemática clásica de la economía del cambio técnico a la vez que se plantea problemas dentro del marco general de los estudios de desarrollo. Se trata pues del análisis de las capacidades de los agentes para generar y aplicar conocimientos en las actividades productivas, como una aproximación al

estudio de las posibilidades de configuración de un modelo de producción basado en la innovación y orientado hacia un desarrollo sostenible.

La definición de capacidades de innovación que se asume en este trabajo, parte de una concepción de la innovación en sentido amplio que requiere de un esfuerzo metodológico específico para el análisis empírico de conceptos complejos y pluridimensionales.

En este sentido, en el Capítulo 3 de este trabajo se discute y define, a partir de los aportes revisados previamente, una forma de abordaje metodológico para el estudio de las capacidades de innovación. El objetivo general es analizar el proceso de innovación en la industria manufacturera uruguaya durante el período 1985-2003, mediante el análisis del desarrollo de las capacidades de innovación a nivel de firma.

Para cumplir con ese objetivo se revisan diversos antecedentes metodológicos y se discuten las posibilidades de análisis empírico a partir de la revisión crítica de las fuentes de datos disponibles para la industria manufacturera uruguaya.

En el Capítulo 4 se presenta una breve revisión sobre el papel de la industria manufacturera latinoamericana en el desarrollo de la región, a modo de marco histórico para el análisis de que se desarrolla en el Capítulo 5.

Este último capítulo concentra el cuerpo central del análisis. El mismo se divide en dos apartados principales. En el primero se realiza una descripción de los datos mediante técnicas estadística de análisis multivariado, para la identificación de patrones de desarrollo de las capacidades de innovación en la industria nacional. En el segundo apartado se propone una discusión sobre las posibles causas del desarrollo de las capacidades de innovación. El énfasis en el término *discusión* se desarrolla en el cuerpo de dicho apartado y proviene de la preocupación por revisar los resultados obtenidos a la luz de los aportes teóricos y de los antecedentes de investigación precedentes.

Este capítulo se enfoca específicamente en el análisis empírico del desarrollo de las capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya durante el período 1985-2003. Una rápida revisión de los antecedentes sobre el tema podría llevar a la conclusión de que la innovación y las capacidades de innovación en la industria uruguaya son muy escasas y que esto se debe a determinados aspectos estructurales de nuestra economía. Si bien esta conclusión parece irrefutable, a partir del acceso a seis bases de datos de encuestas industriales para este período y de la aplicación de metodologías de análisis agregado, es posible avanzar un paso más en la identificación de cómo inciden diferentes dimensiones a nivel de firma y de rama, a la vez que identificar situaciones diferenciales en el desarrollo de las capacidades de innovación. Este es posiblemente uno de los principales aportes de la tesis. Mediante el análisis minucioso de la información disponible y aplicando una metodología novedosa para el caso uruguayo, es posible afirmar que el escaso desarrollo de las actividades de innovación, ciencia y tecnología en la industria nacional, no implica que

exista un comportamiento innovativo homogéneo, y que es posible identificar factores que contribuyen a explicar las situaciones heterogéneas.

A lo largo de todo el trabajo, pero especialmente en el quinto capítulo, se pretende realizar un ejercicio constante de revisión empírica, análisis teórico y contrastación con los antecedentes pertinentes en cada caso.

Finalmente, se presentan las conclusiones a modo de “autoevaluación intimista” sobre el proceso de elaboración de esta tesis. En la misma se incluyen algunas reflexiones sobre los resultados, los aspectos teóricos y metodológicos que se consideran más importantes y sobre los cuales la investigación abre interrogantes.

Capítulo 1

El proceso de innovación como objeto de estudio de la Historia Económica

Introducción

Hace ya cinco años, cuando iniciaba los cursos de la Maestría en Historia Económica me veía ante la pregunta de cómo definir el objeto y método de esta disciplina. En ese momento, proponía una definición del objeto de la Historia Económica como *el registro y la explicación del cambio y la permanencia de las estructuras socio-económicas y las diferentes capacidades productivas que se desarrollan dentro de ellas, a lo largo de un eje temporal que incluye el presente; en una reconstrucción retrospectiva con validez prospectiva.*

A partir de esta definición, se entiende la Historia Económica como una disciplina que genera conocimiento válido y confiable en las diversas áreas de lo que puede definirse como el *análisis económico*. Si tomamos las dimensiones que se mencionan en la definición como denominaciones genéricas de las áreas fundamentales del análisis económico, cabe entonces reflexionar sobre en qué medida la innovación es una dimensión del análisis del cambio y la permanencia de las estructuras socioeconómicas y/o de las capacidades productivas.

Esto no pretende discutir las fronteras con otras disciplinas, sino en qué medida diferentes aportes teóricos convergen en la Historia Económica y permiten generar conocimiento sobre los procesos de cambio técnico e innovación. Las teorías que aquí se revisan forman parte del acervo de diferentes disciplinas de las Ciencias Sociales y en particular de la Economía, por lo cual posiblemente, buena parte de estas líneas podrían incluirse sin más en un apartado que tratase de la innovación como objeto de estudio de la Economía. Pretendo saldar cualquier discusión sobre las fronteras disciplinarias entre Economía e Historia Económica, suscribiendo la frase: *“...la Historia Económica y la Economía son esencialmente la misma disciplina y...las diferencias entre ambas surgen principalmente de diversos procesos de origen institucional y no de aspectos endógenos a la cuestión disciplinaria”* (Bértola, 2000: 19).

Al revisar el estudio sobre los procesos de cambio y permanencia de las estructuras socio-económicas se encuentran infinidad de aportes desde diferentes corrientes de la Ciencias Sociales. En varios de ellos la generación y aplicación de conocimiento con fines económicos tiene un papel central en la explicación de dichos procesos.

El objetivo de este trabajo es proponer una revisión de cinco de las principales corrientes teóricas que confluyen en la Historia Económica, para analizar cómo ellas han tratado el fenómeno de la innovación y el cambio técnico, en relación a los procesos de cambio y permanencia en las estructuras socioeconómicas y en las

capacidades productivas. De esta manera se busca *revisar la caja de herramientas de diferentes teorías*, en el afán de modelar herramientas propias para el trabajo de investigación sobre los procesos de innovación.

Para esto propongo analizar el proceso de innovación a partir de siete dimensiones - que serán tratadas de manera más o menos explícita en cada apartado- que permiten comparar el tratamiento del tema en distintas corrientes teóricas:

- (i) Qué elementos explican, desde el esquema epistemológico que corresponda, el proceso de innovación o cambio técnico.
- (ii) Qué *tipo de actor* es el que participa del proceso de innovación, cómo es la relación e interacción entre los actores y las relaciones de poder.
- (iii)Cuál es la *dirección del cambio técnico*, entendida como el objetivo que orienta las transformaciones técnicas, o los resultados que éstas producen.
- (iv)Cuál es el *ritmo del cambio técnico*, entendido como un análisis de la tasa de cambio técnico y del tipo de movimientos que la misma presenta.
- (v)Cuál es la *localización del cambio técnico*, esto es, si este proceso es localizado en determinado sector de la economía o la sociedad¹
- (vi)¿Cómo se *difunde* el cambio técnico?
- (vii) Qué papel juegan el Estado, el mercado y otras formas institucionales.

Este trabajo trata entonces de la revisión del tratamiento de los procesos de innovación y cambio técnico, y su relación con los procesos de cambio y permanencia de las estructuras socioeconómicas, en las siguientes corrientes teóricas o autores: (i) el Marxismo (centrado en la obra de Karl Marx), (ii) la perspectiva de Joseph Schumpeter, (iii) la Economía Neoclásica, (iv) la corriente Evolucionista-Neoschumpeteriana, (v) el institucionalismo de Thorstein Veblen y el Neo-institucionalismo de Douglas North y, finalmente, (vi) una breve revisión de los aportes de la Investigación Histórica.

Sin duda, la tarea propuesta es muy enjundiosa. El abordaje a partir de las dimensiones propuestas permite concentrarse en determinados aspectos específicos y exime de una presentación exhaustiva de cada una de las corrientes teóricas a tratar. Consiste, a su vez, en un apoyo para evitar el riesgo de caer en la enésima revisión de cada una de estas ideas sin un ordenamiento novedoso o diferente.

El capítulo se ordena de forma muy sencilla, con un apartado dedicado a cada una de las corrientes que se estudian para el análisis de las dimensiones seleccionadas. Finalmente se propone una última sección en la que se comparan los diferentes abordajes y se ordena el *baúl de herramientas*.

¹ Las dimensiones iii, iv, y v son una adaptación de las empleadas por Jon Elster (1990) para analizar el tipo de explicación del cambio técnico de cuatro de las cinco corrientes teóricas que aquí se analizan.

I – Marx: la actividad humana cognoscente (*praxis*) como motor de la historia

Hacer un comentario de la obra de Marx en 2006, y en particular sobre uno de los elementos del análisis económico al que más líneas dedicó en sus obras, es difícilmente una tarea original. Asimismo, el papel que asigna este autor al cambio técnico ha sido objeto de infinitas discusiones, en particular la discusión de si tenía o no una impronta tecnodeterminista, asociada a la dimensión teleológica de su obra.

Como no creo poder aportar nada novedoso como comentarista de la obra de Marx, voy a limitarme a exponer y fundamentar mis ideas centrales sobre la importancia del marxismo para entender la innovación y el cambio técnico.

Considero que la epistemología marxista tiene absoluta vigencia para entender los procesos de cambio técnico e innovación en la actualidad. Dicha vigencia proviene de su concepción del materialismo dialéctico como método de estudio de la generación del conocimiento humano. Para sostener esta afirmación quiero introducir aquí algunas salvedades: la obra de Marx no ofrece todas las herramientas, ni en muchos casos las mejores, para entender el proceso de innovación actual; ofrece algunas de las fundamentales. Asimismo, creo que sólo es posible encontrarlas en una revisión que abarque los diferentes momentos de su vasta producción. Finalmente, considero que en la lectura de su obra se encuentran ambigüedades sobre el papel del cambio técnico en la historia. En particular si se comparan los escritos de su juventud con los estudios finales sobre Economía Política, la relación entre sujeto cognoscente y estructura es tratada desde diferentes ópticas. Por lo tanto, lo que aquí se presenta no desconoce el carácter ambiguo de algunos pasajes de la obra de Marx, ni descarta otras interpretaciones posibles, tan sólo expone lo que considero la interpretación más fecunda de su obra para el análisis del proceso de innovación. En este sentido, si bien creo que en algunos pasajes de su obra es posible reconocer una impronta tecnodeterminista, asociada a la dimensión teleológica, considero que la mejor *herramienta* que se puede obtener en la *caja* que legó este autor, debe basarse en otra lectura, más abarcativa y, entiendo más fecunda de su obra.

Las ideas de Marx sobre el papel del cambio técnico parten de sus concepciones ontológicas en las que critica al materialismo mecánico y adopta algunos de los postulados centrales del idealismo. Esta síntesis que logra a lo largo de su obra se expresa en su noción de *praxis* como concepto resumen de la actividad creadora humana².

La idea de práctica en Marx se asimila en forma expresa a la noción de *acto* en Aristóteles, la historia como acto supone a cada sujeto histórico determinado en cada momento histórico. Cada acción de los sujetos históricamente determinados,

² La noción de *praxis* se presenta claramente en las Tesis sobre Feuerbach: “*La falla fundamental de todo el materialismo precedente...reside en que solo capta la cosa, la realidad...bajo la forma de objeto o de contemplación, no como actividad humana sensorial, no como práctica.*” (Marx, 1952. Tesis 1).

produciendo objetividad, produciendo ideas abstractas a partir de su *praxis*, y que fueron creados de manera objetiva, es el acto de la historia (Bayce, 1996).

Marx concibe la generación de conocimiento a partir de la relación dialéctica entre lo abstracto y lo concreto. El ser humano, como sujeto cognoscente elabora ideas abstractas a partir de su experiencia concreta, a partir de su *praxis* (Marx, 1971). De esta concepción de la generación de conocimiento, que toma fundamentalmente de Kant, es de donde surge la idea de tecnología como fruto de la capacidad humana de solucionar la reproducción material mediante el conocimiento. La noción de la tecnología como la expresión concreta de conocimiento abstracto que surge de la experiencia material humana tiene rasgos epistemológicos muy próximos a lo que más adelante denominaré: “el *mainstream* de la heterodoxia”.

La tecnología, esta expresión concreta de la capacidad humana de generar conocimiento, se manifiesta en la obra de Marx como el desarrollo de las fuerzas productivas. Si bien es incuestionable que este autor asimila la noción de tecnología a la de fuerzas productivas, creo que no es posible entenderlo como un factor exógenamente determinado que por su propia lógica interna determina la evolución de la historia hacia un momento en que no existan trabas “superestructurales” al desarrollo de la tecnología. Creo que esta interpretación es una simplificación de algunos momentos de su obra. Las fuerzas productivas no se desarrollan de manera exógena sino como producto de la *praxis*, que es el concepto que resume la noción de la actividad humana cognoscente en la obra de Marx³.

A la luz de estas consideraciones, es posible asimilar el concepto de *ritmo del cambio técnico* al de desarrollo de las fuerzas productivas. En el modo capitalista de producción, la tasa de dicho cambio estaría dada por la pretensión del capitalista de ampliar el capital variable respecto a la composición orgánica del capital (Marx, 1987b). No se trata entonces de una evolución predeterminada y exógena a la lógica económica, sino intrínseca a la *praxis* específica de uno de los actores fundamentales: el capitalista.

De esta manera reconocemos también que la teoría de Marx, permite caracterizar al capitalista, el innovador, como un actor social concreto. Éste se encuentra motivado por el afán de ganancia en una lógica de acción más bien *maximizadora* que *satisfaciente*. Esta lógica de acción racional que es posible reconocer en el capitalista definido por Marx se expresa claramente en el análisis del pasaje de la producción artesanal a la producción industrial (Marx, 1987a). Para Marx, el objetivo que mueve al actor capitalista es la generación de ganancia, que depende de la generación de plusvalor; en tal sentido, el capitalista se apropia de la ciencia como se apropia del trabajo, para aplicarla en la producción de valor y en la extracción del plusvalor. El pasaje de un sistema de producción artesanal a uno industrial, se explica por una acción racional del capitalista que busca maximizar sus ganancias mediante la

³ “La tecnología nos descubre la actitud del hombre frente a la naturaleza, el proceso directo de producción de su vida y, por tanto, de las condiciones de su vida social y de las ideas y representaciones que de ellas se derivan” (Marx, 1987a: 415)

extracción de valor, y esa acción racional es la *praxis* del capitalista. Al igual que en el análisis de la lucha de clases, donde la *praxis* política se hace con un objetivo racional concreto, es posible reconocer en el capitalista definido por Marx una forma de acción también racional.

Quizás sea esta una de las principales limitaciones que presenta la teoría marxista, otorga a los actores una racionalidad casi perfecta. Si bien el capitalista en el largo plazo cava su propia fosa mediante este comportamiento -debido a la ley de la tendencia decreciente de la tasa de ganancia- en el corto plazo los actores se muestran como inequívocos en sus intereses y con una pretensión maximizadora insaciable. Marx desarrolla elementos procedurales en la acción del capitalista que lo diferencian de las concepciones hedonistas de la acción, especialmente en lo referido a su acción como actor de clase (Marx, 1987a). Sin embargo, la principal crítica que encuentro a la noción marxista del actor capitalista es que lo concibe como un actor homogéneo, que en su momento histórico actuará siempre del mismo modo.

Es posible reconocer que para Marx la *dirección del cambio técnico* está determinada por la búsqueda de maximizar la ganancia mediante la extracción de plusvalor. En el análisis del surgimiento de la gran industria (Marx, 1987a), la *dirección* del cambio se orienta hacia el desplazamiento del trabajo artesanal por el trabajo industrial, *localizando* el cambio técnico, desde luego, en la gran industria maquinizada.

El análisis que realiza Elster (1990) de la concepción marxista del cambio técnico, a mi juicio excesivamente recostado en el esquema conceptual neoclásico, discute en qué medida Marx consideraba la *dirección del cambio técnico* como sustitución de factores, específicamente como reemplazo de trabajo por capital en forma de maquinaria. Si bien evidentemente el esquema neoclásico es inadecuado para el estudio de este aspecto en la obra de Marx, Elster introduce conceptos muy precisos sobre el análisis que Marx hace del cambio técnico como una dimensión del estudio del proceso laboral. Esta concepción reconoce la fuerza laboral como un actor no como un factor, esto introduce una mayor complejidad en el tipo de acción del capitalista, ya que en sus decisiones de innovación debe considerar la acción de otros actores (Elster, 1990: 152-153). Dentro del enfoque marxista, este aspecto permite introducir, en concordancia con el concepto de *praxis*, un aspecto central de los problemas de innovación que no es jerarquizado de la misma manera por otras corrientes: el problema del conflicto.

No es en absoluto novedoso decir que el conflicto tiene un papel central en toda la teoría marxista. La *praxis* es indisoluble de la noción de lucha de clases. El análisis que aquí se ha hecho del comportamiento micro del capitalista en la teoría de Marx, no es más que un esfuerzo analítico para recuperar las características del actor en lo que refiere a sus decisiones de innovación. Sin embargo, la acción del capitalista en la teoría marxista sólo puede comprenderse considerando su relación y formas de interacción con otros actores. La noción marxista ya expresada aquí sobre el cambio técnico como forma de ampliar el plusvalor extraído por el capitalista, reduciendo el tiempo de trabajo para la reproducción de la masa obrera, fue posteriormente

desarrollada por diferentes autores de la corriente marxista para explicar las formas de cambio en la organización del trabajo (Marglin, 1974. Braverman, 1975, Coriat, 1982). Estos autores trabajaron exhaustivamente cómo las formas de organización del trabajo están determinadas por la pretensión de control del saber y del tiempo obrero. Introdúcen así en el análisis marxista, un desarrollo detallado de cómo las transformaciones técnicas producen cambios en el trabajo, en la praxis de los obreros. A partir de las ideas originales de Marx y del desarrollo posterior de las mismas, resulta imprescindible introducir en el análisis del proceso de innovación, cómo el cambio técnico produce formas de conflicto entre formas de conocimiento, y cómo puede estar orientado por la imposición de los objetivos de uno de los actores participantes. Por otra parte, estos aportes abren la puerta a la consideración de la diversidad de formas de conocimiento que participan en el proceso de trabajo, y cómo las mismas intervienen en el proceso de innovación. Considerar estos aspectos resultará imprescindible para comprender el proceso de innovación. De hecho, aportes posteriores, que distinguen sobre las formas de conocimiento y resaltan la relevancia de las innovaciones organizacionales, muestran importantes puntos de encuentro con estos enfoques.

En el enfoque marxista macro, el capitalista se ve envuelto en una trampa: innovar o perecer, desarrollar las fuerzas productivas es imprescindible para el aumento del plusvalor. En este enfoque, la sustitución de la fuerza de trabajo por maquinaria implica una caída del capital variable y con él de la tasa de ganancia. Por lo tanto, la *dirección del cambio técnico* en el sentido de sustitución de factores, está determinada por la relación entre actores en el proceso de trabajo, pero también por la controvertida ley de *la tendencia decreciente de la tasa de ganancia* (Marx, 1987b).

En este momento, resulta evidente que Marx subestimó la capacidad del capitalista y del sistema capitalista, en la medida que enunció la tendencia decreciente de la tasa de ganancia a partir de la imposibilidad de aumentar de manera sostenida la relación capital variable/capital constante. Este es probablemente el aspecto más complejo de analizar a la luz de la argumentación que se propone aquí para interpretar la obra de Marx sobre los procesos de innovación. ¿Cómo explicar esta tendencia *autosocavante* del capitalismo en el marco analítico antes expresado?

Creo que sólo es posible explicarla a partir del contexto histórico en que Marx escribe y de aspectos teóricos ya enunciados. En términos históricos, es válido suponer que, en el momento en que Marx escribe, el capitalismo no daba aún las muestras evidentes que hoy ofrece de su capacidad para renovar su capacidad productiva y retomar sendas con tasas de ganancia positivas. Por otra parte, desde el punto de vista teórico, cabe señalar la ambigüedad que deja planteada la lectura de la obra de Marx. Nos muestra a un actor –el capitalista-- que es capaz de elaborar ideas a partir de su *praxis*, y actuar transformando la realidad de manera consciente, pero que sin embargo no es capaz de actuar sobre tendencias generales que lo destruyen como clase. La impronta teleológica marxista limita entonces las potencialidades del análisis a partir de las categorías que él mismo propuso.

Prestando atención a estas críticas, creo que las herramientas más fecundas que podemos obtener del estudio de la obra de Marx para la investigación sobre los procesos de innovación son aquellas que nos permiten concebir la *praxis* como una actividad de sujetos cognoscentes que mediante la elaboración de ideas abstractas son capaces de transformar su realidad, en un marco de relaciones sociales determinadas por el conflicto de clases. Creo que esta concepción -sin la dimensión teleológica de la historia que condiciona al actor e incorporando a la visión marxista la posibilidad de que actores en una misma situación de clase asuman diferentes formas de acción- es el concepto más importante del marxismo y que ofrece categorías plenamente vigentes para el análisis de los procesos de innovación.

II – Schumpeter: la introducción del individualismo metodológico

El padre reconocido de los estudios económicos de innovación, Joseph Schumpeter, postulaba que el sistema capitalista consistía en un método de cambio económico y que el motor de ese cambio es endógeno al sistema y proviene de la **permanente creación de productos nuevos o formas nuevas de producir, regular u organizar la producción** (Schumpeter, 1946: 103). Este movimiento de *destrucción creadora* era para Schumpeter el componente esencial del capitalismo. En este sentido, rechazaba los postulados de la economía clásica, catalogándola como el estudio de las formas de administración de las estructuras capitalistas de producción, proponiendo el análisis económico de cómo esas estructuras son destruidas por el sistema capitalista (Schumpeter, 1946: 104).

La innovación así entendida es el componente fundamental del desenvolvimiento económico que altera la corriente circular de la economía. El tipo de innovación que provoca esta ruptura son las grandes innovaciones, que suponen un cambio cualitativo hacia un punto de producción al que no es posible acceder por infinitas aproximaciones sucesivas. Estas innovaciones no son constantes, pero sí lo es el cambio porque se mantiene el proceso de absorción de las revoluciones (Schumpeter, 1946: 103). De esta manera el *ritmo del cambio técnico* está asociado a la aparición de nuevas combinaciones en un tipo de movimiento pautado por las rupturas y discontinuidades.

Schumpeter desarrolla la noción de ruptura, como idea de *crisis*, pero no explícitamente como idea de conflicto. La concepción de crisis de Schumpeter se basa en la idea de discontinuidad, por eso rechaza la importancia de los cambios infinitesimales y, a diferencia de sus seguidores, no adjudica mayor relevancia a los procesos de aprendizaje. Las revoluciones que introducen novedades alteran las estructuras socioeconómicas, son discontinuas y rupturistas, no provienen siempre de una misma persona o grupo, sino de ciertos atributos particulares de la acción de las personas. Esta visión no implica suponer que la acción de innovar es una acción lineal que no encuentra obstáculos. Por el contrario, Schumpeter la define como una *acción contracorriente*, precisamente en contra de la corriente circular, que está pautada por la incertidumbre y genera rechazos (Schumpeter, 1968: 89). 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, en tanto operan como “atractores” que desestimulan el comportamiento innovativo.

La noción de empresario que maneja Schumpeter es inseparable de su noción de empresa capitalista, que la define como: *la realización de nuevas combinaciones*. Empresario para Schumpeter es sólo aquel que realiza estas nuevas combinaciones, quien puede ser propietario o no de los medios de producción (Schumpeter, 1968: 84-85). El empresario es una condición temporal de quien realiza las nuevas combinaciones. Es quien asume el riesgo, que no tiene por qué ser patrimonial, de iniciar el proceso de destrucción creadora. Schumpeter profundiza la definición de empresario, resaltando que antes de la división del trabajo en las organizaciones modernas, el capitalista era simultáneamente empresario, gestor y técnico, de manera similar como operan en el momento actual las PYMES. Las grandes organizaciones modernas separan estas funciones, y de hecho pueden participar de la corriente circular sin que nadie asuma el papel de empresario. La condición de empresario existe en el momento en que hace nuevas combinaciones, no es una condición permanente del actor (Schumpeter, 1968: 88). Los gestores pueden asumir temporalmente esa función para luego dejarla. La realización de nuevas combinaciones es también una función especial y el privilegio de un tipo especial de hombres. Estos hombres se destacan por la función de líder, no como inventor sino como hacedor, como aquel que pone en práctica conocimientos existentes. De esta manera inicia la diferenciación entre innovación e invención. El líder es quien se impone a contracorriente de los mecanismos del mercado, no quien convence, y puede tratarse en muchos casos de un liderazgo involuntario (Schumpeter, 1968: 91-99).

Schumpeter argumenta que la *ganancia del empresario* se produce en el momento en 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 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 (Schumpeter, 1968: 136-141). Schumpeter sitúa la elección de la innovación en la capacidad del individuo de valorar esa retribución, en relación a la que obtendría manteniéndose en la corriente principal. ¿Cuál es específicamente la retribución que recibe el empresario? “*Se imputa a esta [la función de liderazgo] el valor de los nuevos productos menos el valor de los que hubieran podido realizarse sin ella*” (Schumpeter, 1968: 149). La ganancia 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, nuevos empresarios logran obtener la ganancia (Schumpeter, 1968: 160-161).

De esta manera Schumpeter describe el cambio técnico como un cambio constante, cuya aceleración depende de los procesos de destrucción creadora, innovaciones radicales, que luego de aparecer se difunden al sistema de producción capitalista. El movimiento inicial de tales cambios es la acción de los empresarios capitalistas que se localizan allí donde se realicen las nuevas combinaciones. Este aspecto de la teoría de Schumpeter es fuertemente criticado por Elster. ¿Cómo explicar la acción de los empresarios? En definitiva, la definición de empresario de Schumpeter es la de aquellos hombres capaces de hacer que *las cosas se hagan* (Elster, 1990: 104). ¿Pero qué hace que tales hombres aparezcan? ¿Es un actor racional como el que se describirá a continuación en el modelo neoclásico? De acuerdo a la definición del concepto de ganancia del empresario, estos podrían ser actores racionales que buscan la obtención de dicha forma de retribución. Pero Schumpeter analiza detenidamente este aspecto y señala, con una cierta impronta evolucionista, que la condición de empresario es perseguida por muchos y sólo obtenida por algunos, la probabilidad típica de obtención de la ganancia es muy baja en el sistema capitalista, ya que esta la obtiene sólo un tipo particular de individuo. Sin embargo, la actividad de producción la llevan adelante hombres que sobreestiman sus posibilidades de obtención de ganancia mediante la realización de nuevas combinaciones. De esta manera, la actividad innovativa sería una acción racional sin motivaciones racionales. Los ganadores de este juego son aquellos que *ex post* constatan que sus expectativas *ex ante* no fueron desmedidas (Elster, 1990: 109).

El empresario schumpeteriano es un actor racional que no parte de bases racionales sobre su probabilidad de éxito, y que se guía por una meta *satisfaciente*, la creación de nuevas combinaciones y la obtención de la ganancia correspondiente. Schumpeter ofrece una descripción ideográfica del empresario a partir de sus capacidades técnicas y gerenciales, así como de su condición de liderazgo (Schumpeter, 1968: 85-87). Pero en la "interpretación psicológica" que hace de las características del empresario, lo caracteriza explícitamente como un actor no hedonista, que se mueve por hábitos asociados a sanciones o por ruptura con ellos. Objeta el hedonismo porque rechaza la explicación del comportamiento empresario en tanto maximizador de bienestar. Los principios psicológicos que Schumpeter propone para entender la motivación del empresario a actuar como tal están ligados a formas de reconocimiento no pecuniario: la voluntad de fundar un reino privado, la voluntad de conquista y el gozo creador (Schumpeter, 1968: 100-102).

Es evidente que Schumpeter asignaba implícitamente a la función de empresario una complejísima especificidad de disposiciones para la acción, entre las cuales se destaca la propensión a realizar nuevas combinaciones productivas, lo cual no sólo era determinante del principio fundamental de la dinámica económica, el desenvolvimiento, sino que también era una especie de mecanismo irrefutable de

movilidad social en el *capitalismo schumpeteriano* (Schumpeter, 1968: 160-161)⁴. Resulta muy difícil revisar todos los supuestos que lleva implícitos y explícitos este tipo de actor, pero resulta sí posible retomar las preguntas planteadas al inicio y revisar cómo este tipo de actor en el medio en que se desempeña, pueden ser categorías válidas para explicar el proceso de innovación.

Una de las cuestiones centrales que deja pendientes la propuesta de Schumpeter es por qué esta dinámica no puede operar en las innovaciones incrementales. Claramente se trata de otro tipo de acciones, ya que Schumpeter está pensando en nuevas combinaciones que significan un salto cualitativo en la forma de producir y que arriban a un estadio que no puede ser alcanzado mediante sucesivos agregados de cosas ya existentes⁵. ¿Pero qué impide que este tipo de empresarios no pueda también realizar innovaciones incrementales? Desde la letra fría de los textos de Schumpeter, lo impide sencillamente que este tipo de empresario no se movilizaría por innovaciones incrementales, ya que la innovación incremental no permite la obtención de la ganancia empresarial. Sin embargo el tipo de actor que Schumpeter desarrolla, será reelaborado por sus seguidores para describir los procesos de innovación incremental. La clave del análisis de los autores neoschumpeterianos para el estudio de las formas incrementales de innovación parte de reconocer los procesos de aprendizaje y la característica acumulativa del conocimiento. Schumpeter reconoce de manera muy diferente a sus seguidores el papel del conocimiento tácito asociado a rutinas. Lo entiende como un conocimiento enraizado y no consciente, que no requiere ser renovado mediante el aprendizaje y que opera de hecho como un freno al comportamiento innovador (Schumpeter, 1968: 94).

Por otra parte, cabe preguntarse cómo opera el mecanismo de selección empresarial que plantea Schumpeter, que es lo que, en definitiva, nos permite conocer por qué se producen ciertas innovaciones y no otras. A partir de sus postulados podemos entender cómo llegan a ser innovadores quienes logran serlo, pero no prever qué innovación tendrá éxito. Asimismo, el propio autor destaca que la *automatización del proceso de desenvolvimiento económico* es un proceso de racionalización de la actividad económica, en la cual el papel del empresario pierde relevancia. En ese proceso la *economía trustificada*, que convierte la innovación en rutina empresarial, es el principal motor de destrucción de la función del empresario. De esta manera ¿la innovación dejará de ser una acción específica de un grupo de actores para convertirse en una rutina organizacional? ¿Esto supone el principio del fin para el capitalismo?

Resulta evidente en este momento, que la postura schumpeteriana, inspirada en Marx, de que el capitalismo será víctima de su propio éxito, no resiste la evidencia empírica. La industrialización de la innovación a través de la investigación y desarrollo (I&D),

⁴ Cabe mencionar que, en su respuesta a las críticas a la primera edición de la *Teoría del desenvolvimiento económico*, Schumpeter define al empresario como portador de los mecanismos de cambio económico, no un factor de cambio (Schumpeter, 1968: 72).

⁵ Schumpeter ejemplifica este concepto con la conocida frase: "agreguemos sucesivamente todas las diligencias que queramos y no formarán nunca un ferrocarril" (Schumpeter, 1968: 75)

racionaliza como postuló Schumpeter la actividad de innovación a un punto de automatización, y hace sin duda más complejo el análisis desde el esquema individualista schumpeteriano. Sin embargo, las grandes empresas que *automatizan* las actividades de innovación, en todo caso parecen suplantar la función del empresario, a la vez que dejan intersticios para pequeñas empresas que, en general dirigidas por empresarios schumpeterianos, actúan en las fronteras del conocimiento tecnológico (Elster, 1990: 115).

Por otra parte, Schumpeter desarrolló posteriormente una explicación sobre los procesos de innovación en las economías trustificadas, que retomando principios del individualismo metodológico, ofrece herramientas para comprender el proceso de innovación según el tamaño de las firmas y la estructura de mercado. La lógica de búsqueda de la ganancia de los empresarios innovadores se transforma en una lógica de competencia entre grandes empresas que buscan, mediante la innovación, lograr una posición monopólica temporal que permita la obtención de la ganancia. En ese marco de competencia monopolística innovativa, la gran empresa que “industrializa la I+D” se convierte en el agente que produce la ruptura con la corriente circular (Schumpeter, 1946).

A modo de conclusión de este apartado, creo que no tiene caso enfatizar la importancia de la obra de Schumpeter para el estudio de los procesos de innovación. El apelativo del “padre reconocido de los estudios de innovación” exime de repetir los múltiples reconocimientos. Sin embargo, cabe señalar qué herramientas quedan de esta breve revisión de su obra. Claramente queda la noción macro, de la importancia de las innovaciones en la dinámica del capitalismo. Pero su principal aporte, fiel a su esquema analítico, proviene de sus esfuerzos por explicar los microfundamentos de la acción; en tal sentido, ofrece una explicación de cómo la predisposición a innovar depende de la aparición de determinada forma de comportamiento. Posiblemente la principal falla de la propuesta de Schumpeter son los escasos argumentos que ofrece para el estudio de por qué aparecen tales disposiciones en determinado momento y no en otros, más allá de los datos *ex post* que brinda el proceso evolutivo. Creo que el acento de los autores neoschumpeterianos en el estudio de las formas de aprendizaje es claramente un medio para saldar este problema.

III - El *baremo* neoclásico

La teoría neoclásica claramente ha ocupado el lugar de la *corriente principal* o *paradigma dominante* de la Economía durante buena parte del siglo Veinte y lo que va del siglo Veintiuno. Su rol como principal esquema intelectual para comprender los fenómenos económicos, ha hecho que sea tomada por diversas corrientes como un *baremo* contra el cual debe medirse la pertinencia de una propuesta diferente.

De manera muy breve presentaremos los ya largamente conocidos supuestos de la teoría neoclásica sobre la tecnología. Esta teoría delimita su objeto en las decisiones económicas de asignación de recursos *aquí y ahora*. No centra su preocupación en conocer cómo cambia en el tiempo la disponibilidad de factores (tierra, trabajo y

capital) sino que se trata siempre de un análisis de equilibrio estático. La pregunta básica de esta corriente de pensamiento es cómo se asignan recursos escasos en un marco de restricciones. La respuesta a esta pregunta es que *la riqueza se asigna en función de la productividad marginal de los factores de producción*. No se tienen en cuenta influencias de formas previas de asignación, sean eficientes o no, se asume que siempre es posible encontrar la asignación más eficiente de acuerdo a la productividad marginal en el momento dado.

En este marco, la tecnología determina la productividad de los factores, ya que la productividad marginal de los mismos depende de los coeficientes técnicos que definen la forma de la *función de producción* y el rendimiento de cada unidad que se agrega de cada factor. Rendimiento que en el óptimo se iguala al costo marginal y en un mercado de competencia perfecta se iguala también al precio del bien producido, ya que no existen beneficios económicos. Si bien estos coeficientes pueden tener una forma funcional de crecimiento no constante, la capacidad técnica se asume como constante, ya que en el modelo no existe mejora técnica en el corto plazo. Asumir la tecnología como un factor exógeno implica que no se aprecian procesos de aprendizaje diferenciales, se supone perfecta difusión y disponibilidad de acceso a la misma.

De esta manera la corriente neoclásica define un actor *racional-maximizador* que cuenta con información perfecta sobre sus opciones de producción, y que dirige sus esfuerzos a la maximización de las ganancias o reducción de costos. Así el concepto fundamental que guía al actor es el de sustitución de factores. Con una tecnología dada el agente puede sustituir un factor por otro, sin variar la producción, moviéndose a lo largo de la *isocuanta*. El problema económico consiste entonces en determinar la combinación de factores que permita alcanzar la mayor producción dada la restricción presupuestaria. Esta elección se representa geométricamente mediante el corte tangencial entre la curva *isocuanta* y la recta de *isocostos*.

Esta breve descripción de los principios básicos de la concepción de la tecnología en la corriente neoclásica, muestran que, en la misma, este fenómeno se reduce a un problema de sustitución de técnicas (combinaciones de factores) con el objetivo de mejorar la eficiencia productiva (Gallego, 2003).

En los modelos neoclásicos de crecimiento que han abordado el tema de la tecnología, la misma fue considerada en un principio como un residuo exógeno (Solow, 1956). El progreso técnico debe ser necesariamente exógeno en el modelo de Solow ya que, por su formulación, la retribución es exclusivamente hacia el trabajo y el capital.

Posteriormente a este aporte fundacional, aparecieron trabajos de orientación neoclásica que incorporan a la función de producción agregada (función de crecimiento) el conocimiento tecnológico como un factor endógeno (Romer, 1990. Grossman y Helpman 1991). El mismo proviene de la I&D que se realiza con fondos públicos o privados. Estos autores distinguen entre investigación básica y aplicada, y

establecen diferentes tipos de apropiabilidad según el tipo de conocimiento. Así, definen el conocimiento tecnológico como un bien no rival que puede ser utilizado sin desgaste ni costo adicional. Al mismo tiempo reconocen retornos crecientes de escala en la función de producción agregada, lo que permite que existan recursos para retribuir el progreso tecnológico como factor de producción, sea esto a través de la I&D de las propias empresas o a través de instituciones de C&T. Este modelo lleva a una competencia monopolística, ya que el progreso tecnológico es parcialmente excluible y puede apoderarse de una renta excepcional como consecuencia de la exclusión del cambio técnico.

Estos trabajos representan una transformación sustantiva en la concepción neoclásica del cambio técnico, desde el momento que permiten reconocer el papel de la tecnología como factor económico. Sin embargo, se enfocan sobre la función de producción agregada, ese es su objetivo, y no permiten descomponer el proceso de innovación o cambio técnico a nivel de las firmas.

Este enfoque teórico es, desde luego, opuesto a la concepción básica de Schumpeter antes mencionada. La innovación no es un resultado endógeno de lo que define el objeto de estudio de la economía, como acción económica de los sujetos, sino que es una combinación específica de factores de acuerdo a posibilidades dadas. Lo más preciso que es posible conocer como “tecnología dada” son los resultados de la investigación científico-tecnológica, se haga en un complejo de C&T o en empresas, que opera como “conocimiento tecnológico disponible”. De esta manera, según condiciones de mercado, capacidad de compra o barreras institucionales específicas, las empresas podrán tomar sus opciones tecnológicas.

En este momento existe consenso en que la teoría neoclásica no resulta satisfactoria para comprender el proceso de innovación. Sin embargo, sigue actuando como *baremo* contra el cual deben probar su eficiencia, o quizás su robustez, las otras corrientes teóricas.

Al analizar la forma de explicación del cambio técnico en diferentes corrientes teóricas, Jon Elster sigue el esquema conceptual neoclásico. Si bien no lo hace explícitamente, las tres dimensiones que toma para analizarlo parten de emplear los supuestos de esta corriente como parámetro, o directamente se plantea preguntas que son parte del esquema intelectual neoclásico. Si bien este autor critica el potencial explicativo de esta teoría, las interrogantes de las que parte, específicamente la pregunta sobre la dirección del cambio técnico, son planteos que se basan en el esquema neoclásico de sustitución de factores (Elster, 1990).

Sin embargo, este autor dirige fuertes críticas a la concepción neoclásica de la tecnología. Para ello se basa en el supuesto de la *racionalidad maximizadora* del empresario. Este supuesto implica una permanente acción deliberada del empresario que puede escoger en todo momento la tecnología que empleará en su función de producción. La pregunta que se formula Elster es la misma que se ha usado

largamente para criticar el modelo neoclásico: ¿por qué, si existe una mejor tecnología disponible y el empresario la conoce, no la utiliza?

La respuesta neoclásica a esta pregunta se resuelve de manera no del todo clara con el concepto de *tecnologías inmediatamente disponibles*, sobre las que el empresario decide cuál aplicar, de acuerdo a la relación de *inputs-outputs* escogida por él (Varian, 1994). Esto resulta entonces en una subdivisión de la tecnología, que demarca un conjunto menor de combinación de factores que pueden ser aplicados de manera inmediata por el empresario.

¿Cuáles son las principales contribuciones de esta corriente para explicar el proceso de innovación? Sin duda en términos específicos son pocos, y más aún si asumimos el estudio de la innovación en sentido histórico, esta teoría ofrece herramientas muy precisas para entender el comportamiento económico en dimensiones de tiempo lógico, pero no histórico (Elster, 1990: 93).

Sin embargo, las herramientas generales de la teoría neoclásica y específicamente su énfasis marginalista, así como su capacidad de formalización, ofrecen un gran potencial de investigación, si se concibe a tales herramientas como recursos técnicos y no como preceptos teórico-metodológicos.

En buena medida, eso es lo que han hecho los impulsores de las corrientes evolucionista y de la neoinstitucionalista, al intentar adaptar tales herramientas a la comprensión dinámica del cambio endógeno. En particular, las críticas que se dirigen al tipo de actor que supone el modelo neoclásico, *racional maximizador*, permiten reconocer sus límites. Al mismo tiempo este modelo asume, como baremo, una función heurística como un tipo ideal de explicación simple al que se contraponen otras explicaciones más complejas y a partir del cual es posible elaborar preguntas de investigación.

Creo que esta es la lectura más fecunda que se puede realizar de los postulados neoclásicos, y que ya en este momento no tiene sentido redundar sobre los problemas de esta teoría para la comprensión del proceso de innovación.

IV – Evolucionistas y neoschumpeterianos: “el *mainstream* de la heterodoxia”.

Las corrientes neoschumpeterianas y evolucionistas han tenido una fuerte difusión y aceptación teórica que resulta inabarcable en estas líneas. Los conceptos básicos propuestos por estas corrientes, tanto en referencia a la concepción del conocimiento, el cambio técnico y la innovación, como la concepción del crecimiento y la dirección del cambio técnico, como los referidos a la teoría del actor y de las instituciones, se han difundido hasta convertirse en un *mainstream heterodoxo*.

Esta *corriente principal* en el estudio del cambio técnico se funda desde la heterodoxia de los estudios económicos y es posiblemente el mejor ejemplo de la discusión frontal

con la propuesta neoclásica para la comprensión de los procesos de cambio técnico. Buena parte de las obras fundacionales se dedican a fundamentar cómo estas ideas aportan más y mejores argumentos para la comprensión de dicho fenómeno que el *mainstream* neoclásico.

En primer término, esta corriente se distingue del enfoque neoclásico por su concepción del conocimiento tecnológico-productivo y el proceso de innovación. La forma en que estas corrientes desarrollan estos conceptos se basa en diferentes aportes -no sólo de la economía- que distinguen entre conocimiento tácito y codificado. El *conocimiento tácito*, es un desarrollo del concepto elaborado por Michael Polanyi (1966), que refiere al conjunto de saberes que posee una persona u organización que no pueden ser codificados de manera inteligible y por lo mismo sólo se transmiten mediante la práctica. Este tipo de conocimiento es una de las dimensiones del conocimiento tecnológico, que hace que más allá de los procesos de protección sobre la apropiabilidad del mismo, éste tenga un fuerte componente específico de la organización en que se generó y que por lo mismo sea difícilmente transferible o imitable. Con este tipo de conocimiento conviven formas de conocimiento codificado que toman cuerpo en maquinaria, manuales de uso, etc. En aportaciones más recientes, el conjunto de conocimientos acumulados por una firma, tanto tácitos como codificados, se definen como competencias (*competencies*) (Malerba y Orsenigo, 2000).

Esta definición de *competencies* retoma un postulado básico de la que se reconoce como la obra fundacional de la corriente evolucionista: las firmas cuentan con un cúmulo de conocimientos que les permite desarrollar sus actividades de innovación, entendiendo las mismas como resolución de problemas (Nelson y Winter, 1982). Esta definición de las actividades de innovación condensa los postulados básicos de la teoría evolucionista-neoschumpeteriana, tanto en lo que refiere a la teoría del actor como en su concepción de la tecnología. La misma aparece en la obra de Nelson y Winter (1982), y proviene de los trabajos anteriores de estos autores en los cuales dedican buena parte de sus esfuerzos a la crítica del actor racional maximizador postulado por la economía neoclásica.

Nelson y Winter presentan la búsqueda de resolución de problemas mediante la generación de conocimiento como un proceso aleatorio que desemboca en una selección determinista (Elster, 1990: 132). Este tipo de comportamiento supone que no existen determinantes *a priori* en la búsqueda de soluciones, pero que una vez iniciado el proceso, la selección tecnológica está determinada por la trayectoria de la búsqueda. Esto será luego definido como la acumulatividad del proceso de innovación, que lleva a la dependencia de la senda recorrida (Dosi 1984 y 1988).

De esta manera el cambio técnico es un proceso específico que, de acuerdo a la acumulación realizada por el actor (la firma), llegará a un conjunto determinado de soluciones posibles. Este proceso sólo es coherente con un tipo de actor que no opera con racionalidad perfecta; por el contrario, la teoría evolucionista postula que las decisiones de innovación de los empresarios están siempre signadas por la

incertidumbre (Nelson, 1981). La inversión en actividades de innovación tiene un beneficio potencial que está sujeto a dos elementos inciertos: en primer lugar, las posibilidades de que dicha inversión se concrete realmente en el desarrollo de un nuevo producto o de tecnologías que mejoren la producción. En segundo lugar, luego de que eso realmente suceda, la empresa que invierte en innovación no tiene asegurado el éxito comercial de la misma, es decir su penetración en el mercado. Finalmente, una nueva fuente de incertidumbre proviene de los condicionantes estratégicos relacionados con la posibilidad de que el beneficio sea aprovechado por empresas competidoras que imiten la innovación. La incertidumbre en este contexto se la entiende como no representable en términos de distribución probabilística, por lo mismo no es posible medirla y controlarla a partir de una estimación de probabilidad (López, 1998)

En este marco de incertidumbre las firmas no pueden operar mediante una *racionalidad maximizadora*: de hecho, el modelo de búsqueda de solución de problemas es una forma de *racionalidad satisfaciente*, en el que el agente busca precisamente satisfacer determinados problemas que afectan a la producción. Esto sólo es compatible desde el momento que dichos autores aceptan una diferencia fundamental con los postulados schumpeterianos. En este caso la innovación no es sólo el salto cualitativo que hace posible la ruptura con la corriente circular, la innovación es un proceso que se describe por acciones acumulativas de solución de problemas, las que pueden dar lugar a una ruptura radical en la forma de producción o pueden ser sencillamente la satisfacción de necesidades productivas de la firma o del sector mediante la aplicación de conocimientos.

En la década de 1980, los estudios de economía evolucionista-neoschumpeteriana discutían la dicotomía entre oferta y demanda de tecnología como determinantes causales del cambio técnico. Así, las explicaciones por el lado de la demanda suponían que el proceso de innovación podía explicarse porque las unidades productivas eran capaces de identificar sus necesidades tecnológicas y desde allí *tironear* soluciones técnicas de parte de los creadores de tecnología. Por su parte, la explicación desde el lado de la oferta suponía que el cambio técnico *empujaba*, desde la oferta, la incorporación de nuevas tecnologías (Dosi, 1984). Como síntesis de estas dos visiones, la idea de *paradigmas tecnológicos* superó la falsa dicotomía entre ambas explicaciones. Esta interpretación descartaba la linealidad del modelo de la oferta, según el cual la aparición de nuevas invenciones determinaría de por sí su aplicación en la producción (en una aproximación muy similar a la concepción neoclásica de la tecnología), a la vez que reconocía la existencia de determinantes estrictamente científico-técnicos en el proceso de cambio tecnológico. En tal sentido los avances científico-tecnológicos definían el horizonte de lo posible: qué procesos de innovación son alcanzables de acuerdo al avance del conocimiento humano, pero la aplicación de los avances técnicos estará, a su vez, sujeta a determinantes económicas.

Este enfoque reconoce el proceso de innovación como un proceso de aprendizaje. La noción de paradigma tecnológico es inseparable de la de *trayectoria tecnológica*, los

paradigmas determinan ciertas trayectorias posibles, y en la formación de dichas trayectorias se pueden reconocer determinados hechos estilizados del proceso de innovación. La trayectoria tecnológica es una *trayectoria de aprendizaje* en la cual los agentes aplican sus capacidades en la resolución de problemas. El recorrido que los mismos sigan no es trivial, la capacidad de resolver problemas se construye de manera acumulativa, por lo mismo las capacidades en un momento dado del tiempo dependen de las acciones realizadas anteriormente, siempre en un marco de incertidumbre (Dosi, 1988).

Este abordaje teórico permite reconocer cómo se genera el proceso de innovación: como un proceso determinado por el estado del arte del conocimiento y por el camino recorrido por la firma. Esto marca una diferencia con los modelos formalizados en los primeros trabajos de la corriente evolucionista, en donde el proceso de selección de técnicas tiene carácter estocástico (Nelson y Winter, 1982).

A su vez, estos aportes permitieron avanzar en la explicación de por qué el proceso de cambio técnico es asimétrico entre firmas, sectores y países. Específicamente es posible analizar cómo determinados sectores de actividad se ubican dentro del paradigma tecnológico vigente y cómo ello influye en su desarrollo innovativo de acuerdo a los requerimientos de los usuarios y a las fuentes específicas de conocimiento tecnológico (Pavitt, 1984). De esta forma es posible reconocer diferentes tendencias en la dirección del cambio, las cuales estarán marcadas por los elementos que configuran las distintas trayectorias tecnológicas dentro de un paradigma.

Estos trabajos recogen los aportes de las investigaciones en Historia Económica e Historia de la tecnología, analizando cómo, en determinados momentos históricos, ciertos sectores se convierten en difusores del cambio técnico generando externalidades en otros, y trazando una senda tecnológica. Encontramos así, explicaciones sobre el papel que jugó la demanda de estandarización de partes para maquinaria en la revolución industrial (Landes 1979), el rol del sector productor de máquinas herramienta en Estados Unidos (Rosenberg, 1979), y la industria electrónica en los años 80 del siglo Veinte (Dosi, 1984).

Sin embargo, el estudio de los procesos de innovación en los últimos años, recogiendo estos aportes, ha introducido otros enfoques. No se trata ya sólo de identificar los patrones de cambio técnico que permiten explicar las características de un paradigma tecnológico y cómo éste crea oportunidades asimétricas para los diferentes sectores de la economía, sino de analizar las capacidades de innovación presentes en todos los sectores de producción.

Este tipo de análisis no se contradice con los aportes fundacionales dedicados a comprender cómo capacidades y rutinas de producción explican el comportamiento empresarial. Desde la obra de Nelson y Winter (1982) las rutinas como práctica que define la capacidad para hacer y elegir de la firma, es una de las dimensiones claves para comprender el comportamiento innovativo como parte de las acciones cotidianas de la firma. En este aspecto, las ideas evolucionistas se distinguen de las de

Schumpeter, ya que no se basan en el comportamiento hacia la destrucción creativa de un grupo particular de individuos, sino que asumen que los agentes innovadores (individuales o colectivos) siguen comportamientos defensivos, basados en sus rutinas productivas, ante escenarios de incertidumbre. Asimismo, se diferencian de la concepción neoclásica del actor, ya que plantean que este tipo de comportamientos están guiados por una racionalidad orientada por procesos más que por maximización de objetivos y que se satisface mediante la solución de problemas.

Esta forma de concebir el proceso de innovación a nivel micro, requiere de un estudio sobre las formas de mercado y organización de la producción. En este sentido, los autores evolucionistas y neoschumpeterianos tienen una clara influencia de las ideas schumpeterianas en la concepción de la competencia como un proceso y no como un estado (Elster, 1990: 132). La concepción schumpeteriana de las formas de competencia ha sido la que más se ha difundido para la explicación de los procesos de cambio técnico endógeno, tal como fue descrito en el apartado anterior para los modelos neoclásicos de crecimiento endógeno.

En lo que refiere al tipo de organización de los mercados, se retoma el supuesto de la economía neoclásica y clásica, que ha podido transformarse adecuadamente para entender los procesos de innovación. La teoría neoclásica admite levantar el supuesto de la competencia perfecta, por ejemplo a partir de la competencia monopolística, para comprender los procesos de innovación y en particular los incentivos de los actores económicos para innovar. Sin embargo, la corriente neoschumpeteriana ha derivado de la crítica a las formas de mercado toda una rama de análisis sobre el peso de las instituciones en los procesos de innovación.

En este aspecto, la noción de Sistemas de Innovación, es el concepto neoschumpeteriano que mejor describe a nivel agregado los postulados de la economía del cambio técnico. Uno de los autores que más ha desarrollado este concepto, Bengt-Ake Lundvall, deriva la importancia a nivel macro de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) a partir de la concepción micro de la *relación usuario productor* (Lundvall, 1988). Esta relación es la que se produce entre un productor de innovaciones y un usuario calificado de las mismas, y se caracteriza por la definición en común del problema que se pretende solucionar mediante la innovación. De esta manera se enfatiza la característica interactiva en la creación de innovaciones (Lundvall, 1985).

A partir de la crítica a la concepción de mercado de competencia perfecta, Lundvall define escenarios institucionales, en relaciones de mercado o no, que pueden resultar propicias para el desarrollo de innovaciones. Estudia cómo las innovaciones se producen en formas de mercado que se alejan de la competencia perfecta y se caracterizan por una forma de organización que permite el encuentro y el relacionamiento estable de usuarios y productores de innovaciones. Estos *mercados organizados* permiten la creación de incentivos, la toma de riesgos y la apropiación de ganancias que estimulan la innovación (Lundvall, 1988). Asimismo, este tipo de mercados forma parte de la construcción institucional denominada SNI. Los SNI son

un conjunto de elementos que se relacionan y se retroalimentan positivamente en la creación, difusión y empleo de nuevos conocimientos con una utilidad económica. La capacidad de innovación no es exógena, sino que proviene de las capacidades del sistema, el tipo de organización de mercados, el diseño intra-institucional y los aspectos comportamentales. Estas dimensiones están sintetizadas en la noción de SNI, como un sistema institucional dinámico. De esta manera, la noción de SNI introduce en el método de análisis del proceso innovativo, la relevancia de estudiar la conformación institucional, la relación entre Estado, actores y mercado, y el papel que juegan las políticas públicas en esa relación.

No se ha mencionado hasta aquí, más que lateralmente, el que entiendo es el concepto fundamental de la economía evolucionista-neoschumpeteriana: el aprendizaje. El punto de ruptura de esta corriente con la concepción neoclásica, que motiva la introducción de la mayoría de sus textos fundacionales, es que no acepta que la epistemología económica se remita tan sólo a la asignación de recursos escasos en un tiempo estático. La noción de aprendizaje supone, en primer lugar, una concepción dinámica, pero además parte de que el principal recurso de la actividad económica es el conocimiento y que éste no se puede describir como los otros recursos tratados en la economía clásica. En tal sentido, no se puede considerar como un factor escaso, que decrece con el uso y caracterizarlo como un bien privado que implica que el uso por parte de un actor inhibe su empleo simultáneo por otro. Si el conocimiento surge por el aprendizaje en una lógica signada por las condiciones antes descritas, todos los agentes del sistema⁶ atraviesan procesos de aprendizaje y es eso lo que explica su comportamiento innovativo y productivo.

El concepto de aprendizaje es el que creo más importante en los aportes de la corriente evolucionista-neoschumpeteriana y es el motivo por el cual, algunas líneas más arriba, afirmé que la noción marxista de *praxis* es una construcción teórica con rasgos similares a la que ha logrado imponer este *mainstream de la heterodoxia*.

V – ¿Qué papel juegan las *instituciones* en el proceso de innovación?

A la luz de lo dicho hasta aquí, parece evidente que los conceptos de hábitos, representaciones colectivas y reglas de juego, son imprescindibles para entender el proceso de innovación. Sin embargo resta profundizar sobre cuál es el papel que tienen en dicho proceso los fenómenos sociales a los cuales refieren esos conceptos. Antes de ello, es preciso indagar sobre el significado de esos conceptos y el de institución. ¿Qué son las instituciones? ¿Son hábitos, representaciones colectivas y/o reglas de juego?

⁶ Los actores del SNI de acuerdo a la definición de Lundvall (1992) son: a) la organización interna de las firmas, en donde se producen numerosas innovaciones, a partir de una organización basada en la información y el aprendizaje. b) La relación entre las firmas, donde los lazos de cooperación, incluyendo la que se produce entre productores y usuarios, es un suplemento necesario para la competencia innovadora. c) El rol del sector público, que oficia de soporte de las actividades científicas a la vez que regula su dirección. d) El andamiaje institucional del sector financiero, donde distingue una banca orientada al comercio de otra orientada a la inversión productiva, y finalmente e) la intensidad y organización de las actividades de I&D.

Las instituciones, entendidas como normas de comportamiento que se establecen mediante el hábito de los sujetos de practicarlas y que se tornan válidas por la aceptación colectiva de su legitimidad, son imprescindibles para entender el comportamiento económico, sea este de tipo innovador o conservador.

En base a esta respuesta encontramos que tanto la propuesta teórica de Schumpeter como la de la corriente evolucionista-neoschumpeteriana e incluso la marxista, prestan particular atención a estos fenómenos de manera directa. Si aceptamos esto, la pregunta que debiera encabezar este apartado sería quizás: ¿Qué puede aportar el *institucionalismo*⁷ a la comprensión del proceso de innovación?

Tal como se anticipa en la introducción del capítulo, en este apartado me concentraré en los trabajos de Thorstein Veblen, padre fundador del institucionalismo norteamericano, y, brevemente, en las obras recientes de Douglas North.

La base de la obra de Veblen es el estudio de los hábitos y comportamientos de los individuos para la explicación del cambio y la permanencia en las instituciones sociales y económicas. De esta manera define a las instituciones como “*hábitos de pensamiento prevalecientes respecto a relaciones y funciones sociales de los individuos y la comunidad*”⁸ (Veblen, 1899: 76).

Veblen, con fuertes influencias del pragmatismo filosófico (Pierce y James) y del evolucionismo darwiniano, abogaba por un estudio procedimental del comportamiento humano que permitiera conocer el proceso evolutivo por el cual instintos, hábitos y comportamientos determinan las instituciones sociales a la vez que son determinados por éstas (Hodgson, 2001).

Para este autor existen, en toda persona, instintos básicos que definen en cualquier momento las disposiciones para la acción. Entre ellos, el más importante es el instinto del *workmanship*, que expresa un instinto natural humano de gusto por el trabajo eficiente y el desagrado por el esfuerzo fútil (Veblen, 1999: 8)⁹. Los instintos operan en una dinámica evolutiva de *distinción-emulación*. La distinción es, para Veblen, un instinto básico de los humanos desde las formaciones sociales primitivas, y todos los seres humanos reconocen a partir del instinto del *workmanship* la existencia de signos de distinción como signos de eficiencia en el trabajo. Así este autor analiza la institución de una clase ociosa que logra distinguirse mediante símbolos de su

⁷ El institucionalismo es una corriente de pensamiento que propone el estudio de la economía a partir de aportes de diferentes ciencias sociales y que centra su interés en el estudio de las instituciones económicas. Asimismo, es posible distinguir una primera corriente institucionalista que se caracterizó por el énfasis en el estudio de hábitos y, una segunda, el neoinstitucionalismo, que se ha caracterizado por el estudio de las reglas de juego y de los costos de transacción. Si bien la corriente institucionalista-neoinstitucionalista difícilmente pueda ser definida como una escuela o un cuerpo orgánico de ideas, su orientación teórica ha tenido un impacto muy importante en diferentes campos de estudio de las ciencias sociales.

⁸ Traducción propia

⁹ Los otros instintos fundamentales son: (i) el *parental bent*, que expresa la propensión o simpatía por la familia o comunidad; y (ii) el *idle curiosity*, que expresa la curiosidad y búsqueda de explicaciones *per se* (Veblen, 1914. Citado en Hodgson, 2001:147).

ociosidad que dan muestras de su capacidad de subsistencia sin necesidad del esfuerzo físico (Veblen, 1899).

Cuando la evolución de las instituciones opera, moldea cada instinto humano en cada ser. Un ejemplo es el análisis del instinto del *workmanship* en las sociedades predatoras, orientado por la proeza predatoria, y el instinto a la industria en las sociedades industriales. Este esquema dicotómico que Veblen emplea para el estudio de la institución de la clase ociosa, será luego desarrollado por Douglas North en sus análisis institucionalistas de historia económica.

Esta lógica evolucionista procedimental es defendida por Veblen como forma de entender las motivaciones de los individuos a actuar y su relación con las instituciones. En este sentido critica la teoría marxista, desde el momento que la posición de clase, asalariado o propietario de los medios de producción, poco dice respecto a los hábitos e instintos de las personas. Al tiempo que no brinda evidencia para suponer que tal posición implique que las personas poseen diferentes u homogéneas disposiciones para la acción. Descarta que el individuo sea exclusivamente un producto social o exclusivamente un medio de expresión de normas sociales. No niega que en parte los hábitos y comportamientos individuales puedan ser explicados de ese modo sino que reivindica el papel de los instintos básicos para explicar el comportamiento humano.

En el mismo sentido, Veblen rechaza la explicación *individual hedonista* del *homo economicus neoclásico*. La teoría neoclásica no tiene ninguna explicación de cuál es la raíz de un tipo de comportamiento o de un tipo de preferencias. “*The hedonistic conception of man is that of a lightning calculator of pleasures and pains...He has neither antecedent nor consequent. He is an isolated, definitive human datum, in stable equilibrium except for the buffets of the impinging forces that displace him in one direction or another*” (Veblen, 1898: 389. Citado en Hodgson, 2001: 145).

Reconoce las formas habituales de acción como líneas de pensamiento corrientes, que dan el punto de vista por el cual los hechos son aprehendidos como un cuerpo de pensamiento. Los hábitos de pensamientos son puntos de vista, actitudes mentales y aptitudes para la acción. De esta manera hace prevalecer el hábito por sobre la capacidad racional de cálculo y enfatiza el *path dependency* en la acción de los sujetos.

Para este autor los instintos permanecen inmutables en el ser humano como entidad biológica, pero si no se considera cómo evolucionan estos según la contingencia histórica, tendríamos en esta teoría un caso muy similar a la teoría hedonista con la diferencia de que sustituye el ser racional por el ser instintivo. Los instintos no son el único motor de la conducta humana, estos se ven modificados por los cambios institucionales. De esta manera, Veblen muestra dos niveles de análisis de las motivaciones: uno instintivo y universal, y otro cultural e históricamente contingente (Hodgson, 2001:148)

Hasta aquí he presentado las ideas básicas de Veblen, enfatizando su preocupación por establecer nexos explicativos entre los instintos, hábitos y comportamientos, y las instituciones. El cuerpo básico de estas ideas permitiría analizar el comportamiento innovador de los agentes económicos a partir de la lógica de distinción y emulación, y de la forma como las instituciones se convierten en sistemas de incentivos. Sin embargo, los aportes de Veblen a la comprensión del proceso de innovación no quedan sólo en un sencillo pero fecundo esquema conceptual general. Este autor le da un lugar central al aprendizaje y al conocimiento en la evolución tecnológica y económica.

En su estudio “*Sobre la naturaleza del capital*” de 1908 (Veblen, 2000), introduce la idea de bienes intangibles, en referencia al conocimiento que constituye un recurso fundamental para la producción, desde las comunidades primitivas hasta hoy. Recalcando que este tipo de bienes son patrimonio de una comunidad que lo mantiene en común de manera informal y poco rígida.

Veblen propone un concepto de *situación tecnológica*, que refiere al esquema corriente de formas y medios de producción en un momento y lugar histórico determinado (Veblen, 2000: 210-211). A partir de esta noción, un tanto vaga quizás, analiza el proceso productivo, distinguiendo los saberes de los diferentes actores que participan -trabajadores, ingenieros, patronos-, así como la singularidad de la empresa de negocios como una institución del sistema capitalista orientada a la obtención de ganancias. De esta manera abre la *caja negra de la producción*, a partir de la identificación de un saber obrero calificado, controlado por un cuerpo de técnicos que en base a su conocimiento ponen a andar la maquinaria de producción. En este análisis enfatiza la distinción entre bienes tangibles e intangibles, al decir que los primeros sólo son bienes de capital por la acción de los segundos; y deben su eficiencia y productividad a los bienes intangibles acumulados por la comunidad. El conocimiento que tiene incorporado el equipo material es también herencia del conocimiento inmaterial de la comunidad, lo que no es tal es materia bruta que una vez en desuso se desecha (Veblen, 2000: 212-214). Finalmente, Veblen desarrolla la idea de activos intangibles para el análisis de los activos empresarios no directamente referidos a la producción, sino propiamente a formas institucionales de acción en el mercado, defensa de posiciones de privilegio y formas de protección del conocimiento.

De esta manera Veblen presenta un original análisis del proceso de producción dándole un lugar central al proceso de aprendizaje colectivo y a la acumulación de conocimiento. En su análisis, el conocimiento tecnológico es claramente un factor endógeno de la producción, que se expresa en la idea de *situación tecnológica*. Este concepto se diferencia de la tecnología del modelo neoclásico desde el momento que reconoce los conocimientos específicos de producción de los agentes, al tiempo que se diferencia también de la idea de *paradigma tecnológico* de la economía evolucionista, ya que no se detiene a analizar el papel de los conocimientos científicos desarrollados por fuera del ámbito productivo, al menos no lo hace de manera explícita.

La Nueva Economía Institucional que propone North, es una construcción teórica con pretensiones explícitas de servir de alternativa al modelo neoclásico, aunque no en una oposición absoluta a todos sus enunciados. Se apoya en algunos de sus conceptos centrales, los reconstruye, y elabora un enfoque diferente. De alguna manera esta es una característica de las diferentes expresiones del neoinstitucionalismo, que buscan aprovechar las herramientas del análisis marginalista estático, para el estudio de nuevas dimensiones que no estaban presentes en el análisis neoclásico.

La elección de tratar en este apartado algunos aportes de Douglas North, además de las ideas de Veblen, responde a que entiendo que estos son los autores que más herramientas ofrecen para el estudio del proceso de innovación. No voy a detenerme aquí en una exposición detallada de los aportes teóricos de Douglas North, sino que tan sólo voy a analizar cómo algunos conceptos que este autor propone pueden ser herramientas útiles para el estudio de los procesos de innovación.

La propuesta teórica de North busca entender el cambio en las estructuras económicas. El problema central que se plantea es encontrar explicaciones de por qué el desarrollo de las distintas economías ha variado constantemente de manera desigual y sin un rumbo definido. Propone la explicación de que el errático devenir histórico del cambio en las economías proviene de las diferentes estructuras de incentivos que transmite la matriz institucional de las mismas (North, 1990).

Este autor parte de una definición de instituciones entendidas como las reglas de juego que permiten reducir la incertidumbre en un marco de competencia con racionalidad limitada. El actor, individual o colectivo, compite por sobrevivir de acuerdo al sistema de incentivos vigente.

La clave para entender las causas del desarrollo errático y desigual está en comprender la estructura institucional de las economías. Dichas estructuras son la fuente del crecimiento económico; sólo con instituciones políticas y económicas estables que reduzcan los costos de transacción, el crecimiento es posible. A su vez la existencia de este tipo de instituciones depende de sistemas de confianza, que permitan el desarrollo de mercados económicos y políticos de tipo impersonal. Se trata de un entramado institucional que todos reconozcan y estén dispuestos a defender, porque garantiza reglas que no están en función de intereses personales o corporativos.

Para conocer estos sistemas de confianza que dan sustento a las instituciones vigentes en una economía, es necesario conocer las estructuras de incentivos incorporadas en la matriz institucional. Los incentivos son el tipo de enseñanza que las organizaciones transmiten a sus integrantes para sobrevivir en la competencia. Es compitiendo que los individuos innovan, y transforman las percepciones respecto a las oportunidades de obtener un mejor desempeño. North caracteriza las diferencias en los incentivos a partir de una tipología dicotómica: los “incentivos a la piratería” y los “incentivos al emprendimiento”, que se asemeja mucho a la idea de Veblen de

distinción mediante la proeza y distinción mediante la industria (Veblen, 1899). Así, con reglas de juego que privilegien la depredación y los arreglos puntuales para favorecer intereses corporativos, habrá piratas que luchen entre sí por obtener de esa manera mayores beneficios. Por el contrario, cuando las reglas de juego distingan grupos de presión e incentiven la cooperación dentro de un sistema de confianza compartido, habrá emprendedores.

En base a una taxonomía similar, North analiza las diferencias en el desarrollo de América Latina y América Sajona. Construye un modelo de tipos de orden político, que caracterizan diferentes reglas, acuerdos y potencialidades de sustentabilidad de ese orden. Estos tipos son el *orden político por consenso* y el *autoritarismo*; los emplea como categorías analíticas para explicar las características de los procesos de formación institucional en las dos Américas (North, Summerhill y Weingast, 2002).

Creo que este es el ejemplo más claro de los aportes del neoinstitucionalismo a los estudios de innovación: la posibilidad de establecer nítidamente cómo los comportamientos individuales pueden ser explicados a partir de una estructura de incentivos (mecanismos de distinción). Los cuales no son producto de una creación ahistórica, sino que se construyen en el recorrido histórico de los individuos y las instituciones. Este es un modelo analítico muy sencillo, que resulta muy similar a las formas de mercado en que ocurre la competencia schumpeteriana, un mecanismo de diferenciación asociado a incentivos claros. Creo que la principal virtud de los aportes institucionalistas es que se enfocan en este tema en concreto y logran una serie de categorías muy sencillas con una gran capacidad explicativa.

VI- Una breve mirada desde la investigación histórica

Hasta aquí se ha presentado cómo ciertas corrientes de las ciencias sociales modernas analizan el proceso de cambio técnico e innovación. Se trata simplemente de una revisión teórica que no busca fundamentarse en ejemplos o investigaciones empíricas. Sin embargo, las dimensiones tratadas hasta aquí desde esa perspectiva, han sido tratadas largamente en estudios históricos. De hecho, buena parte de los autores antes reseñados son historiadores económicos, en el sentido que fundamentan sus afirmaciones teóricas o las dirigen a explicar fenómenos de cambio y transformaciones en las estructuras económicas y productivas.

El acervo de investigación en Historia Económica sobre los procesos de cambio técnico es probablemente infinito. No obstante, hace particular énfasis, como buena parte de las ciencias sociales modernas, en el estudio de los procesos que determinaron el desarrollo diferencial de occidente en el marco de las transformaciones que se aceleraron durante la revolución industrial.

En este aspecto, uno de los aportes fundamentales de la Historia Económica en sentido estricto es la importancia de comprender los procesos históricos como forma de conocer los recorridos desiguales de las diferentes economías (Rosenberg, 1979. Landes, 1979).

A partir de esta pregunta, que es de alguna manera la que orienta a buena parte de las ciencias sociales, los trabajos de Historia Económica o de Historia de la Tecnología, han asumido ciertas preguntas básicas ¿Qué determina el cambio técnico? ¿Cómo y en dónde surgen las transformaciones tecnológicas que determinan innovaciones? ¿Por qué surge en determinados lugares y/o sectores y en otros no?

La respuesta clásica a esta pregunta ha sido la explicación de cómo la ciencia en Occidente, con el surgimiento del capitalismo perdió su carácter netamente académico para convertirse en un elemento central de la capacidad productiva (Bernal, 1967). La construcción de los puentes entre los conocimientos científicos y las necesidades económicas implicó en occidente una gran variedad de innovaciones institucionales que permitieron la valorización económica de la actividad creadora (Rosenberg, 1986).

Esta idea que ya estaba en la obra de Marx es largamente desarrollada por David Landes (1979) en su análisis histórico de la revolución industrial. Este autor analiza cómo en el corazón de Europa occidental, particularmente en Inglaterra, se desarrollaron en forma paralela una serie de transformaciones científico-tecnológicas e institucionales que explican el surgimiento de la Revolución Industrial, como uno de los hitos más importantes en la transformación de la historia humana.

Landes (1979) identifica como determinantes del cambio tecnológico productivo que representó la Revolución Industrial diversos aspectos de larga duración que tienen que ver con i) la acumulación de riquezas y el aumento de la renta per cápita en los países de Europa occidental, durante los siglos precedentes a la revolución industrial; ii) la primacía de la racionalidad como criterio de acción de los agentes, entendida esta de manera weberiana como la acción racional con arreglo a fines que considera los medios para lograrlos; iii) la creación de instituciones que permitieron la aplicación de novedades científico-tecnológicas de manera racional, libre y creativa y; iv) una inmensa “interrelación tecnológica” concentrada a partir de la producción industrial.

A partir de estos cuatro grandes ejes, este autor traza una monumental explicación de los procesos de cambio en la tecnología, la organización institucional y la acción social en Europa occidental durante la Revolución Industrial. De manera a veces expresa y otras implícita remarca la imposibilidad de distinguir entre estos, un único factor causal del cambio técnico.

Desde el punto de vista tecnológico la sustitución de la capacidad humana por instrumentos mecánicos y de energía animada, humana o animal por energía inanimada, en conjunto con la generación de nuevos materiales, determinaron lo que este autor llama una gran “interrelación tecnológica” motorizada por un cambio técnico autoalimentado. Esto es, las formas de producción mecánica requirieron nuevas fuentes de energía, a la vez que nuevos materiales de construcción de la maquinaria y materias primas para el procesamiento mecánico, ocasionando una sucesiva interrelación de demandas técnicas que transformó la forma de producción hacia el llamado modelo de producción industrial.

Sin embargo, Landes descarta lo que podría parecer en determinados momentos de su obra una explicación *endotecnológica*, introduciendo como variables centrales las características institucionales de la Europa occidental para que las invenciones mecánicas llegaran a constituirse en formas productivas concretas. De esta manera separa el momento de invención, asignándolo a la creatividad de técnicos, artesanos o ingenieros, del de innovación. La innovación la explica por la confluencia de las capacidades técnicas en conjunto con determinadas instituciones y con una forma de acción social de tipo racional capitalista.

Resulta complejo entender cómo este autor analiza la incidencia de cada uno de estos factores, ya que en diferentes pasajes de la obra parece adjudicar determinadas características intrínsecas e insalvables al género humano, que por cierto no fundamenta, a las cuales la racionalidad occidental pudo doblegar en un marco de instituciones relativamente más estables y seguras.

Más allá de estos problemas, Landes maneja la idea de la necesaria complementariedad entre el cambio tecnológico y las condiciones institucionales. La existencia de las capacidades tecnológicas (invención) no garantiza la aplicación industrial (innovación). En la Europa Occidental del siglo XVIII, se dieron condiciones de acumulación de riqueza junto con la amplitud de la iniciativa privada que permitió que un gran número de personas en diferentes regiones buscara soluciones a diferentes problemas, aumentando así la probabilidad de hallarlos. Esta acción privada se dio en el marco de constitución de los Estados Nacionales y de las Ciudades Estado, que permitieron crear el marco jurídico institucional para las transformaciones de las invenciones en innovaciones. Esta compleja interrelación de factores institucionales y sociales, Landes la complementa con la idea de que la racionalidad occidental permitió la manipulación del medio humano y material orientado hacia fines prácticos, abriendo posibilidades al desarrollo creativo de la tecnología industrial.

De esta manera el trabajo de Landes ofrece claves fundamentales para comprender el surgimiento de una de las transformaciones más importantes en la historia de la tecnología y la economía, que pueden ser extrapoladas como categorías generales para la comprensión del cambio técnico en la Historia Económica.

Por una parte retoma ideas propias del materialismo histórico sobre la transformación de la realidad material mediante el ingenio humano. En su análisis de los procesos dispares de desarrollo económico, resalta la necesaria transformación tecnoproductiva (“madurez tecnológica”) como condición para la modernización, destacando que la adopción de transformaciones en otros ámbitos, sin la modernización tecnológica lleva a una ilusión de modernización. Por otra parte, el enfoque de Landes sobre el surgimiento de las innovaciones tiene una fuerte impronta historicista weberiana, como la singular combinación de una serie de factores que no encuentran una probabilidad típica de repetición si no es por la múltiple confluencia de los mismos. Por tal motivo la explicación de las transformaciones de la Revolución Industrial, está orientada hacia la comprensión de los diferentes factores que intervienen, más que a la extracción de

conceptos abstractos generalizables. Sin embargo, en su concepción de la iniciativa privada y de la infinidad de acciones individuales que ella generó en búsqueda de transformaciones productivas, asume rasgos schumpeterianos en la idea de que la innovación es un proceso incierto en el cual la combinación de diferentes factores hace que algunos de los agentes que inician la acción encuentren éxito y otros no.

Landes, en su monumental explicación comprensiva, analiza de manera recurrente el papel del Estado. En un primer término como garante de las instituciones, pero más adelante se adentra en la discusión sobre los límites de la intervención de las diferentes formas de poder. Como se dijo, otorga gran importancia a la libertad de la iniciativa privada para el surgimiento de novedades técnicas de aplicación práctica a los más diversos problemas. Sin embargo, su obra está llena de ejemplos sobre cómo la acción política, política pública en sentido estricto, influyó en la formación de las capacidades tecnológicas de los diferentes países. Describe así cómo las estrategias de Inglaterra como líder y de los otros países de Europa occidental estuvieron pautadas por ciertas disposiciones públicas que alcanzaron a la formación y retención de técnicos calificados, a la reserva de cuotas de mercado y a la competencia, económica y bélica con las otras naciones.

De esta manera, uno de los autores clásicos del análisis del cambio tecnológico en la Historia Económica ofrece un análisis que refuerza la presunción de que para el estudio de los procesos de innovación se requiere una mirada integral que abarque múltiples dimensiones y recoja diferentes aportes teóricos.

Por otra parte, la explicación de Rosenberg (1979) sobre los determinantes del cambio técnico parte de una gran explicación de la *localización* del mismo. Como se dijo, este tipo de explicación influyó notoriamente en la corriente evolucionista. Rosenberg, propone un estudio de los sectores pujantes de la economía de EEUU en el siglo Diecinueve como sector propulsor de una dinámica de *convergencias* y *desequilibrios tecnológicos* a partir de la cual es posible entender el proceso de cambio técnico y crecimiento económico de los EEUU.

Rosenberg parte del análisis de los sectores productores de máquinas herramientas en la segunda revolución industrial a partir del estudio de los procesos de aprendizaje de diferentes sectores industriales ligados por exigencias técnicas similares de parte de los usuarios. Estas exigencias técnicas motivan las llamadas *convergencias* de los avances en diferentes sectores productivos a partir de las soluciones encontradas para tales exigencias en uno de los mismos. Las capacidades para el desarrollo de soluciones a estas exigencias comunes se encuentran particularmente concentradas en el sector de actividad dedicado a la producción de los bienes que son el núcleo de determinado proceso productivo. De esta manera las empresas metalúrgicas dedicadas a la producción de máquinas herramienta a fines del siglo XIX pueden ser consideradas como *“un paquete o reserva de habilidades y conocimientos técnicos que son empleados en todos los sectores de la economía que utilizan maquinaria. Por enfrentarse a problemas y procesos comunes a un número cada vez mayor de industrias, desempeñó durante este período el papel de centro de transmisión en la*

difusión de la nueva tecnología. El paquete de habilidad o conocimiento se formó por adición, como resultado de problemas que surgieron en industrias concretas. Una vez que el problema se solucionaba y se añadía al paquete, la solución se hacía accesible, quizás con mínimas modificaciones y rediseño, para el empleo en industrias técnicamente relacionadas” (Rosenberg, 1979: 27-28).

El proceso de cambio técnico asociado al paradigma del carbón y el acero se explica como un proceso acumulativo de aprendizaje en el que convergen soluciones técnicas a problemas cognitiva y tecnológicamente similares. Para este autor, la forma más clara de analizar estos procesos es a partir de los sectores que motorizan el cambio en un momento dado, los sectores que caracterizan al paradigma tecnológico vigente.

Así el concepto de *desequilibrio tecnológico*, da cuenta de cómo avances en una parte del proceso productivo de un bien o sector específico demandan una mejora en otro aspecto de la producción. Cuando se logra una mejora significativa en los procedimientos para realizar una parte del proceso productivo, que implica mayor volumen, más velocidad u otro tipo de cambio, esto genera un desequilibrio que obliga a innovar en otros aspectos del proceso productivo¹⁰.

De esta manera Rosenberg explica cómo opera el proceso de cambio técnico a nivel agregado, mediante la acumulación convergente de soluciones técnicas que siguen una dinámica compulsiva por los sucesivos desequilibrios que provocan.

Los trabajos de Rosenberg, como los de buena parte de los historiadores de la tecnología, se concentran en explicar la inducción del cambio técnico a partir de explicar dónde este se localiza, qué sectores de actividad generan estos comportamientos compulsivos y cómo motorizan el proceso de cambio tecnológico en una economía en un momento histórico dado.

Si bien las ideas reseñadas hasta aquí pueden dejar la impresión de que se trata de un análisis endo-tecnológico de los procesos de cambios, este autor remarca con insistencia que los determinantes últimos de los procesos de cambios son de carácter social y económico. El análisis de las convergencias y desequilibrios tecnológicos no debe entenderse como una mirada tecnodeterminista, se trata de una explicación ideográfica de cómo la búsqueda de soluciones técnicas genera eslabonamientos para resolver otros problemas, a la vez que plantea problemas productivos.

Cuando Rosenberg (1979) se pregunta explícitamente sobre los determinantes del cambio tecnológico lo hace desde la interpretación económica, a partir de una discusión explícita con la explicación neoclásica del cambio tecnológico como sustitución de factores determinado por los costos relativos de los mismos. Para

¹⁰ *“Parte de la razón de la efectividad de los desequilibrios tecnológicos para impulsar innovaciones es que implican secuencias compulsivas. Por lo general, la relación entre componentes era tal que algún desequilibrio tenía que ser corregido antes de que una innovación inicial pudiera ser explotada por completo. Esta situación dirigía continuamente la atención del personal técnico competente a la solución de problemas de importancia práctica evidente” (Rosenberg, 1979:130)*

fundamentar esta postura sigue un argumento similar al propuesto por Landes (1979) y Elster (1990), en el que descarta la interpretación del cambio técnico como sustitución de factores como motivación empresarial para reducir costos. Plantea que los intereses del empresario son reducir los costos globales, no los costos de un factor específico, y que en equilibrio competitivo todos los costos son los mínimos posibles, ya que se igualan al precio de equilibrio. De esta manera, la reducción de costos mediante el progreso técnico repercutiría en la reducción de costos de todos los empresarios, no obteniendo ventajas competitivas.

Esto no supone que la sustitución de mano de obra, y en especial la calificada, no haya sido un fuerte inductor de cambios tecnológicos. Pero para ello no parte de un análisis de la sustitución de factores a partir de precios relativos sino de cómo el conflicto en el proceso de trabajo, en particular en el período de maquinización de la industria, operó como incentivo a la búsqueda de cambios tecnológicos que redujeran el riesgo de tales conflictos. En este enfoque Rosenberg se inscribe explícitamente en la tradición marxista para explicar el comportamiento empresarial adverso a la incertidumbre ocasionada por la resistencia obrera y en particular a la pérdida de control que ésta implicaba sobre los medios de producción. Esto fue un incentivo a la búsqueda de innovaciones que minimizaran la incidencia de la mano de obra en la producción. Este tipo de explicación sobre la maquinización, que ya fue mencionada en los autores marxistas, también es recogida por Landes en su análisis de la Revolución Industrial en Europa. La convergencia de todos estos autores en este tema muestra cómo el análisis del conflicto y de la organización social del trabajo es una dimensión imprescindible en los estudios de innovación y cambio técnico.

Para Rosenberg, los mecanismos de inducción, tanto los desequilibrios tecnológicos, como los relacionados con el proceso laboral, actúan como incentivos para los empresarios en la medida que plantean la posibilidad de obtener una ganancia muy grande, en caso de la solución de un desequilibrio tecnológico como fue antes descrito, o en la medida que plantean la posibilidad de evitar grandes pérdidas, como puede ocasionar el conflicto laboral. De esta manera centra la explicación del comportamiento innovador a partir de variables económicas estrictamente referidas al cálculo de ganancia del empresario.

Un tercer mecanismo de inducción del cambio técnico que Rosenberg explica mediante esta lógica, es cómo la reducción de una fuente de oferta, sea por conflictos bélicos o agotamiento de un recurso específico, actúa como inductor para la búsqueda de soluciones técnicas que inhiban la dependencia de la fuente anterior. Este tipo de inductores son particularmente claros para entender los procesos de innovación en contextos de escasez¹¹. Sin caer en un reduccionismo que el propio Rosenberg critica, de pensar que los problemas son siempre buenos, permite entender cómo la ausencia o interrupción en determinados recursos puede incentivar la búsqueda de soluciones.

¹¹ El concepto de innovación en contextos de escasez fue elaborado por Srinivas y Sutz (2006) y refiere a cómo la carencia de recursos puede actuar como incentivo a la resolución creativa de problemas.

Los dos autores reseñados en este apartado son clásicos de la Historia de la tecnología. Sus obras han aportado conceptos teóricos y referencias empíricas para comprender los procesos de innovación y cambio técnico, así como también han contribuido a la elaboración teórica por parte de otros autores. Así, la investigación empírica de la historia económica muestra un proceso de retroalimentación con los conceptos teóricos antes mencionados, que en conjunto permiten seleccionar una serie de preguntas que guíen la investigación y permitan seleccionar las dimensiones más pertinentes para el análisis.

VI – El baúl de herramientas

Estas breves páginas bastan para constatar que la idea propuesta de revisar la caja de herramientas para el trabajo de investigación sobre los procesos de innovación es una tarea “pesada”. Sin duda no se trata de una caja pequeña, sino que cargamos ya con un *baúl de herramientas* que amenaza con aplastar al investigador con su peso.

Corresponde ahora ordenar el baúl con las herramientas encontradas hasta el momento. Para ello, voy a enumerar los que creo los aportes más importantes de cada corriente, tal como fueron expuestos en el texto precedente, en base a lo que entiendo es la manera más operativa en vistas al trabajo de investigación.

La definición de la corriente evolucionista neoschumpeteriana como el *mainstream de la heterodoxia*, no se debe sólo a la constatación de la difusión de estas ideas, sino al convencimiento de en este momento, esta teoría es la que más y mejores elementos aporta para la comprensión de los procesos de innovación. Sin duda, buena parte del mérito proviene porque es la corriente de pensamiento que se ha dedicado específicamente a esta temática. Como dije antes, creo que la idea central que aporta esta teoría es el concepto de aprendizaje como concepto del que se desprende: (i) la noción de innovación como resolución de problemas, (ii) la idea de que existen diferentes trayectorias de aprendizaje de acuerdo a cada situación y, (iii) por lo mismo, la innovación, como aprendizaje es una acción que puede darse en cualquier proceso productivo. A partir de esas ideas centrales y considerando los aportes que fueron brevemente presentados en el apartado IV, voy a remitirme de aquí en más a la innovación como: *un proceso de aprendizaje específico, interactivo y acumulativo que está determinado por la búsqueda consciente de soluciones técnicas a problemas productivos, ya sea que estas consisten en la creación de nuevos productos o de nuevas formas de producción*. A partir de esta definición, lo que resta de este trabajo, se concentra en el estudio de cómo se forman las capacidades que permiten recorrer este proceso de aprendizaje, cuáles son las limitantes para la formación de las mismas y cuáles los impulsores.

Si asumimos que este es el cuerpo de ideas que más y mejores herramientas provee para el análisis de los procesos de innovación, una forma sencilla de ordenar los aportes de otras corrientes es presentar las complementariedades que ofrecen a la noción de innovación provista por esta teoría.

Creo que el marxismo aporta una excelente explicación de los procesos de generación de conocimiento, de cómo los sujetos en su práctica elaboran ideas para la producción. A la vez que le otorga una dimensión central a los conflictos vinculados a los procesos de innovación. El primer aspecto tiene un desarrollo exhaustivo también en algunos autores de la corriente evolucionista-neoschumpeteriana, pero considero que los aportes marxistas ofrecen algunos elementos filosóficos más refinados, siempre desde una perspectiva materialista-dialéctica, que permiten entender la actividad innovadora como una manifestación específica de la acción humana en su relación con el entorno. A partir de esta teoría, la noción básica de capacidades de innovación debe remitir a la capacidad humana de elaborar ideas abstractas a partir de su experiencia concreta, y la pregunta de investigación que surge es cómo tal capacidad se orienta a la resolución de problemas productivos mediante la generación de nuevas cosas o formas de hacer las cosas.

Por otra parte, el tratamiento del conflicto no tiene el mismo tratamiento en la corriente evolucionista que en la marxista, este tema casi no es analizado por los principales autores evolucionistas, en parte porque no es un tema habitual en la disciplina económica. En tal sentido creo que las mismas categorías de Marx que permiten entender la actividad innovadora como *praxis*, permiten analizar el conflicto a partir de los procesos de innovación en las organizaciones productivas, a la vez que entender el proceso de innovación, como toda forma de interacción humana como posible inductor de conflictos.

Resulta difícil diferenciar los aportes de Schumpeter, ya que buena parte de ellos están recogidos por la teoría evolucionista-neoschumpeteriana, en gran medida reelaborados con mayor precisión. Posiblemente las contribuciones más importantes de este autor refieren a la vigencia sobre las formas de competencia y mercados, así como a las motivaciones individuales para el desarrollo de la actividad innovadora.

Los aportes del modelo neoclásico al estudio de los procesos de innovación son claramente escasos. Sin embargo, creo que tanto el esquema de análisis marginalista, como la caracterización del actor racional maximizador, ofrecen herramientas que han demostrado un gran poder analítico. Sin duda, en base a supuestos que se alejan demasiado de la realidad de los procesos económicos, y en particular de los procesos de cambio técnico en una perspectiva histórica. Pero esto no obsta que tengan un valor heurístico muy importante como recurso para el análisis de los fundamentos microeconómicos de la innovación.

Los escritos de la corriente institucionalista contribuyen, en especial desde una perspectiva histórica, a enriquecer el esquema de análisis del proceso de innovación como un proceso evolutivo, de mutua interacción entre el comportamiento de los actores y las características de las instituciones. Asimismo, ofrecen un esquema sencillo pero muy adecuado, para el estudio de los sistemas de incentivos asociados a las formas institucionales. En tal sentido, contribuyen a avanzar en el estudio de cómo los actores operan de diferente manera en contextos diferentes.

Creo que buena parte de las ideas presentadas son herramientas válidas para el tratamiento de los problemas de innovación. El énfasis hecho en los fundamentos de cada una de las corrientes no responde a un preciosismo teórico sino a la necesidad de explicitar tales fundamentos para evitar confusiones epistemológicas en el momento de articular los diferentes aportes.

Creo sí, que es posible integrar estas contribuciones, a partir de la elaboración de un único cuerpo teórico orientado por el problema de investigación. Desde luego este no es el objetivo de este trabajo, pero sí el empleo de estos recursos teóricos para explicar el proceso de innovación y el desarrollo de las capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya. Para ello se proponen una serie de preguntas y dimensiones que dejan planteadas las ideas revisadas en este capítulo.

Hasta aquí el trabajo se concentra en revisar las herramientas disponibles, sus potencialidades y posibles debilidades, con la intención de construir un marco conceptual que guíe la investigación. En este primer capítulo sólo se ordenan las herramientas que ofrecen las corrientes teóricas seleccionadas, el capítulo siguiente se dedicará a la discusión de las ideas aportadas por autores latinoamericanos, su relación con la problemática del desarrollo y las especificidades de la región, lo cual sumará nuevas preguntas a las planteadas en este capítulo.

CAPÍTULO 2

La innovación como estrategia de desarrollo, una vieja preocupación en América Latina

○ Introducción

La innovación como proceso de aprendizaje no puede entenderse sin considerar las características específicas del contexto histórico y geográfico que incide en que tal proceso siga diferentes trayectorias, alcance grados de maduración o se vea truncado por diferentes circunstancias. En tal sentido, los diversos aportes que se han producido en América Latina sobre la relevancia del cambio técnico y la innovación han tenido como denominador común la preocupación por entender las características específicas de la región, en un marco general que apunta a comprender los problemas que la misma enfrenta para recorrer caminos sostenidos de desarrollo.

En este capítulo se presentan los aportes clásicos de diferentes autores latinoamericanos sobre los problemas de innovación en la región, la forma como estas ideas se vinculan con las desarrolladas en el capítulo anterior y cómo, a partir de la confluencia de ambas, se logra la elaboración de una serie de categorías teóricas específicas para el análisis de los procesos de innovación en el subdesarrollo.

La perspectiva teórica desde la que se aborda el estudio de los problemas de innovación en América Latina parte de la premisa de que estos forman parte de la problemática de desarrollo en la región. Esta premisa teórica tiene varias implicancias para el análisis, entre ellas: no parte de una situación intelectual diferente del pensamiento latinoamericano, sino de las especificidades de la situación de subdesarrollo, que obliga a considerar cómo incide tal situación en los procesos de aprendizaje e innovación.

A partir de estas consideraciones, el presente capítulo se ordena en cuatro secciones: dos primeras donde se consideran los aportes del pensamiento latinoamericano clásico a la problemática de ciencia, tecnología y desarrollo, una tercera sección en que se analiza cómo la reciente literatura latinoamericana ha elaborado nuevos conceptos teóricos a partir de la confluencia de la tradición latinoamericana y de un estrecho contacto con la producción más reciente en la materia en los países desarrollados. Finalmente, se presentan una serie de consideraciones teórico metodológicas a modo de síntesis de los dos primeros capítulos y como vínculo con el desarrollo metodológico y empírico que sigue en los Capítulos 3, 4 y 5.

I – Los *padres fundadores* del pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y desarrollo

La relevancia de la innovación en el marco de una estrategia de desarrollo es una vieja preocupación en diferentes autores latinoamericanos. Uno de los precursores del pensamiento latinoamericano en la problemática de ciencia, tecnología y desarrollo, Jorge Sábato, entendía que el desarrollo sería la resultante de una acción explícitamente orientada (políticas), en la que la ciencia y la tecnología debían tener necesariamente un papel. El desarrollo de América Latina debía contar con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, procurando: *“lograr capacidad técnica y científica de decisión propia a través de la inserción de la ciencia y la técnica en la tarea misma del proceso de desarrollo”* (Sábato y Botana, 1975: 144).

Para crear capacidades autónomas que permitieran recorrer la senda de desarrollo, estos autores postulaban como necesario fortalecer la infraestructura científico-tecnológica, de manera de fomentar la emergencia de procesos de innovación en la región. El proceso de innovación era entendido como la *“incorporación de conocimiento propio o ajeno con el objeto de generar o modificar un proceso productivo”* (Sábato y Botana, 1975: 145). La generación de innovaciones suponía, entonces, la transferencia de los resultados de la investigación, de manera de promover un acoplamiento entre la infraestructura científico-tecnológica y la estructura productiva.

El problema de la innovación en América Latina era, para estos autores, básicamente un problema de política. En tal sentido, el pensamiento latinoamericano surgió con una impronta epistemológica y normativa propia, en la que el estudio de las especificidades de los problemas de innovación estaba definido por las necesidades de desarrollo de la región.

Esta impronta normativa orientada a la definición de acciones para el fomento de procesos de innovación, estuvo acompañada de un esfuerzo por la creación de categorías para la comprensión de la problemática específica de la región, que a su vez ofrecieran insumos para la elaboración de políticas. El pensamiento latinoamericano, al preguntarse sobre cómo fomentar los procesos innovativos, se interrogaba sobre cómo estos surgen, quién los lleva adelante y dónde se localizan.

Sábato y Botana, en un artículo seminal, publicado por primera vez en 1968, dan respuesta a estas preguntas con su célebre idea del *Triángulo de relaciones científico-tecnológicas*. Este concepto contiene la misma premisa, mencionada en el capítulo anterior, que el de SNI: la innovación como un proceso interactivo de construcción permanente. Plantea, como propuesta normativa y como herramienta típico ideal -no como una descripción de lo que sucede en América Latina- analizar el proceso de innovación a partir de las relaciones científico-tecnológicas entre tres actores en particular: el Estado, los empresarios y el cuerpo de investigadores en ciencia y tecnología. El *triángulo de Sábato* describe el comportamiento que deberían asumir los actores que componen cada vértice, según sus cualidades particulares. Del vértice

superior del triángulo depende la acción deliberada del Estado en fomento del desarrollo científico, que se hace manifiesta en su relación con el cuerpo de investigadores científicos, en los recursos que brinda para la I&D y en la generación de demanda de conocimiento. Al mismo tiempo, busca mantener un diálogo consciente con la infraestructura productiva sobre las potencialidades de la capacidad técnica. Sábato concibe el rol del Estado en las relaciones científico-tecnológicas, como un accionar deliberado de fomento del saber científico y tecnológico en las relaciones productivas. Rol en el que considera omisos, en general, a los Estados latinoamericanos, los cuales -dado su peso relativo en las economías nacionales- tienen una muy importante capacidad de incidencia que se ha mantenido ociosa. Esa infraestructura productiva debería estar compuesta por *empresarios*, en el sentido de Schumpeter, con capacidad de *reformar o revolucionar el sistema de producción*, que pueden estar adscritos a empresas públicas o privadas. Esa característica se cumple también para los otros vértices: Sábato concibe a los actores por sus actividades funcionales y no por su adscripción institucional. Por ello la infraestructura científico-tecnológica estaría compuesta por aquellos investigadores con *capacidad creadora* en su actividad científica, tanto si trabajan en el ámbito académico, empresarial u otro (Sábato y Botana, 1975).

Lo que define a cada uno de los vértices es su entramado de intra-relaciones. Cada uno de ellos reúne una gran diversidad de ámbitos y competencias en los cuales se crean múltiples relaciones. Para estos autores la participación de cada uno de estos vértices en el proceso de innovación se produce en la medida en que se conviertan en centros capaces de incorporar, generar y transformar demandas en innovaciones científico-tecnológicas (Sábato y Botana, 1975).

La idea del *triángulo* -también en esto muy similar a la de SNI- es una concepción integradora en la cual lo más importante son las relaciones entre los actores. No sólo se trata de fortalecer las instituciones desde las que es posible innovar, sino que es fundamental tender lazos para la innovación interactiva. Para estos autores los procesos de innovación surgen por la interacción ante problemas específicos relacionados con las necesidades de desarrollo de la sociedad. Asimismo, ante la pregunta de qué características tiene el sujeto innovador, estos autores retoman la propuesta schumpeteriana pero le suman una noción de "mandato": la actitud emprendedora que describía Schumpeter como condición psicológica de los empresarios capitalistas, estos autores la retoman y la sitúan en un ámbito social en donde la orientación de la política incentiva tales comportamientos.

La *localización* de los procesos de innovación, en esta perspectiva se da en todo el entramado productivo, en base al "mandato" de una estrategia de desarrollo. Sin embargo, la identificación de los vértices del triángulo, tal como antes se describieron, presenta claramente la idea de la innovación como un proceso interactivo con tres ámbitos de acción privilegiados: la actividad de creación de conocimiento, la actividad de producción de bienes y servicios, y la actividad de definición e implementación de políticas públicas. De esta manera la innovación es una actividad que se *localiza* en

toda la sociedad pero que depende de la acción consciente y específica de los actores que participan de estos tres ámbitos.

Constituir vínculos reales y fluidos entre los vértices es el principal desafío para el desarrollo científico-tecnológico, especialmente los vínculos entre la estructura productiva y el complejo de C&T. Para su creación Sábato planteaba la necesidad de que en ambos existan individuos con *capacidad creadora* y propone, a través de la movilidad ocupacional entre instituciones, una forma de solucionar las asimetrías en el conocimiento, que son un obstáculo identificado también por la teoría evolucionista neoschumpeteriana.

Como se dijo, esta propuesta teórica parte de un contenido propositivo intrínseco. A partir de la premisa que para el desarrollo integral de América Latina es necesario y posible participar en el desarrollo científico-tecnológico, no sólo busca describir de manera ideal los canales de relación entre los actores implicados sino reconocer dónde y cómo es posible innovar. Es una herramienta teórica que pretende ayudar a la introducción efectiva de la ciencia y la tecnología como materia de política pública.

El papel de la política, y por lo mismo del Estado como construcción social, es un tema central en la teoría latinoamericana. Otro autor clásico de la región, Amilcar Herrera, consideraba que para analizar el papel de la ciencia y la tecnología en la estrategia de desarrollo de América Latina, era necesario partir de una mirada integral en la que el atraso relativo en las capacidades de generación de conocimiento de la región, sólo podía ser entendido como una consecuencia de la estructura económico-social. Según este autor, la estructura económica de la región impone determinados obstáculos de tipo cultural, productivo e institucional que explican el rezago de la región en el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Esta forma de relación entre la estructura económica, los avances científico-técnicos de la región y las estrategias de desarrollo, Herrera la resumía a través de la distinción conceptual entre la *política científica explícita* de la *política científica implícita* (Herrera, 1975).

La noción de *política implícita* indicaba la *demanda científico-tecnológica del proyecto nacional de país*. Esta idea supone que la ciencia moderna sólo se desarrolla realmente en el marco de una sociedad que demande intensivamente sus productos. Todo modelo de desarrollo lleva implícita una visión de cómo una sociedad se percibe a sí misma en el momento actual y en el futuro. La intensidad con que cada sociedad demande conocimiento será un reflejo de la estrategia de desarrollo que lleva implícita ese proyecto nacional.

La contradicción entre los postulados explícitos de un proyecto de país y la política implícita resultante es otra característica del subdesarrollo, en el cual las estrategias definidas de manera más o menos explícita no logran penetrar el proyecto social de país de manera de lograr una efectiva implementación de sus postulados.

Los grandes hitos del desarrollo científico que destaca Herrera, asociados a la Revolución Industrial y a la carrera armamentista de la Guerra Fría, no se

desarrollaron a partir de una política explícita, sino de la creciente y sostenida demanda de soluciones científico-técnicas de parte del sistema productivo y bélico. Las políticas explícitas surgieron *a posteriori* con fines de maximizar el impacto de las capacidades científico-tecnológicas.

El proyecto nacional no es sólo una cuestión de políticas, es sobre todo una cuestión de liderazgo de los sectores dominantes en una sociedad. Herrera, en su análisis de las políticas, implícitas y explícitas, centra la mirada en el accionar de los grupos dirigentes asociados al tipo de modelo de desarrollo que llevó adelante América Latina. De hecho, analiza los problemas de incongruencia e incluso contradicción entre las políticas explícitas e implícitas como producto de un accionar deliberado de las clases dominantes (Herrera, 1975: 111).

Hasta aquí he presentado nada más, pero tampoco nada menos, que la revisión de dos artículos en los que se presentan ideas centrales de dos de los representantes más destacados del pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y desarrollo. Creo que las dos interpretaciones, el *triángulo de Sábato* y *las políticas de Herrera*, ofrecen algunas claves absolutamente vigentes de una etapa del pensamiento latinoamericano, a la vez que dejan grandes interrogantes.

Sábato y Botana partían de un diagnóstico *a priori* de los inductores y los obstáculos al comportamiento innovativo. Los primeros se relacionaban con la actitud creadora y emprendedora y los segundos con la presencia de actitudes rutinarias, carencia de recursos económicos y financieros, y trabas político institucionales (Sábato y Botana, 1975: 145-146). La pregunta sobre los problemas y obstáculos para el desarrollo científico-tecnológico de Latinoamérica es una de las claves del pensamiento latinoamericano. Sin embargo, estos autores no definen ni fundamentan la incidencia de cada uno de estos factores, la dan por entendida en el marco de relaciones sociales y económicas de América Latina. Esto no puede dejar de sorprender, ya que en las mismas páginas se presenta una de las contribuciones más originales, previa a los aportes de la corriente neoschumpeteriana, sobre los procesos interactivos de innovación, aunque con una carencia en la especificación de los supuestos. ¿Cómo interpretar esto? ¿Se trata de un esquema intelectual que adolece de fundamentos teóricos? Claramente no parece ser esta una respuesta adecuada; el análisis del proceso de innovación a partir de las relaciones entre actores es una construcción que parte de una comprensión y fundamentación muy precisa de los comportamientos innovativos. La respuesta no aparece claramente, lo que sí es evidente es que la comprensión de los fundamentos de los factores que inducen u obstaculizan la innovación en América Latina, requirió y requiere de investigación específica que permita reconocer los microfundamentos que los determinan.

La interpretación de Herrera se centra en las trabas de la estructura productiva para el desarrollo científico-tecnológico de la región. Para ello descarta la importancia de factores culturales e institucionales y explica los obstáculos que impone la estructura productiva a partir de la acción de los sectores dominantes en el marco de relaciones internacionales dependientes. ¿Qué es lo que explica que estos sectores privilegien

una acción de corto plazo, que se torna autosocavante en el largo plazo? Para Herrera la pretensión de mantener el control de las relaciones de poder, en sus múltiples dimensiones. Pero no explica la supuesta incapacidad prospectiva para tomar decisiones estratégicas.

Esta crítica a dos padres fundadores, al igual que las hechas en el capítulo anterior, parten de lo que entiendo es la única manera de respetar su obra: practicar la crítica de sus fundamentos. Evidentemente dejan preguntas sin responder, posiblemente no consideran dimensiones centrales para el análisis, pero ofrecen herramientas imprescindibles para el análisis de los procesos de innovación en América Latina: el proceso de innovación como: (i) parte del proceso de desarrollo, (ii) como construcción interactiva, (iii) como objeto de políticas y, (iv) como fuente de conflicto.

Creo que no es posible limitar este apartado a la revisión de los aportes de estos dos autores. Si bien ambos son probablemente los precursores del pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y desarrollo, y además en la construcción de instituciones dedicadas a la práctica de la ciencia y la reflexión sobre su rol en la problemática de la región, es imprescindible también considerar otros aportes que, desde la tradición económica, han otorgado un papel central a estos problemas.

II - Los aportes de la CEPAL y el desarrollismo latinoamericano: el desarrollo como modernización productiva y equidad

Desde las obras fundacionales hasta las más recientes, puede reconocerse en la producción de la CEPAL una línea de larga duración que parte de la preocupación por el desarrollo de América Latina, en el marco de una concepción integral que relaciona las condiciones y capacidades de producción con la necesidad de mejorar las condiciones de distribución y equidad.

En esa concepción de desarrollo, el análisis de los procesos de cambio técnico y en particular de difusión de los beneficios del progreso técnico tienen un lugar central. El esquema conceptual elaborado por Raúl Prebisch en 1949 sobre la inserción internacional de América Latina toma, como uno de sus ejes centrales, la crítica al postulado de la economía clásica sobre que los beneficios de la división internacional del trabajo se distribuyen de manera homogénea de acuerdo a la especialización de los países y regiones, en la producción de bienes para los que cuentan con ventajas comparativas estáticas. Según dicha teoría, los niveles de productividad y por lo mismo de renta, provienen de la abundancia relativa de factores, por lo cual las economías latinoamericanas podrían alcanzar tasas de renta similares a las economías centrales especializándose en la producción de bienes primarios, sin necesidad de diversificar su producción, excepto al costo de perder eficiencia relativa. Prebisch desarrolla largamente su visión, analizando la evolución de los términos de intercambio entre bienes industriales y bienes primarios, y las transformaciones productivas y financieras en la economía internacional de la segunda posguerra, que concluye en una de las premisas clásicas del pensamiento *cepalino*: el proceso de desarrollo requiere como condición necesaria el aumento de la productividad. Ello sólo

es posible a partir de la incorporación de los avances del progreso técnico, y en la visión de Prebisch en 1949, y de la “Vieja CEPAL”, el sector que actuaba como generador y difusor del progreso técnico era la industria manufacturera.

Para Prebisch la industrialización no era un fin en sí mismo, sino un medio para captar los avances del progreso técnico, logrando así el aumento de la productividad, del ahorro y de la renta de la población en América Latina.

La visión *cepalina* no es una visión autárquica, ni de negación de las ventajas naturales para la producción primaria en América Latina. Por el contrario, para Prebisch (1949) una de las condiciones para cumplir con los objetivos sociales de elevar el nivel de vida de la población era lograr la modernización de la producción primaria mediante la incorporación de maquinaria, de manera de permitir el ingreso de divisas vía aumento de las exportaciones. La industrialización era una estrategia, en un momento en que el capitalismo mundial comenzaba a renacer en occidente en base al paradigma fordista de producción industrial, que actuaba de manera clara como el proceso de producción que dinamizaba desde el punto de vista tecnoproductivo la economía mundial.

De hecho, en este texto fundacional, Prebisch anticipa los problemas que puede traer una estrategia de industrialización que no parta de objetivos claros. Para este autor el objetivo general es el aumento del bienestar de la población en un contexto de escasez de capital, en el que se debe prestar particular cuidado a la selección de las inversiones. En tal sentido, cuestiona la búsqueda de la autosuficiencia indiscriminada que pudiera significar una pérdida de productividad. La industrialización, para Prebisch, es una herramienta para captar la productividad generada por el progreso técnico y minimizar los impactos de los ciclos internacionales de precios que afectaban y afectan de manera más aguda a los productos primarios.

El enfoque industrialista de Prebisch partía entonces de la base de que el ritmo de cambio técnico en la segunda mitad del siglo Veinte estaba determinado por la industria manufacturera, en particular por las actividades industriales de producción de bienes de capital. A partir de ese concepto sostenía que el proceso de industrialización en la periferia ha procedido de lo simple a lo complejo. El impulso industrializador se vio obligado a comenzar por los sectores de menor incorporación de tecnología, los cuales no lograban alcanzar niveles significativos de productividad y mantuvo la especialización dependiente en bienes de capital, a la vez que no fomentó procesos locales de integración vertical (Rodríguez, 2001).

La forma de inserción internacional de América Latina tiene como contracara interna en las economías de la región, lo que Prebisch llama la heterogeneidad estructural de las mismas. Este concepto, que luego será desarrollado por Aníbal Pinto (2000) refiere a la heterogeneidad de la productividad media del trabajo en las diferentes ramas de producción. Se registra por un lado, la presencia de sectores y regiones en los cuales la productividad y la incorporación de tecnología se aproximan a la de los países centrales y, por otro, ramas que están largamente rezagadas. Esto produce una serie

de discontinuidades o rupturas en las economías nacionales de la región que, según el diagnóstico de Pinto, se vieron reforzadas por el impulso industrializador. De esta manera, el instrumento, la industria, no logró acompañar el modelo integral de desarrollo que se pretendía.

Estas reflexiones se inscriben en el marco de lo que este autor llama en forma recurrente, la necesidad de que América Latina cuente con una estrategia de desarrollo. En ella, el Estado y la política, al igual que en la obra de Sábato y Herrera, tienen un papel central. El desarrollo, entendido como la capacidad de transformación productiva para satisfacer las necesidades sociales, requiere de acciones de política pública -productivas y tecnológicas- no es una transformación que pueda provenir de la acción directa del mercado o los actores productivos.

El aporte de Prebisch a la teoría del desarrollo de América Latina es un referente ineludible. Introduce conceptos de plena vigencia sobre la especialización productiva y la relación de precios de los productos de acuerdo a la demanda, así como a las restricciones de capital. Sin embargo, su concepción del cambio técnico es la misma que en la economía clásica. Considera a éste como un factor exógeno a la producción económica que se incorpora a la misma a través de la inversión en capital (Rodríguez, 2001). De hecho, en sus obras, Prebisch utiliza el término “progreso técnico” como algo que ocurre fuera del ámbito productivo y no analiza posibles relaciones de demanda de mejoras técnicas desde la actividad productiva.

De esta manera, este autor deja como herramientas fundamentales la concepción del cambio técnico como instrumento para la transformación productiva que permita recorrer caminos sostenibles de desarrollo, pero no profundiza en los determinantes o inductores del mismo.

La herencia de Prebisch es retomada por varios de sus seguidores que mantienen el énfasis en la noción integral de desarrollo como un estado socioculturalmente definido como deseable, que sólo puede ser alcanzado mediante acciones públicas orientadas hacia ello. Dentro de esa tradición, Celso Furtado (1992) profundiza en la discusión sobre la racionalidad sustantiva del desarrollo en América Latina.

El subdesarrollo para Furtado es una manifestación singular del proceso capitalista, que puede resumirse en la disociación entre un patrón de modernización de las pautas de comportamiento sociocultural, en particular en las pautas de consumo, y la capacidad productiva de las sociedades¹². Esta concepción del subdesarrollo parte de una noción de desarrollo capitalista como la capacidad de las sociedades de producir la riqueza necesaria para satisfacer las necesidades biológicas y culturales de su población e implementar los mecanismos para el acceso homogéneo a la misma.

¹² “O subdesenvolvimento é um desequilíbrio na assimilação dos avanços tecnológicos produzidos pelo capitalismo industrial a favor das inovações que incidem diretamente sobre o estilo de vida.... É que os dois processos de penetração de novas técnicas se apóiam no mesmo vetor que é a acumulação... O crescimento de uma requer o avanço da outra. A raiz do subdesenvolvimento reside na desarticulação entre esses dois processos causada pela modernização.” (Furtado, 1992:4)

Esta idea seminal que Furtado retoma de Prebisch y que luego podrá leerse en otros autores *cepalinos*, nos lleva a la idea de desarrollo como la combinación de las capacidades sociales para producir y distribuir riqueza. El subdesarrollo entonces, puede ser explicado por una incapacidad de producción de riqueza y por una incapacidad de distribución de la misma. Para Furtado el subdesarrollo, especialmente el latinoamericano, se explica como consecuencia de la adopción de un patrón de modernización social que se basó en la adaptación a los patrones de comportamiento de las sociedades occidentales industrializadas, sin el desarrollo de las capacidades productivas que permitan que todos los habitantes de las sociedades latinoamericanas accedan a la riqueza necesaria para vivir de acuerdo a tales pautas culturales. Enfatiza la idea de que el desarrollo no supone alcanzar el umbral de renta *per cápita* de los países occidentales desarrollados, sino alcanzar un patrón de distribución de la renta que permita el acceso a los bienes básicos al conjunto de la sociedad.

El concepto clave radica en que la definición de bienes básicos es una construcción sociocultural que proviene de las capacidades productivas de la sociedad y de los patrones de consumo que las mismas construyan o adopten. La noción de desarrollo para Furtado no implica alcanzar los niveles de renta *per cápita* de los países centrales, sino alcanzar determinados niveles de productividad que permitan la satisfacción homogénea de las necesidades básicas de toda la población. De esta manera, superar la situación de subdesarrollo requiere de un proyecto político que fomente la capacidad productiva, a la vez que revise críticamente las pautas de comportamiento sociocultural.

Al igual que en apartados anteriores, en este sólo se revisan algunos de los aportes de autores que cuentan con una vasta producción. El interés de este apartado para este trabajo es revisar cómo la tradición desarrollista, que no estuvo directamente enfocada en los problemas de ciencia y tecnología, reconocía los problemas de cambio técnico como un aspecto central del desarrollo, y qué estrategias identificaba para el fomento del progreso técnico.

Para estos autores, como ya se señaló en el caso de Prebisch, la concepción del cambio técnico se mantiene como una variable exógena que se incorpora a la producción a partir de la adquisición de bienes de capital. Su principal preocupación estaba centrada en construir un cuerpo teórico que permitiese delinear una estrategia de construcción de capacidades para el desarrollo autónomo de la región, manteniendo la idea de que el desarrollo requiere una atención simultánea a los problemas de crecimiento y de distribución. En esta corriente de pensamiento, será a partir de los años '80 con la obra de Fernando Fajnzylber que en base a esta concepción del desarrollo introducirá las ideas de competitividad y aprendizaje, con una clara preocupación por el aprendizaje tecnológico y la innovación.

Los textos de Fajnzylber de la década de los '80 trabajan extensamente la relación entre equidad e innovación tecnológica en América Latina, dentro de un planteo general sobre las potencialidades de desarrollo de la región.

Fajnzylber critica las carencias de visión estratégica en el proceso de industrialización latinoamericano, planteando que esto llevó a la implementación de modos de desarrollo sin articulación competitiva entre los sectores de producción. A partir de un proteccionismo indiscriminado (*proteccionismo frívolo*), sin selección de apoyo a sectores clave, se intentó imitar el patrón de desarrollo de las economías industrializadas. Los problemas más importantes de este patrón de industrialización, se manifestaron en la inadecuación de la escala de producción, en que la cadena industrial no alcanzó la producción de bienes de capital y que permaneció dependiente de importaciones en el plano tecnológico (Fajnzylber, 1983:182).

La *frivolidad* no sólo afectó las pautas de industrialización, sino también a los patrones de consumo de los sectores de mayores ingresos de las sociedades latinoamericanas. Estos se orientaron hacia el consumo conspicuo de bienes de lujo, lo que entre otras cosas, imposibilitó el aumento sostenido de las tasas de ahorro y de inversión, que podría haber tenido una orientación estratégica en el período de mayor crecimiento de la región.

De esta manera, este autor recogió las ideas de Prebisch sobre los problemas de un incentivo indiscriminado a la industrialización en un marco de escasez de capitales y volvía a insistir, tres décadas después sobre las dificultades para la consolidación del ahorro en América Latina.

También recogiendo los postulados básicos de la “Vieja CEPAL”, Fajnzylber planteaba la necesidad de que la industrialización sea evaluada según su contribución para saldar carencias locales. Esta idea puede ser extendida en general para pensar los procesos de desarrollo en la región: la apertura de la “caja negra del proceso técnico” que permita la vinculación a la economía mundial a partir de bienes con alto valor agregado por su contenido tecnológico va de la mano de un proceso de reforma social que permita mayor integración y equidad (Fajnzylber, 1983: 163-167).

La equidad puede ser entendida aquí como la ampliación horizontal del tejido social, la valoración generalizada de la *actitud creadora* y las posibilidades de participación en los frutos del crecimiento; y no sólo medida como el cociente entre lo que perciben los estratos de menores y mayores ingresos. La transformación de esas condiciones es necesaria para la generación de la innovación interactiva, dentro de una economía que tenga como principal recurso el conocimiento. No como un stock de conocimiento estático ni perenne, sino que proviene del aprendizaje en un sistema social dinámico y permite la paulatina disminución de las asimetrías entre los productores de conocimiento y los usuarios de éste, entendidos en un sentido amplio. La reducción de estas asimetrías va de la mano tanto con la ampliación de los niveles educativos, como de procesos de integración y de transformaciones subjetivas en cada uno de los

actores hacia un nuevo proyecto de desarrollo (Fajnzylber, 1990). De esta manera Fajnzylber fue de los pioneros en incorporar los aportes de la teoría neoschumpeteriana al análisis de la realidad latinoamericana.

En este marco, Fajnzylber propone una forma de entender la eficiencia de un sistema de producción, en tanto esté orientada hacia el logro de un crecimiento económico sin exclusión, a partir de un cambio profundo en los patrones de desarrollo, con dos componentes fundamentales: el crecimiento y la creatividad (Fajnzylber, 1983: 347-359).

Esta noción de eficiencia se basa en la experiencia histórica de América Latina y reconoce la condición necesaria, pero no suficiente, del crecimiento económico para el desarrollo integral de la sociedad. Desecha una posible mirada simplificadora que, en el afán de defender la importancia de la equidad y la integración social, descarte la importancia del crecimiento y del dinamismo económico, a la vez que toma distancia de la idea liberal, en boga durante el período en que se escribieron estos textos, sobre el “goteo” del crecimiento que a largo plazo permite naturalmente la mejora de las condiciones de equidad.

Diferentes autores, al analizar los obstáculos para el desarrollo tecnológico en América Latina, asociaban el retraso relativo de la región respecto a otras experiencias, como la de los países industrializados del este asiático, con aspectos culturales o políticos que actuaban como frenos a la innovación. Los aportes de Fajnzylber son de los primeros, junto con los de Jorge Katz (1996), en sumar a las interpretaciones anteriores el análisis específico del comportamiento económico de las firmas y de sus capacidades endógenas.

Posteriormente la relación entre innovación y desarrollo ha sido intensamente analizada. La preocupación por la inclusión del progreso técnico en la estrategia de desarrollo fue una constante en los documentos de CEPAL de los últimos años. La llamada “Nueva CEPAL” enfatizó la necesidad de enfoques integrados para pensar el desarrollo de América Latina, que permitieran saldar la deuda del casillero vacío de crecimiento económico con equidad. Si bien en los primeros documentos de la década de 1990 la CEPAL (1992) puso el énfasis en la necesidad de fomentar la difusión tecnológica, mediante la incorporación de soluciones técnicas existentes a la producción, más que mediante la innovación propiamente dicha, en los últimos documentos (CEPAL, 2004) se insiste en la idea que las posibilidades de desarrollo de los países están determinadas por sus capacidades de aprendizaje e innovación.

Puede decirse que existe un consenso amplio, con fuertes raíces históricas, que liga las estrategias de desarrollo al estímulo de los procesos de aprendizaje y de generación de conocimientos. El pensamiento latinoamericano intentó desmitificar la idea de que el subdesarrollo partía de la incapacidad para incorporar los avances científico-técnicos de los países desarrollados. Para ello resaltaba la necesidad de la

generación de conocimiento endógeno, que permitiese por un lado generar tecnología específica para los problemas locales, a la vez que lograr un flujo adecuado de tecnología importada, que permitiese acceder a los conocimientos científico-tecnológicos vigentes en el mundo (Sábato y Mackenzie, 1982).

El abordaje de los problemas de innovación dentro de la problemática del desarrollo asume que la dependencia en ciencia y tecnología es una característica del subdesarrollo. La capacidad para generar conocimiento aplicable a la producción depende de un proceso de fortalecimiento de los vínculos entre diversas organizaciones e instituciones, así como de acciones de política que permitan destinar recursos y generar oportunidades para aprovechar las capacidades. Del encuentro entre capacidades y oportunidades es que dependen las posibilidades de procesos de desarrollo autónomos (Arocena y Sutz, 2003c).

III – Los problemas de innovación en América Latina: la construcción de una interpretación teórica específica

Las líneas precedentes en este capítulo muestran de manera muy breve los aportes de dos corrientes fundamentales del pensamiento desarrollista latinoamericano. En ellas se sintetiza el aporte de sólo algunos de los autores que desde América Latina han propuesto un esquema de interpretación de los problemas de desarrollo otorgándole un papel central a los problemas de innovación y cambio técnico. La razón de incluir al menos esa breve referencia a estos aportes, es que no es posible comprender algunos de los ejes centrales del pensamiento actual sobre innovación, ciencia, tecnología y desarrollo en América Latina sin revisar los puntos de convergencia entre los abordajes teóricos reseñados en el Capítulo 1 y la tradición de pensamiento de la región.

A partir de los aportes de las teorías clásicas, de las corrientes más recientes de las ciencias sociales, y del pensamiento latinoamericano, diversos autores de la región han desarrollado propuestas teóricas en el afán de construir un “cuerpo teórico de pensamiento desde el sur” (Arocena y Sutz, 2003). Este es aún un proyecto en construcción que diversos autores reconocen como un recurso necesario para comprender las especificidades de los problemas de innovación y desarrollo en América Latina y otras regiones subdesarrolladas.

En los años recientes, acompañando los cambios en la economía mundial que llevan a hablar de una “economía basada en el conocimiento”, diferentes investigadores de América Latina han generado una significativa producción teórica y de análisis empírico a nivel micro y macro, en estrecho intercambio con la producción de la corriente neoschumpeteriana, en particular con la teoría de los sistemas de innovación. En ese sentido, en los trabajos de los autores de la región se aprecia un esfuerzo sostenido por complementar el enfoque de los sistemas de innovación para el estudio de los problemas de innovación y desarrollo en América Latina, para lo cual recurrentemente se remiten a los aspectos centrales del pensamiento latinoamericano.

Este esfuerzo se realiza en base a la crítica del alcance y la pertinencia del enfoque de los sistemas de innovación para comprender los problemas de innovación en el subdesarrollo (Cassiolato *et al*, 2005. Arocena y Sutz, 2000, 2003b y 2003c. Viotti, 2002).

En un análisis de los puntos de convergencia entre la teoría estructuralista latinoamericana y la teoría de los sistemas de innovación, Cassiolato *et al* (2005), destacan cinco puntos, algunos de los cuales pueden ser tomados como base para articular las principales ideas de los aportes recientes de la academia latinoamericana sobre los problemas de innovación y desarrollo:

- (i) la relevancia de los procesos de innovación y aprendizaje para comprender los problemas del desarrollo,
- (ii) la importancia de considerar factores no económicos en los procesos de innovación,
- (iii) las asimetrías en el proceso internacional de desarrollo económico y tecnológico y las asimetrías de aprendizaje y,
- (iv) la importancia de la política en el cambio estructural.

El primer punto, como se dijo, es una vieja preocupación en América Latina: la tradición de pensamiento en la región ha vinculado los problemas de desarrollo con la necesidad del fortalecimiento de las capacidades científico-tecnológicas aplicadas a la generación de valor económico. En la literatura reciente de la economía neoschumpeteriana (Johnson *et al*, 2003) y en trabajos de autores de la región (Arocena y Sutz, 2003c) se retoma la noción de Amartya Sen (2000) del desarrollo como la ampliación de libertades. En el marco de esa concepción se plantea la relevancia de la ampliación de las capacidades de innovación y aprendizaje como una de las formas de ampliación de las libertades humanas.

Esta idea parte de reconocer el aprendizaje como el componente esencial del proceso de innovación. Como se señaló en el capítulo anterior, el aprendizaje es entendido como la capacidad humana de crear conocimiento abstracto a partir de su experiencia concreta, capacidad que se desarrolla en las más diferentes actividades y que en el plano productivo implica la capacidad de generar nuevos productos o formas de producción. De manera convergente con el pensamiento *cepalino*, la forma en que se concibe el desarrollo de las capacidades de aprendizaje e innovación es inseparable de la noción de equidad (Arocena y Sutz, 2003b y 2003c). Contrariamente a enfoques teóricos que plantearon durante el período de ajuste estructural, que en América Latina los problemas de pobreza y equidad deben ser atendidos por separado de los problemas de crecimiento, estos autores retoman la concepción de que la creación de capacidades de innovación en la región no es un lujo conspicuo en contextos de pobreza sino un proceso básico necesario para formas de desarrollo sostenido que permitan la inserción productiva de una amplia masa de población (Arocena y Sutz, 2003c. Johnson *et al*, 2003.).

La concepción de la equidad como una condición necesaria para el desarrollo se nutre de diferentes aportes teóricos. Es evidente la importancia de los aportes de la CEPAL y de Fajnzylber en particular, pero a su vez recoge elementos de la teoría marxista e institucionalista. A la primera se vincula la idea de que la economía basada en la innovación y el conocimiento refiere a un proceso productivo intensivo en trabajo altamente calificado (Arocena y Sutz, 2003b: 180), es decir que la economía motorizada por la innovación está basada en el trabajo humano como mecanismo de transformación de la naturaleza para la creación de valor.

En ese sentido, la preocupación por la equidad como condición necesaria para la innovación, no sólo parte de una preocupación normativa de mejorar las condiciones humanas de vida, sino de una consideración económica, en la cual se reconoce que la equidad en la formación de capacidades de aprendizaje de la amplia masa de la población es un requisito para que los diferentes países y regiones puedan participar de manera activa en una economía motorizada por la innovación.

Por otra parte, la formación de capacidades de aprendizaje de manera equitativa es un requisito para la construcción de instituciones estables, orientadas también al aprendizaje. Asimismo, la construcción de instituciones en el marco del desarrollo equitativo de capacidades, requiere de formas institucionales que permitan la expresión de las mismas; por lo mismo, la construcción de instituciones orientadas al consenso y no a la determinación autoritaria es también una forma de construcción de equidad.

Arocena y Sutz (2003b: 178) plantean como pregunta central: ¿Qué modelo de construcción democrática más o menos inequitativo contribuye a formas autosostenidas de crecimiento e innovación? La retroalimentación entre equidad e innovación se produce en lo que estos autores llaman modelos de *equidad proactiva o creativa*. En este caso la equidad genera formas de autorreproducción que permiten crear capacidades de innovación las cuales, aplicadas a la producción económica, son el soporte para la ampliación de la equidad.

La *equidad proactiva* se aprecia históricamente en contextos de relativa baja inequidad, como el caso de Inglaterra en el surgimiento de la revolución industrial (Landes, 1970) o el caso de los países escandinavos en el siglo Veinte, donde la capacidad de innovación, el crecimiento económico y la mejora de la equidad experimentaron un proceso sostenido de mejora. En América Latina, las experiencias históricas de mejora de la equidad se han caracterizado por su carácter *reactivo*. Fueron básicamente formas de redistribución en períodos de crecimiento económico que no estuvieron orientadas a la generación de capacidades para la reproducción autosostenida del crecimiento y la equidad. De esta manera, Arocena y Sutz retoman el análisis de Fajnzylber sobre la interrelación entre equidad y desarrollo y lo relacionan con la creación de capacidades de innovación.

La relación entre desarrollo, equidad e innovación no es un proceso estocástico: la retroalimentación entre formas de equidad y capacidad de crecimiento genera inercias,

para la construcción de una forma y otra de equidad. La experiencia uruguaya del siglo Veinte muestra un claro ejemplo de ello. La implementación de políticas tendientes a la redistribución de la renta, en particular a favor de los sectores obreros urbanos, no estuvo acompañada de medidas en pro de la mejora de la capacidad productiva mediante la incorporación de conocimiento (Arocena y Sutz, 2003b: 179).

Esta forma de concebir la incidencia del cambio técnico en el proceso de desarrollo muestra la fuerte preocupación de este abordaje por considerar los aspectos no económicos del proceso de innovación. No obstante, a partir del abordaje teórico de los sistemas de innovación “en sentido amplio”, es posible incorporar otros aspectos que no se incluyen entre los habitualmente tratados por la Economía y que resultan herramientas útiles para analizar el proceso de innovación en América Latina.

En el enfoque de los sistemas de innovación puede reconocerse una corriente o grupo de autores, básicamente radicada en Estados Unidos y otra en Europa, estos últimos con una amplia presencia de autores de origen escandinavo. La primera corriente se la denomina como el “enfoque de los sistemas de innovación en sentido estrecho”, mientras que en la otra se designa como el enfoque “en sentido amplio”. Esta distinción, hecha por los autores de origen europeo, se basa en que la corriente norteamericana se centra en el análisis de la relación sistémica entre los esfuerzos en I&D de las empresas, las actividades de las organizaciones de C&T y los mecanismos de política pública. A partir de este abordaje el foco central del análisis son los sectores de tecnología de punta capaces de realizar innovaciones radicales (Johnson *et al*, 2003).

Como señalan Johnson *et al* (2003: 3-4), las diferencias entre estos dos enfoques pueden entenderse hasta cierto punto por los distintos orígenes de los autores. En los países pequeños de Escandinavia, así como en los países de América Latina, las actividades de innovación incremental, la capacidad de absorción tecnológica de las firmas y el desempeño económico, serán el reflejo de las capacidades y motivaciones de los trabajadores así como de las formas de organización de la producción. En tal sentido, estos son aspectos más relevantes de las capacidades de innovación en sentido amplio que las actividades de I&D que puedan dar lugar a innovaciones radicales.

El abordaje de los sistemas de innovación en sentido amplio requiere, desde luego, una concepción de la innovación también en sentido amplio. Esta incluye la innovación en productos y procesos novedosos para el mercado mundial, así como las mejoras incrementales de productos y procesos que pueden ser novedosos para el mercado local, regional o para la propia actividad de producción de la empresa. Entre estas últimas actividades se cuentan actividades de diseño, mejora y reingeniería que, si bien pueden no corresponder al concepto schumpeteriano de innovación en sentido estricto, son formas creativas de aplicación de conocimiento en la producción que resultan determinantes de las capacidades competitivas. En este sentido, Johnson *et al* (2003: 11), plantean la pertinencia de pensar en “sistemas de construcción de competencias e innovación”, más que sólo “sistemas de innovación”.

Una de las críticas más importantes que se dirigen a la concepción de los “sistemas de innovación en sentido amplio”, es que la incorporación de un gran cantidad de variables, así como el tratamiento simultáneo de conceptos complejos, hace que este sea un enfoque teórico que resulta muy difícil de formalizar y, lo que creo más importante, muy difícil de operacionalizar a partir de variables cuantitativas. Esta es sin duda una crítica pertinente, y ha sido considerada por los autores europeos precursores del enfoque de “sistema de innovación en sentido amplio”.

El principio de análisis de los sistemas de innovación se basa en el papel que juegan los actores sociales, en base a una concepción de los sistemas de innovación como sistemas relacionales, que es necesario comprender a partir de las interacciones entre los diferentes actores (Arocena y Sutz, 2000 y 2003b). Este enfoque tiene consecuencias muy relevantes para el análisis de los procesos de innovación en el marco de la discusión sobre desarrollo en América Latina. El abordaje desde los actores (Arocena y Sutz 2003b y 2003c) permite superar un esquemático antagonismo entre Estado y mercado, que en buena medida ha concentrado la discusión sobre los modelos de desarrollo en América Latina en las últimas décadas.

La teoría desarrollista latinoamericana así como las experiencias del período de industrialización por sustitución de importaciones (ISI) tuvieron un fuerte acento en la participación del Estado en la economía. En particular las medidas de política aplicadas se orientaron por una “matriz estado-céntrica” (Cavarozzi, 1991) que, entre sus luces y sombras, tuvo como consecuencia negativa la inhibición de incentivos a formas de aprendizaje proactivo en la producción. La reacción de los años de 1980 y 1990 a partir del estancamiento de este modelo fue, tanto a nivel político como entre las corrientes de ideas predominantes, una apertura irrestricta a las normas del mercado. Si bien la experiencia “estado-céntrica” vinculada al modelo ISI mostró claros signos de agotamiento y no fue capaz de impulsar formas proactivas de equidad y desempeño productivo, la experiencia de las reformas orientadas al mercado tampoco logró revertir esos problemas, dejando como saldo en varios países de la región una experiencia regresiva en los indicadores de equidad.

El enfoque de los sistemas de innovación y de construcción de capacidades permite integrar al Estado como un actor más, con un papel específico de gran relevancia, a la vez que considerar el mercado como un mecanismo de regulación de la actividad económica en el que participan los diferentes actores.

Entre diferentes autores de América Latina existen distintas formas de concebir esta noción de “sistema de innovación en sentido amplio”. Eduardo Viotti (2001) enfatiza la necesidad de distinguir los conceptos de innovación y aprendizaje, que en este enfoque pueden parecer en ocasiones como sinónimos. Esta distinción parece sumamente pertinente, desde el momento que el aprendizaje y la innovación son definidos como procesos complejos en los que intervienen diferentes actores y configuraciones institucionales. Sin embargo, la noción de aprendizaje es la de una capacidad, de transformar experiencias en conocimiento, que permite la formación de

capacidades de innovación, entendidas como el potencial de las personas u organizaciones para llevar a cabo procesos de innovación. A su vez, los procesos de innovación son aquellas formas interactivas de generación de conocimiento que permiten la generación nuevos productos o formas de producción.

El enfoque que plantea Viotti es diferente. Parte de la misma premisa que Johnson *et al*, al reconocer que las características específicas de cada país o región determinan diferencias respecto al tipo de actividad innovativa o de aprendizaje que resulta más relevante para su desempeño económico. No obstante, la propuesta analítica de Viotti se basa en distinguir la idea de “sistemas de innovación” de “sistemas de aprendizaje”. El segundo concepto lo refiere a la experiencia de los países de industrialización tardía y lo describe en base a la realización de innovaciones incrementales y al desarrollo de las capacidades de absorción de innovaciones. Por otra parte, el concepto de “sistemas de innovación” caracteriza a los países industrializados y se describe por la realización sistémica de innovaciones radicales e incrementales y por procesos de difusión de innovaciones. De esta manera ambos sistemas se relacionan mediante la creación de innovaciones y la difusión de las mismas de un lado, y la absorción y mejora incremental de acuerdo a las necesidades del entorno del otro (Viotti, 2001: 659). En esta concepción, el aprendizaje es la absorción de técnicas ya existentes en otras regiones.

Esta noción de aprendizaje resulta a mi juicio demasiado separada de la noción de innovación como creación. Creo que desvincula, con un objetivo analítico claro, dos procesos que no pueden remitirse al esquema en que un sistema crea y otro aprende. Creo que es más apropiada, a la luz de los diferentes antecedentes teóricos revisados, la idea de aprendizaje como condición necesaria para la innovación, aunque ésta no sea siempre el resultado de aquél. No obstante, la propuesta de Viotti reconoce diferentes formas de aprendizaje para analizar los procesos de industrialización de Brasil y Corea del Sur.

Este autor distingue entre “formas pasivas de aprendizaje” y “formas activas de aprendizaje mediante el hacer”. La primera refiere, aplicada en este caso a la experiencia de industrialización brasileña, a la recepción pasiva de formas de difusión tecnológica, básicamente compras de bienes de capital y recepción de inversión extranjera directa (IED). La noción de aprendizaje en el hacer la aplica a la experiencia coreana, basada en la compra de licencias desde los países industrializados, el énfasis en los procesos de reingeniería y adaptación, y el mantenimiento del control en manos nacionales de dichos procesos (Viotti, 2001: 662).

Este es un tipo de análisis que retoma de manera explícita ideas del pensamiento latinoamericano sobre las características del aprendizaje tecnológico activo (Sábato), en oposición a formas pasivas de recepción de tecnología. Asimismo incorpora elementos institucionales, como el compromiso con el desarrollo científico-tecnológico y las formas de protección industrial (Fajnzylber, Herrera), que desembocan en la idea de que el tipo de sistema de aprendizaje que se forma en los diferentes países de

industrialización tardía está pautado por las características del tipo de “sistema nacional de cambio técnico” que exista en los mismos.

El tercer punto hace mención a las asimetrías en el desarrollo tecnológico y a las asimetrías en el aprendizaje que existen entre diferentes países y regiones, así como también entre diferentes subregiones al interior de cada país. Esta idea es claramente tributaria del pensamiento latinoamericano sobre las formas de inserción periférica y la heterogeneidad endógena de los países subdesarrollados. Como fue mencionado, el estructuralismo latinoamericano, en el esquema centro periferia, partía de la base de que los problemas de desarrollo de un país no pueden ser entendidos sin prestar atención a su forma de inserción internacional en una economía mundial que se rige por un sistema jerarquizado. Una forma de organización jerárquica de ese sistema se plantea en la interpretación de Viotti al distinguir entre sistemas de innovación y sistemas de aprendizaje.

Las divisorias entre países subdesarrollados y desarrollados muestran cómo la capacidad innovativa de los primeros se transforma en potencial competitivo y en posiciones dominantes en el esquema económico internacional. Esto daría cuenta de una lógica schumpeteriana de competencia entre naciones, en la cual, aquellas que logran comandar el proceso de innovación detentan un poder de liderazgo de mercado, tal como este autor describía entre las firmas del capitalismo *trustificado* (Cassiolato, *et al*, 2005).

Esta lógica de competencia que da lugar a un sistema jerarquizado muestra, tal como lo describía Prebisch, una extensa y heterogénea periferia que participa de manera desigual del intercambio mundial, y un núcleo de desarrollo que comanda la capacidad productiva del capitalismo a través de la innovación. Esta constatación descarta la idea de desarrollo como *catching up*, y refuerza la concepción del subdesarrollo como un estado cualitativamente diferente que genera situaciones que se autorreproducen y no conduce a alcanzar los niveles de las economías desarrolladas.

Retomando el concepto de aprendizaje de los primeros párrafos de este apartado, es posible considerar las diferencias en el desarrollo tecnológico a partir de la formación de capacidades y la apertura de oportunidades para el aprendizaje. Arocena y Sutz (2003c y 2003b) proponen el concepto de “divisorias del aprendizaje” como un esquema conceptual que resume las distancias entre los países desarrollados y los subdesarrollados. Estos autores, en un sencillo pero eficiente esquema de análisis, consideran como indicador de capacidades de aprendizaje la tasa de acceso a la educación terciaria en diferentes países y el gasto en I&D como indicador de las oportunidades que cada país genera para la aplicación de dichas capacidades. Obviamente se trata de indicadores *proxy*, pero si se replica el análisis con diversos indicadores de este tipo (Bianchi, 2005) se aprecia que en todos los casos se traza una clara divisoria entre estos dos tipos de países.

Esta división jerárquica o fragmentada de la economía y la sociedad mundial se traduce en formas que generan círculos virtuosos de innovación y equidad y otros

círculos viciosos de inequidad y estancamiento productivo. Este proceso lleva a que aquellos países que no logran traspasar las divisorias del aprendizaje se vean insertos en una nueva condición “neoperiférica” (Arocena y Sutz, 2003c).

Las formas de diferenciación que generan estos mecanismos de reproducción de un modelo de desarrollo, producen a su vez un aumento de la heterogeneidad característica de los países subdesarrollados. Así como Pinto señalaba que la forma de industrialización de América Latina tuvo como consecuencia el aumento de la heterogeneidad estructural, la inserción en mercados dinámicos pautados por la capacidad de innovación de algunas regiones o sectores de América Latina, muestra ahora nuevos signos de heterogeneidad.

Las asimetrías y la organización jerárquica del sistema económico son datos de la realidad desde siempre. La constatación de los determinantes de tales problemas lleva al cuarto punto antes mencionado: la importancia de las acciones de política para la transformación estructural. El enfoque amplio de los sistemas de innovación asignó siempre un rol fundamental a las acciones de política para el desarrollo de relaciones sistémicas virtuosas (Lundvall, 1988 y 1992). Asimismo, diversos trabajos analizan el tipo de políticas implementadas por diferentes países para lograr romper las divisorias que los separaban de los países centrales en diferentes momentos históricos. También varios trabajos comparan las medidas políticas tomadas por países que lograron generar sistemas virtuosos de innovación y desarrollo con países de América Latina (Fajnzylber, 1989. Viotti 2001. López, 2006). Varios de estos trabajos se basan en el enfoque de los sistemas de innovación para explicar las diferencias en las trayectorias de países o regiones.

Además de la importancia del análisis comparativo para entender la incidencia de la política en el recorrido desigual de los diferentes países, el enfoque amplio de los sistemas de innovación ha sido largamente empleado en América Latina para comprender las características institucionales intrínsecas de cada caso (López, 2006. Arocena y Sutz, 1999, Katz y Bercovich 1993). Sin embargo, la aplicación de este esquema conceptual en contextos de subdesarrollo asume determinadas características que lo distinguen de su aplicación para comprender los procesos de innovación en países desarrollados.

Tal como se expresaba respecto al *triángulo de Sábato* y como señalan Arocena y Sutz (2000) respecto al concepto de SNI, la elaboración teórica sobre los procesos de innovación y de producción científica en contextos de subdesarrollo está definida por una fuerte impronta normativa. A diferencia de lo que sucede en las regiones desarrolladas, el análisis de estos procesos no parte aquí de la descripción *ex post* de la experiencia, sino que parte de la postura normativa, *ex ante*, sobre que es deseable generar ciertos comportamientos y marcos institucionales. Esa postura normativa, definida *ex ante*, es una construcción analítica a la vez que es un proyecto social posible, que se elabora en forma teórica, con el objetivo de generar políticas o de una serie de reflexiones sobre el desarrollo, pero que no describe un suceso.

IV- A modo de síntesis

Los problemas de innovación y aprendizaje son problemas complejos, en los que intervienen diferentes tipos de variables que deben ser consideradas para llevar a cabo análisis específicos.

El objetivo de los dos primeros capítulos de este trabajo es revisar y ordenar las diferentes herramientas teóricas disponibles, con la convicción de que para analizar procesos complejos se requiere de herramientas conceptuales diversas que permitan abordar sus diferentes facetas.

De los conceptos vertidos en este capítulo se recogen nuevas herramientas que se suman o modifican a las encontradas en el primer capítulo. En particular, a partir de lo aquí expuesto cobra principal relevancia el concepto de *capacidades de innovación* en sentido amplio, como aquellas capacidades que detentan las personas y organizaciones para resolver problemas productivos mediante la aplicación de conocimiento. En este sentido, el estudio de los procesos de innovación no se remite sólo al análisis de los sectores tecnológicamente más avanzados que marcan el ritmo del cambio técnico en el período que se considere, sino a cómo un entramado productivo genera capacidades para innovar en las diferentes actividades que lleva a cabo.

Para comprender la formación de capacidades y la creación de oportunidades para su aplicación es preciso considerar tanto la lógica de acción de los actores, su práctica en el proceso de aprendizaje y generación de conocimiento, como el entramado institucional en que se desempeñan, en donde aparecen diferentes formas de organización de la producción de bienes y de conocimiento, así como relaciones jerárquicas entre los diferentes actores.

A partir de los aportes de los autores latinoamericanos, estos conceptos deben ser revisados en su aplicación a la problemática específica de la región, considerando el tipo de actividades que allí se desarrollan, la trayectoria de su formación institucional y el lugar que ocupan en la economía internacional. Asimismo, es preciso reconocer que en las elaboraciones teóricas oriundas de esta región, las construcciones teóricas para comprender los problemas de innovación parten de una fuerte impronta normativa, vinculada a los problemas de desarrollo, que diferencia la postura epistemológica desde la que se abordan los problemas, ya que no se busca sólo explicar sino explicar cómo transformar. Por ello la relevancia otorgada a las políticas y la participación de los actores sociales y el Estado, en el marco conceptual latinoamericano.

En el capítulo que sigue estas herramientas se sistematizan y ordenan con el objetivo de definir las dimensiones y variables pertinentes -y además factibles- para el análisis de las capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya.

CAPÍTULO 3

Metodología para el análisis de las capacidades de innovación

Introducción

Cuando la economía es considerada como un proceso de cambio y no como un sistema en equilibrio, la innovación y el aprendizaje se tornan conceptos fundamentales básicos, afirman Gergersen y Johnson (2005: 2). Este enfoque lleva a la necesidad de prestar atención a los diferentes tipos de innovación -social, tecnoproductiva, institucional- como los mecanismos que producen el cambio. Si además consideramos la forma errática y desigual del cambio, que genera estructuras jerarquizadas y asimetrías en las posibilidades de desarrollo, entonces las capacidades de los agentes para implementar transformaciones es el elemento central de análisis de un enfoque de este tipo.

Sin embargo, la definición dada del concepto de capacidades de innovación como una de las libertades humanas, es un concepto normativo extremadamente complejo que abarca múltiples dimensiones. Para el proceso de investigación es preciso acotarlo, definirlo operativamente, diseñar indicadores para las diferentes dimensiones seleccionadas y revisar las posibilidades de contrastación empírica de cada uno de ellos.

En lo que sigue, el trabajo se remite al análisis de las capacidades de innovación, como concepto sintético que se construye a partir de las herramientas teóricas disponibles, con el propósito final de investigar sobre el potencial de las organizaciones productivas (empresas) para desarrollar procesos de innovación, específicamente en la industria manufacturera uruguaya entre 1985 y 2003.

En este capítulo se presenta la metodología de investigación empleada para el análisis de las capacidades de innovación en la industria manufacturera, fundamentando las decisiones metodológicas asumidas.

I - La noción de capacidades de innovación: conceptos amplios requieren de múltiples y diversos indicadores

Al revisar la definición del término *capacidad* que ofrece el Diccionario de la Real Academia Española, encontramos entre diferentes acepciones la de “*aptitud, talento, cualidad que dispone a alguien para el buen ejercicio de algo*”. Asimismo, es posible encontrar como una acepción ya en desuso de este término la de “*oportunidad, lugar o medio para ejecutar algo*” (<http://www.rae.es>).

Sin pretender realizar aquí un análisis de la evolución de la lengua, es posible conjeturar que la construcción de los términos ha seguido una diferenciación entre la

acepción que refiere al talento de las personas para realizar determinadas actividades y aquella que alude a la oportunidad o medios para realizarlas.

Esta distinción en la acepción de un mismo término es un recurso analítico necesario para el abordaje metodológico de las capacidades de innovación. Para ello es preciso tener presente la distinción entre capacidad y oportunidad, a la vez que la estrecha relación que existe entre ambos conceptos en el proceso de innovación tecnoproductiva.

La tesis central que sostiene este tipo de abordaje es que las capacidades de innovación de los agentes, colectivos o individuales, son un aspecto dinámico que se crea y reproduce mediante el aprendizaje, de modo tal que sólo pueden ser analizadas en forma simultánea con el tipo y la cantidad de oportunidades que los agentes encuentran para aplicarlas (Arocena y Sutz, 2003c).

En los capítulos anteriores se presentaron sintéticamente diferentes aportes teóricos para comprender cómo se generan sistemas de innovación que permiten la retroalimentación entre capacidades y oportunidades. Son muchas las dimensiones teóricas que fueron consideradas; ordenarlas y revisar qué posibilidades de análisis empírico existen para cada una de ellas es lo que compete a este apartado.

Para ordenar definitivamente el *baúl*, es necesario agrupar las herramientas según las preguntas que se pretenden responder, para ello, la revisión se ordena de acuerdo a los siguientes ítems:

- (i) ¿Cómo reconocer la existencia de innovaciones?
- (ii) ¿Cuáles son los inductores de la innovación?
- (iii) ¿Cuál es el ritmo y la dirección de la innovación?
- (iv) ¿Qué actores participan en el proceso de innovación y cómo interactúan?
- (v) ¿Dónde se localiza y cómo se difunde la innovación?
- (vi) ¿Qué papel tienen las políticas y las formas institucionales en el proceso de innovación?
- (vii) ¿Cómo a partir de estas dimensiones se llega al concepto de capacidades de innovación?

Responder a la primera pregunta es imprescindible para poder realizar un proceso de investigación empírica sobre este tema. Existen diferentes definiciones de innovación, quizás demasiadas, que en ocasiones pueden llevar a confusión. En el capítulo anterior se optó por una definición amplia de este concepto que permite reconocerlo como proceso, no como la acción puntual de producir algo nuevo.

Definir la innovación tecno-productiva como un conjunto de actividades orientadas a la solución de problemas (Nelson y Winter, 1982) permite reconocer los conceptos fundamentales que resumen en forma precisa la noción de innovación. Plantea en primer término, que se trata de una actividad desarrollada por actores capaces de incidir en el cambio de los procesos técnicos en que participan. A su vez, delimita la

actividad de esos sujetos a objetivos específicos: la resolución de problemas productivos. Entonces, la innovación tecno-productiva es una actividad desarrollada por sujetos capaces de articular conocimientos, que se enfoca sobre la resolución de problemas productivos, y que se desarrolla por el propio aprendizaje en la resolución de dichos problemas.

¿Cómo reconocer entonces la ocurrencia de este proceso? Posiblemente no se pueda hacer sin responder a las otras preguntas que siguen. No obstante, es preciso antes revisar cómo aproximarse a indicadores que puedan “señalar” la ocurrencia de tal proceso. Un camino posible es recurrir a la definición básica de innovación como la creación de nuevos productos o procesos. La identificación de estos, sea que lleguen o no al mercado, permite la posibilidad de reconstruir el proceso mediante el que fueron creados. Este es el denominado *object approach*, que refiere al abordaje a partir del resultado de la innovación. El abordaje que se presenta como alternativa es el llamado *subject approach* que parte de identificar diferentes actividades realizadas por el agente (OCDE, 1996). Según la unidad de análisis puede ser diferente, pero usualmente se aplica a empresas para comprender su comportamiento innovativo y si en definitiva este comportamiento dio lugar a la realización de innovaciones en sentido estricto.

Este último es el tipo de abordaje que siguen las encuestas de innovación latinoamericanas (Sutz, 2000), que registran la realización de diferentes actividades que caracterizan el comportamiento innovativo. ¿Estas actividades son un indicador de la acción del sujeto cognoscente que crea innovaciones mediante el aprendizaje? Claramente este es un concepto extremadamente complejo para el que difícilmente pueda existir un indicador plenamente eficiente. Sin discutir los aspectos psicológicos del proceso de aprendizaje, la realización de actividades ofrece elementos para una caracterización ideográfica del proceso. Sin embargo, la realización puntual o no de actividades no capta la dinámica del proceso, para ello se requiere conocer cuáles son los elementos que lo inducen, problemas productivos, y cuál es el tipo de relaciones sociales en que se produce, qué oportunidades brindan. En el caso del análisis a nivel de empresas se cuenta con información sobre las motivaciones para realizar actividades de innovación. En lo que respecta al tipo de relaciones sociales, básicamente refiere a la forma de organización del trabajo y las formas de vinculación con agentes externos de la firma. Sobre el segundo aspecto se cuenta con indicadores parciales en las encuestas latinoamericanas de innovación. Sin embargo sobre el primero son muy escasas las fuentes que lo relevan, inclusive en países de la OCDE. Una excepción es la encuesta danesa (Lund y Gjerding, 1996).

La segunda pregunta ha sido anticipada en los capítulos anteriores. En la explicación marxista la innovación es inducida por el afán del capitalista de aumentar el plusvalor, mientras que en la explicación schumpeteriana es fruto de la acción de los emprendedores. Por otra parte, los autores de la corriente evolucionista neoschumpeteriana y algunos trabajos de Historia Económica antes reseñados, explican cómo la confluencia de avances científicos y demandas de las organizaciones productivas producen eslabonamientos de oferta y demanda científico-tecnológica que

dan lugar a los procesos innovativos.

Las explicaciones de tipo individualista refieren a las motivaciones del actor para innovar y difieren en el sentido que éste le asigna a su acción. En cualquier caso, para analizar en qué medida el comportamiento individual explica el surgimiento de innovaciones es preciso contar con algún tipo de indicador que releve esta información. Las encuestas de innovación preguntan sobre este aspecto a nivel de firma y ofrecen una aproximación al mismo. Se trata tan sólo de una aproximación porque no se cuenta con datos que permitan el análisis de los microfundamentos de la acción individual.

Desde luego, tanto la explicación marxista y aún la schumpeteriana, no se agotan en la acción individual. Para comprender la primera es preciso contar con indicadores de la lógica de acumulación del modo de producción, así como para la segunda es preciso contar con información sobre la estructura de mercado y el tipo de empresas. Caracterizar un modo de producción es algo que excede largamente los objetivos de este trabajo. Sin embargo el análisis marxista como forma de acción individual en el marco de relaciones antagónicas, plantea la necesidad de considerar el conflicto en la pregunta planteada en el punto (iv). Las características del mercado y del tipo de empresa sí son aspectos para los que se cuenta con indicadores y que es posible analizar, aunque los datos para ello no provienen de las encuestas de innovación y en Uruguay es extremadamente difícil de homogeneizar unos y otros.

Por otra parte, las dimensiones que deja la explicación neoschumpeteriana sobre los inductores de la innovación, requieren para su análisis el manejo de indicadores como los que se mencionaron en el punto anterior, que permitan caracterizar las actividades de innovación desde las empresas, pero también de indicadores que permitan caracterizar el grado de avance de la “oferta” de conocimientos científico-tecnológicos. Sobre la disponibilidad de ese tipo de conocimiento para diferentes actores es preciso responder a las preguntas planteadas en los puntos (iv) y (vii) para analizar cómo se producen formas asimétricas de acceso al conocimiento. Cabe aquí anticipar que, si bien imperfectos, existen indicadores *proxy* de este tipo.

La tercera pregunta tiene su respuesta contenida en las otras, el ritmo y la dirección del cambio técnico dependen básicamente de los otros aspectos. Cabe preguntarse si en distintos sectores se aprecian diferentes tasas de innovación en el tiempo y, en particular para el tema que trata este trabajo, si existen sectores industriales donde el ritmo de cambio sea mayor que en otros. Para este tipo de preguntas se requieren indicadores que combinen el análisis de los cambios ocurridos junto con una suerte de análisis prospectivo que permita evaluar la dirección del cambio. Hasta donde conozco estos indicadores sólo se producen para análisis sectoriales específicos y no están al alcance de este trabajo. Lo más aproximado que se puede elaborar es una adaptación de las clásicas taxonomías sectoriales sobre comportamiento innovativo (Pavitt, 1983. Pittaluga *et al*, 2005).

¿Qué actores participan del proceso de innovación? Esta es una pregunta que depende en buena medida del nivel de análisis que se tome. En caso de un análisis a nivel nacional o supranacional, el papel de diferentes instituciones será clave para responder esta pregunta. A nivel de firma, entendido como el micronivel de análisis, el concepto de innovación y aprendizaje en sentido amplio obliga a considerar a todos los integrantes de la firma. De hecho lo mismo ocurre a nivel nacional o regional, en ambos casos, la concepción de la innovación como aprendizaje para el desarrollo de capacidades, en particular con la importancia que se le asigna a la distribución equitativa de las mismas, obliga a un tipo de abordaje amplio que considere a todos los actores. Sobre el tipo de indicadores a nivel nacional se profundizará en la respuesta al punto (vii) considerando que una de las dimensiones fundamentales a tener en cuenta es el papel de los usuarios de las innovaciones en el proceso de aprendizaje. Sobre el tipo de indicadores que se requieren a nivel de firma, cabe decir que es preciso contar con información sobre las características de los integrantes de la firma, en particular su nivel de formación y el tipo de tarea que realizan. Ambos son indicadores difíciles de conseguir, pero en los datos disponibles para la industria manufacturera uruguaya se encuentra información sobre la formación de las personas que permite un acercamiento a estas dimensiones. Un aspecto de gran importancia es conocer no sólo el nivel, sino también el tipo de formación de las personas. Este indicador no sólo refiere a la especificidad de los conocimientos respecto a determinados procesos productivos, sino que también puede ser un indicador *proxy* de la diversificación o restricción de las capacidades de absorción de la firma. Es decir, si el personal altamente calificado de las firmas se encuentra concentrado en un único tipo de formación, la posibilidad de identificar problemas estará sesgada a esa formación, mientras que si existen diferentes formaciones, pertinentes para las características del proceso productivo, sucederá lo contrario.

Sobre la forma de interacción entre los actores que participan del proceso de innovación, los aportes marxistas obligan a considerar si este tipo de interacción se da en forma de conflicto o cooperación; si la acción está orientada por una lógica de explotación, la interacción seguramente esté determinada por el conflicto. Sobre este tipo de relaciones no se cuenta con información a nivel de firma excepto en estudios de caso. Si el nivel de análisis son los SNI, una forma de aproximación al tipo de interacción es a partir de las formas institucionales y los mecanismos de participación. Sobre ese punto es necesario un tipo de análisis que difícilmente puedan ofrecer indicadores a nivel agregado. Ejemplo de ello es el tipo de orientación de las diferentes instituciones, su mandato institucional y, como señalaba Sabato, el tipo y la intensidad de los vínculos que se produzcan entre ellas. Cabe señalar que, si se recurre a otro tipo de fuentes de información, como los documentos producidos en el proceso de relaciones laborales, es posible extraer indicadores cualitativos del impacto de la innovación en la conflictividad de las relaciones laborales (Bianchi, 2006).

Por otra parte, los antecedentes teóricos reseñados llevan a considerar cómo actores locales se relacionan con actores foráneos, en particular el tipo de relacionamiento que se establece entre ambos, la simetría o asimetría que pueda existir. Un indicador básico de este tipo de relaciones a nivel de empresa es la presencia de capital

extranjero en la firmas. Si bien no se cuenta con indicadores afinados sobre las implicancias de la inversión extranjera, existen antecedentes que muestran que en las filiales de empresas transnacionales, una parte relevante de las decisiones de cambio técnico e inversión dependen de directivas de las casas matrices (Fajnzylber, 1973. Pucci, *et al.* 2006)

¿Dónde se localiza y cómo se difunde la innovación? Desde la perspectiva teórica escogida a la pregunta sobre localización de la innovación podría responderse que: *“Como la innovación está en todas partes, no está en parte alguna: éste constituye también el principal obstáculo a una política eficaz”* (Comunicación de la Comisión Europea (2003), citado en Bértola *et al.*, 2005: 62). La segunda parte de esta afirmación compete directamente a la respuesta a la pregunta planteada en el punto siguiente, no obstante esta afirmación resume de manera elocuente la noción de innovación como un proceso socialmente distribuido (von Hippel, 1988). Si la innovación es un proceso socialmente distribuido que puede ocurrir en cualquier sector de producción, no es posible llegar a una definición dicotómica entre sectores, países o regiones innovadores y no innovadores. Sin duda, las formas asimétricas de distribución y uso del conocimiento llevan a que haya espacios sociales más innovadores que otros. El desafío metodológico es captar las variadas formas de innovación que se dan en los más variados espacios sociales y económicos. Esta es la base teórica para fundamentar la relevancia de estudiar las capacidades de innovación en todo sector de actividad, entendidas como el potencial de desarrollar procesos innovativos. En tal sentido es necesario enfatizar una vez más, que la definición normativa de capacidades de innovación y aprendizaje como una forma de expresión de las libertades humanas, tiene como correlato analítico para la investigación el análisis de los procesos distribuidos de innovación, prestando particular énfasis al papel, no sólo de los productores de innovación, sino también de los usuarios (Lundvall, 1985 y 1988).

Sin embargo, esta definición del proceso de innovación no implica que todos los sectores sean homogéneos ni desconoce la importancia de entender cómo determinados sectores de actividad pueden operar como impulsores de innovaciones generando procesos de encadenamiento innovativo en otros. Este último es uno de los aspectos más importantes, a mi entender, para comprender los procesos de innovación en contextos de subdesarrollo: cómo se difunden las innovaciones permitiendo encadenamientos virtuosos de mejora de la producción. Para relevar estas formas de difusión se requieren indicadores sobre las fuentes de información y el tipo e intensidad de los vínculos que establecen los actores. Como se dijo, sobre este último aspecto se cuenta con información parcial en las encuestas de innovación y con indicadores más afinados a partir de estudios específicos (Pittaluga *et al.*, 2005). Respecto a las fuentes de información se cuenta con datos parciales de las estadísticas de innovación. Sin embargo, a nivel industrial agregado son pocos los antecedentes de estudios sobre este tipo, la mayoría refieren a análisis de cadenas de valor en sentido clásico.

El abordaje amplio de los sistemas de innovación asigna una importancia central al estudio del tipo de políticas que se implementan y a la forma del entramado institucional en que operan los actores. Sin embargo este no es un privilegio exclusivo de esta aproximación. Prácticamente todas las corrientes teóricas revisadas asignan de manera implícita o explícita un papel central a las instituciones. En su acepción más en boga -las instituciones como reglas de juego- es un concepto que está presente en las formas de conformación de los mercados que Schumpeter identificaba como posible inductor de la innovación, así como también las formas de trabajo asalariado en el sistema capitalista son reglas de juego que inciden en el comportamiento innovativo. Una vez más la revisión de los diferentes aportes teóricos nos lleva a conceptos excesivamente amplios que no pueden ser abordados en este trabajo. Creo que la forma más sencilla y fecunda de emplear el concepto de instituciones es a partir del esquema de Veblen posteriormente adaptado por North, sobre los incentivos que éstas definen para la acción de los agentes. Un ejemplo claro de ello es el concepto de “mercado organizado” que Lundvall emplea para relacionar las formas de vinculación entre usuarios y productores de innovaciones con el concepto de SNI (Lundvall, 1988). Los mercados organizados son formas institucionales que ofrecen incentivos para la acción interactiva, que no son capaces de ofrecer los mercados autorregulados o de competencia perfecta.

También en este punto es difícil encontrar indicadores adecuados. Posiblemente el mejor recurso para poder acercarse al análisis empírico de los sistemas de incentivos que genera el entramado institucional, sea a partir de diferentes caracterizaciones ideográficas, difícilmente mensurables, que ofrecen los antecedentes de investigación (Argenti *et al*, 1988. Arocena y Sutz, 1999. Bértola *et al*, 2005. Pittaluga *et al*, 2005).

El papel de las políticas es inseparable del papel de las instituciones, de hecho las políticas son una de las herramientas fundamentales para la construcción de las mismas. En tal sentido se cuenta con indicadores que permiten revisar el tipo de políticas implementadas, aunque difícilmente su impacto en términos de cómo actuaron los agentes a partir de los incentivos generados. Se encuentran sí algunos antecedentes sobre esto para países europeos (Heijs, *et al*, 2005). No obstante la caracterización ideográfica del tipo de políticas implementadas permite analizar el papel del Estado dentro del proceso de innovación, no sólo a nivel nacional sino también a nivel de firmas. Este es un elemento central considerando los antecedentes teóricos e históricos en América Latina.

¿Cómo a partir de estas dimensiones se llega al concepto de capacidades de innovación? Y especialmente, cómo construir indicadores que permitan operacionalizar este concepto, es el punto central de la metodología para esta investigación.

Gergersen y Johnson (2005) ofrecen algunos elementos imprescindibles para intentar responder esta pregunta. La definición de capacidades de innovación surge de la definición de innovación y de sistema de innovación “en sentido amplio”. De acuerdo con ello, las formas de análisis y medición de las capacidades de innovación debieran

cubrir todos los aspectos del proceso interactivo de innovación y aprendizaje; incluyendo innovaciones incrementales y radicales que pueden producirse en diversos sectores de actividad.

Sin embargo, las dificultades para operacionalizar este concepto abren el riesgo de definir de manera amplia la innovación y a la vez caer en formas de medición sumamente restrictivas que no dan cuenta del proceso de aprendizaje ni de la formación de capacidades. Por ejemplo, partiendo de una definición de innovación en sentido amplio y midiéndolo a partir de indicadores clásicos de *input* y *output*, como gasto en I&D, patentes, publicaciones científicas o la revisión simple de los resultados de las encuestas de innovación. En este caso se estaría hablando de innovación en sentido amplio mediante indicadores que refieren a la definición restrictiva de este concepto (Gergersen y Johnson, 2005: 4).

Como señalan estos autores, las mediciones empíricas pueden ser poco refinadas y sesgadas, pero al menos ofrecen una idea clara de qué es lo que se busca medir (Gergersen y Johnson, 2005: 4). El desafío metodológico consiste en elaborar indicadores más afinados y que reduzcan el sesgo hacia formas de medición que no permiten captar la actividad innovativa que no se produce en sectores de alta tecnología, con estrecha vinculación a la investigación básica y con avanzados procesos de protección jurídica del conocimiento.

De acuerdo a la definición de capacidades de innovación revisada en el Capítulo 2, la metodología de análisis debe ser capaz de recoger los aspectos del proceso innovativo como una dimensión integrada al proceso de cambio socioeconómico. Esto es, si las capacidades de innovación son parte de las libertades humanas que caracterizan el desarrollo, las mismas no pueden ser comprendidas de manera aislada del ámbito social. Este aspecto es particularmente importante desde el momento que se reconocen formas asimétricas o jerárquicas de organización de la actividad económica. Para comprender las diferentes situaciones es preciso un enfoque que permita analizar empíricamente el proceso de innovación integrado a los procesos de transformación socioeconómica. Asimismo, el enfoque a partir del desarrollo de capacidades, como potencial de innovación y aprendizaje que se distribuye en todo el tejido social, en oposición al abordaje a partir de los productos o procesos creados en un momento dado, permite un abordaje dinámico del proceso de innovación a partir de las capacidades de sostener e incrementar dicho proceso.

La pretensión de captar este concepto no implica rechazar uno u otro indicador en sí, sino de construir nuevos indicadores que integren diferentes dimensiones y por lo mismo que su cualidad analítica se transforme. Por ejemplo, el número de investigadores en un país puede ser leído como un indicador del stock de conocimiento disponible o como un insumo básico de las capacidades de innovación (Gergersen y Johnson, 2005: 7).

Para el abordaje de las capacidades de innovación se han propuesto diferentes formas analíticas que desagregan este concepto en varias categorías. Estas formas de

división analítica parten de la base de que, para evaluar el proceso innovativo en sus fortalezas y debilidades, es necesario descomponerlo en diferentes etapas que permitan una mejor identificación de estos aspectos. Un ejemplo de ello es la construcción de indicadores específicos sobre generación, difusión y uso de nuevos conocimientos (Rickne, 2000 y Carlson *et al*, 2002. Citado en Gergersen y Johnson, 2005). En este tipo de abordajes se toma como indicadores de generación de conocimiento las publicaciones científicas, el número de profesionales, la inversión en I&D, etc. Como indicadores de difusión de conocimiento se considera la movilidad de los profesionales, la adquisición de licencias o alianzas, etc. Finalmente, el uso de conocimiento se mide a través de indicadores económicos de tipo clásico, como nivel de empleo, inversión, crecimiento de producto, creación de nuevas empresas, etc.

Estos indicadores, como todos, tienen un amplio grado de arbitrariedad y su validez como herramienta de análisis depende en buena medida de la lectura que de ellos haga el investigador. En cualquier caso, es evidente que estamos frente a un objeto de estudio complejo que requiere de múltiples formas de medición y de un esfuerzo por integrarlas en el análisis de manera coherente.

En los últimos años se han generado diferentes medidas resumen que intentan captar las múltiples dimensiones de las capacidades de innovación a nivel nacional. Si bien este es un concepto que difícilmente pueda reducirse a un índice resumen, estas medidas son un esfuerzo creativo por operacionalizar dicho concepto y la combinación de los mismos aporta a la caracterización de la dinámica del proceso innovativo a nivel de países y regiones.

Dos ejemplos de ello son el Índice de Capacidades de Innovación (UNICI) de la UNCTAD¹³ (UNCTAD, 2005) y el *ArCo Index* (Archibugi y Coco, 2004). El UNICI resume dos subíndices: el Índice de Actividades Tecnológicas y el Índice de Capital Humano. Por su parte, el ArCo incluye tres subíndices asociados a tres dimensiones: (i) la creación de tecnología, (ii) infraestructura tecnológica y, (iii) las habilidades humanas. De esta manera, ambos son una forma sintética de presentar las actividades de innovación y las competencias disponibles para realizar tales actividades. Si bien tanto el UNICI como el ArCo son un resumen de indicadores tradicionales relativamente sencillos¹⁴, la construcción de una única medida es particularmente útil para el análisis comparado.

Un problema que presenta este tipo de índices que recogen datos de gran cantidad de países, es la mala calidad de las fuentes de información. En general, la calidad de la

¹³ Conferencia de Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo (sigla en Inglés).

¹⁴ En el UNICI el Índice de Actividades Tecnológicas incluye: recursos humanos y financieros destinados a I&D, patentes registrada en EEUU y número de publicaciones científicas. Cada uno de estos indicadores es deflactado según la población del país. A su vez el Índice de Capital Humano comprende: la tasa de alfabetización y la tasa de de estudiantes activos en la enseñanza secundaria y terciaria. En el ArCo, la creación de tecnología es medida por las patentes registradas en EEUU y los artículos científicos publicados, la infraestructura tecnológica es medida por el acceso a Internet, a la comunicación telefónica y el consumo de energía eléctrica y, las habilidades humanas son medidas a partir de la tasa de estudiantes universitarios en carreras científicas, y los años de escolarización y la tasa de alfabetización de la población.

información estadística sobre actividades de ciencia, tecnología e innovación, en los países subdesarrollados es muy mala (Viotti, 2002). Ello también ocurre para el caso particular de Uruguay (Bianchi, 2005c).

No obstante, en América Latina, siguiendo los avances de los países de la OCDE e intentando adaptar las herramientas de colecta de información y los indicadores a las características específicas de la región, la relativa generalización de las encuestas de innovación ha permitido contar con más y mejores indicadores que los meramente focalizados en las actividades de I&D. En qué medida estas encuestas permiten analizar el proceso de innovación a nivel de empresa, en particular en el caso uruguayo, es el tema que se aborda en el siguiente apartado.

II – Las capacidades de innovación en la empresa

En el apartado previo se presentaron algunos aspectos sobre el abordaje metodológico de las capacidades de innovación en general y en varios casos en referencia a formas de análisis de las capacidades nacionales de innovación.

Sin embargo, de acuerdo a la definición schumpeteriana y neoschumpeteriana, el actor por excelencia del proceso innovativo es la empresa en la que se organiza y se lleva a cabo la producción de bienes y servicios. Por ende, el estudio del proceso innovativo a nivel micro debe reparar en los procesos de formación de capacidades a nivel de las firmas como elemento básico del proceso de innovación.

La formación de las capacidades internas de la empresa surge por procesos de aprendizaje en el hacer, por la superación de sucesivos problemas que se presentan como “cuellos de botella” en la producción. Tales procesos conforman una secuencia acumulativa de identificación, definición y resolución de problemas productivos y cada secuencia de problemas, específica de una organización y de sus integrantes, constituye una suerte de trayectoria de aprendizaje. La capacidad de aprendizaje depende entonces, de un proceso acumulativo de generación y uso de conocimientos. Para caracterizar la formación de las capacidades de innovación de la firma es necesario construir indicadores que se aproximen al concepto de aprendizaje: que den cuenta de la formación de los integrantes de la firma, de su dedicación a los procesos innovativos y de los *hitos* recorridos por la empresa en su trayectoria específica.

Este proceso acumulativo es específico de cada organización. En primer lugar, porque el conocimiento no es un bien público al que los agentes puedan acceder libremente. Al mismo tiempo, con el desarrollo de nuevas técnicas de producción, se da la creciente privatización de los conocimientos: el saber hacer de la empresa es cada vez más determinante de su capacidad competitiva y por lo mismo, es restringida su difusión. En segundo lugar, aunque mejores prácticas de producción pudieran ser adquiridas libremente en el mercado, esto no supe la generación de conocimiento endógeno en cada organización. Los conocimientos que requiere no son universales, si bien se nutren de tales, es imprescindible que cada organización sea capaz de

adoptar y apropiarse de los conocimientos desarrollando capacidades propias para la especificidad de su proceso productivo.

No obstante, las empresas operan en un entorno social, económico e institucional específico, que condiciona la formación de sus capacidades innovativas, y también la generación de sistemas de incentivos que ofrezcan oportunidades al desarrollo de las capacidades existentes. La intensidad y la calidad de los vínculos que las empresas mantienen con el entorno para desarrollar actividades innovativas, será causa y consecuencia del desarrollo de las capacidades de innovación de la firma. Por lo cual es también necesario contar con indicadores para la medición de las formas de relacionamiento entre la firma y su entorno.

A partir de ello, el objetivo de este apartado consiste en revisar de qué manera es posible analizar las capacidades de innovación a nivel de empresa y, específicamente, en base a las fuentes de información disponible, cómo es posible hacerlo para el análisis de la industria manufacturera uruguaya.

En los párrafos anteriores se mencionaron tres dimensiones que forman parte de las capacidades de innovación de la firma: (i) las capacidades o competencias internas, (ii) la experiencia innovativa o los *hitos* recorridos por la empresa en su trayectoria de aprendizaje y, (iii) los vínculos que la firma mantiene con el entorno para desarrollar actividades de innovación.

El primer aspecto refiere a las competencias organizacionales de la empresa e individuales de los agentes que la componen. La noción de competencias (*competencies*) elaborada por Malerba y Orsenigo (2000) intenta resumir cómo las diferentes formas de conocimiento interactúan en las empresas para resolver problemas productivos. Las competencias pueden entenderse como la *meta-estructura* –que incluye representaciones del mundo y solución de problemas- que permite integrar las diferentes partes del conocimiento acumulado y su empleo con propósitos específicos. Esta meta-estructura es específica al actor y al contexto. La idea de *competencias* intenta resumir en un concepto, la forma en que los actores estructuran su conocimiento y lo emplean para la producción de bienes, servicios o nuevos conocimientos (Malerba y Orsenigo, 2000: 296-297).

Esta es obviamente una concepción muy amplia de las competencias organizacionales de las firmas que guarda relación con una noción amplia de innovación, la cual reconoce diferentes formas de conocimiento que se expresan de manera tácita o codificada –esta última incorporada o no a máquinas y herramientas- mediante la trayectoria de aprendizaje. Pero que, no obstante, permite reconocer la especificidad de las competencias de cada organización.

En esta concepción, las competencias no son idénticas a las capacidades. Aunque muchas veces estas palabras se empleen como sinónimos, las competencias son un

componente de las capacidades que atañe al recurso básico de la organización. Una forma de entender la diferencia entre estos conceptos es distinguir entre las capacidades genéricas de innovación que son el potencial de cualquier agente de llevar a cabo procesos de innovación en diferentes ámbitos y las competencias específicas para un proceso productivo en particular (Walsh y Linton, 2002).

¿Es posible construir indicadores de las competencias específicas de un tipo de actividad? Sin duda lo es a partir de estudios específicos sectoriales o de empresas, pero no a partir de la información de los indicadores disponibles en las encuestas de innovación. Por tal motivo en este trabajo se tomarán como indicadores de competencias, algunos indicadores genéricos que no refieren estrictamente a las competencias específicas antes descriptas.

Existen diferentes abordajes para medir las capacidades de las firmas que abarcan esta noción de competencias. Viotti (2002: 660) por ejemplo, desagrega este concepto en: *capacidades de producción*, referidas a los conocimientos y habilidades requeridas para el proceso de producción; *capacidades de mejoramiento*, que atañen a las habilidades y conocimientos para la mejora continua e incremental de productos o procesos y; las *capacidades de innovación*, las que refieren a las habilidades y conocimiento para crear nuevas tecnologías¹⁵.

Este tipo de desagregación analítica tiene como objetivo clarificar qué es lo que se quiere analizar y por lo mismo qué es lo que se requiere medir. Creo que es un esfuerzo analítico interesante y que puede ser aplicado en caso de contar con los indicadores adecuados. En particular los indicadores que Viotti llama de *capacidades de producción*, sólo están disponibles en la primera encuesta de innovación uruguaya de 1985 y parcialmente en la encuesta de comportamiento empresarial de 1996. Ese tipo de indicadores son de gran importancia para comprender el proceso de innovación desde la tarea productiva, propiamente como se lo describe en la teoría, como un proceso creativo que surge de problemas productivos. La relevancia de este tipo de variables es particularmente importante cuando se aprecia que en los indicadores de actividades de innovación se encuentra evidencia empírica contradictoria o inconsistente (Lugones y Peirano, 2003. Galende y de la Fuente, 2003), lo cual sugiere la existencia de variables intermediarias que es necesario captar para comprender el proceso innovativo. Sin embargo, este tipo de indicadores no se incluyen por el momento en las encuestas de innovación de Uruguay.

¹⁵ Viotti (2002: 661) sugiere los siguientes indicadores para cada uno de los tipos de capacidades:
Capacidades de producción: (i) adaptaciones tecnológicas menores para las condiciones locales, (ii) control de inventarios, (iii) gestión de la compra de insumos y las ventas de producción, (iv) control de calidad de producto, (v) capacitación esporádica, (vi) balance del proceso de producción, (vii) control de fallas y mantenimiento de rutinas.
Capacidades de mejoramiento: (i) Adaptaciones tecnológicas mayores para las condiciones locales, (ii) experimentación a nivel de planta, (iii) mantenimiento preventivo, (iv) trabajo en red con proveedores y clientes, (v) sistemas de control de calidad total, (vi) capacitación permanente, (vii) mejora de producto y proceso, (viii) adaptación de equipos, (ix) búsqueda regular de conocimiento en fuentes externas, incluye imitación y reingeniería, (x) vínculos con instituciones de ciencia y tecnología, (xi) I&D interna.
Capacidades de innovación: (i) innovación en producto o proceso, (ii) I&D interna, (iii) investigación básica, (iv) I&D por cooperación (externa), (v) extender licencia de tecnología a terceros.

El segundo aspecto, la experiencia innovativa de la firma, está íntimamente relacionado con el anterior. Como lo muestran las diferentes formas de medición reseñadas, en la forma de abordar el concepto de capacidades de innovación, a diferencia del concepto de competencias, se incluyen un número significativo de indicadores que refieren a la realización por parte de la firma de diferentes actividades de mejoramiento o innovación, que indican la experiencia de la firma en un momento dado de haber realizado tales actividades.

Esta dimensión de alguna manera puede considerarse como la expresión temporal de algunos de los indicadores que definen la capacidad de innovación de la firma. Esto es, cómo la misma ha realizado actividades orientadas a la solución de problemas mediante la aplicación de conocimiento. La dificultad de incorporar a esta categoría la dimensión temporal, proviene de la necesidad de disponer de datos de panel que permitan seguir la trayectoria de la firma. De no disponer de ese tipo de datos el recurso disponible es considerar la realización de actividades de innovación como un indicador de la experiencia de las empresas que componen una industria o sector y considerar diferentes medidas en el tiempo, aunque las mismas no permitan un seguimiento específico del caso. Es por tanto sólo una aproximación a la trayectoria de aprendizaje pero, dado los indicadores disponibles en Uruguay, es la única forma de medición disponible a nivel agregado. Desde luego, a partir de estudios de caso con seguimiento en el tiempo de experiencias se podría recoger este tipo de datos.

A su vez, tanto las capacidades internas de la firma como la experiencia innovativa, son dimensiones que están estrechamente relacionadas con la capacidad de la firma de relacionarse con el entorno para realizar procesos de innovación.

Una forma de analizar la relación entre estas tres dimensiones es a partir del concepto de *capacidades de absorción (absortive capacities)* de las firmas. De acuerdo con la definición de Cohen y Levinthal (1990), las capacidades de absorción refieren a la habilidad de las firmas para adquirir, asimilar y utilizar nueva información y conocimiento. Esta definición general resume una noción similar a la de capacidades de innovación, ya que refiere a las competencias básicas de la organización necesarias para buscar, identificar e incorporar conocimiento y, al mismo tiempo a la experiencia innovativa que implica el uso del mismo. Asimismo, este proceso supone que la organización esté abierta al entorno, de manera tal de ser capaz de absorber el conocimiento externo.

Las fases del proceso de construcción de las capacidades de absorción se pueden describir como la apertura hacia el conocimiento disponible, entendida como una precondition para el acceso al mismo. A partir del acceso a nuevo conocimiento, se amplía la capacidad de absorción así como se crea nuevo conocimiento y la capacidad de absorción se amplía mediante la utilización de conocimiento (Knudsen, *et al*, 2001).

De esta manera, el concepto de capacidades de absorción podría llegar a interpretarse como idéntico al de capacidades de innovación, sin embargo, como su propio nombre lo dice, este concepto tiene un énfasis particular en la capacidad de la firma para

captar, incorporar y utilizar conocimiento, más que en la creación del mismo. La noción de capacidades de absorción y el énfasis en la capacidad de los agentes de buscar, comprender e introducir nuevos conocimientos es una forma de prestar atención a uno de los momentos fundamentales del proceso innovativo: la difusión de innovaciones. Este “momento de la innovación” es particularmente importante para comprender el proceso de innovación en países subdesarrollados y en sectores de tecnología madura (Dosi, 1984: 72), como es el caso de la industria manufacturera uruguaya. En tal sentido, reconocer la importancia de las capacidades de absorción nos permite aproximarnos a las capacidades de las firmas de captar el proceso de difusión de las innovaciones.

En varios de los trabajos revisados, el concepto de capacidades de absorción se refiere a las capacidades internas de la organización –básicamente la formación del personal- y a la intensidad y tipo de vínculos que la misma mantiene con el entorno. Caloghirou *et al* (2004) relacionan ambas dimensiones a partir de la hipótesis de que diferentes capacidades internas producirán diferentes tipos de vínculos con fuentes de conocimiento externo. Por ejemplo, una forma de vinculación como la reingeniería para el rediseño de productos requiere un alto desarrollo de las capacidades internas de las firmas.

Este tipo de análisis puede hacerse a partir de indicadores que distinga con precisión la forma de vinculación con agentes externos. Un ejemplo similar es el análisis de relacionamiento con proveedores y usuarios que realizan Steven y Linton (2002) sobre la industria de semiconductores. Con el tipo de indicadores disponibles en las encuestas de innovación uruguaya no es posible describir con tal precisión, para todas las fuentes disponibles, las formas de interacción entre las empresas y su entorno, por lo cual el tipo de indicador que se construya estará referido básicamente al número de vínculos con el exterior y al tipo de fuentes de información.

A modo de síntesis de este apartado, se presentan en la Tabla 1 las dimensiones que se considera relevante analizar, el tipo de indicadores que serían adecuados para ello y los indicadores disponibles en las fuentes con que se cuenta para la industria manufacturera uruguaya en el período considerado.

Tabla 1: Resumen comparativo de indicadores deseables e indicadores disponibles				
Capacidades de innovación	Dimensiones	Indicadores “deseables”	Disponibilidad de los indicadores para la industria manufacturera uruguaya 1985-2003	Factibilidad de elaborarlos a partir de nuevas metodologías
Competencias internas de la firma	Formación del personal de la empresa	Presencia de profesionales científico-técnicos en la empresa	SI	ALTA
		Profesionales científico-técnicos sobre el total de empleados	PARCIAL	ALTA
		Formación específica de los profesionales empleados en la firma	PARCIAL	ALTA
		Técnicos sobre el total de empleados	PARCIAL	ALTA
	Formación permanente	Número de personas capacitadas sobre el personal	SI	ALTA
		Contenido de la capacitación	PARCIAL	ALTA
	Forma de organización de las actividades de innovación y mejoramiento	Existencia de departamentos formales de I&D, mejoramiento, prevención de fallos.	PARCIAL	ALTA
	Forma de organización del trabajo	Organización jerárquica clásica	ESCASA	ALTA
		Existencia de equipos de trabajo	ESCASA	ALTA
		Trabajo por proyectos	ESCASA	ALTA
Experiencia innovativa	Realización de actividades de innovación	I&D interna y externa	SI	ALTA
		Adquisición de maquinaria y equipos para innovaciones en el proceso o producto	PARCIAL	MEDIA-ALTA
		Adquisición de software para innovaciones en el proceso o producto	PARCIAL	MEDIA-ALTA
	Realización de actividades de “mejoramiento”	Control de calidad	SI	ALTA
		Mantenimiento preventivo	ESCASA	MEDIA-ALTA
		Control de fallas	ESCASA	MEDIA-ALTA
	Innovaciones de producto o proceso efectivamente alcanzadas	Control de desperdicios	NULA	MEDIA
Innovaciones para la empresa, el mercado nacional o internacional		PARCIAL	ALTA	
Vínculos con agentes externos	Frecuencia de los vínculos	Número de contactos con un agente o grupo de agentes en un período determinado	SI	ALTA
	Estabilidad de los vínculos	Tipo de relacionamiento: estable o esporádico	PARCIAL	ALTA
	Contenido/objetivo de los vínculos	Objetivo de la vinculación: transferencia tecnológica, I&D; controles, ensayos, financiamiento, etc.	PARCIAL	MEDIA-ALTA

III – Metodología para el análisis de las capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya 1985-2003

El objetivo general del trabajo es caracterizar el proceso innovativo en la industria manufacturera uruguaya a partir del análisis de las capacidades de innovación a nivel de firma.

Para ello se recurre a la sistematización de diversos antecedentes sobre el papel de la industria manufacturera en la economía nacional y, mediante el empleo de diferentes técnicas de análisis estadístico se pretende identificar patrones de desarrollo de las capacidades de innovación, que surjan de los microdatos de seis relevamientos a empresas industriales realizados durante el período en cuestión.

Por otra parte, se analizan diferentes dimensiones que pueden explicar el desarrollo diferencial de las capacidades de innovación entre los patrones identificados, a la vez que se busca indagar sobre la relación entre el desarrollo de las capacidades de innovación y el desempeño de las firmas, expresado en el nivel medio de productividad y el nivel medio de retribuciones reales, según rama.

El problema de investigación parte de la hipótesis de que a lo largo del período considerado la actividad de innovación y el desarrollo de las capacidades de innovación en la industria manufacturera ha sido –en términos generales- bajo o muy bajo. Pero que esto no implica que exista un patrón homogéneo de desarrollo de las capacidades de innovación y que es posible identificar los determinantes de los diferentes patrones en las variables estructurales de las firmas: rama de actividad, tamaño, antigüedad, etc. y en su nivel de productividad y de remuneraciones. En estrecha relación con esta primera hipótesis, se plantea una segunda, que afirma que, las explicaciones sobre los determinantes del proceso de innovación que se encuentran en estudios para países desarrollados no son pertinentes para explicar el comportamiento innovativo de la industria manufacturera uruguaya. Específicamente se discute la incidencia de cada una de las variables consideradas en comparación con tales antecedentes.

En la literatura, tanto a nivel internacional como en la región se ha discutido largamente la incidencia de las características estructurales de las firmas sobre su desempeño innovativo. En la región, la discusión sobre las posibilidades de innovación para las PYMES en relación a las grandes empresas, así como la generación de derrames tecnológicos por parte de las empresas transnacionales aparece como un tópico recurrente en diversos trabajos de referencia. Por otra parte, la inestabilidad y fluctuaciones en las condiciones económicas de la región han llevado a que muchos trabajos analicen las “capacidades de sobrevivencia” de la firma en relación a su desempeño innovador. Este trabajo se propone estimar la incidencia de estas variables en el desempeño innovador a partir de un abordaje metodológico que parte de la construcción de herramientas que recojan las especificidades antes descritas sobre el proceso innovativo. En este sentido no existen antecedentes específicos para todo el período, existen sí antecedentes de gran valor para algunos de los momentos

considerados (Argenti *et al*, 1988. Pittaluga *et al*, 2005) y otros contruidos desde un enfoque totalmente diferente al que aquí se propone (Tansini y Domingo, 1997, Tansini y Triunfo 1998a, 1998b y 1998c).

Por otra parte este trabajo analiza el impacto de las capacidades de innovación en la productividad y el nivel de retribuciones. Este es un aspecto para el que no existen antecedentes en Uruguay y se propone en el marco de un abordaje metodológico que comienza por la caracterización e identificación de patrones de capacidades de innovación en la industria, y se interroga sobre si, en el contexto de la economía nacional es posible estimar la relación entre las capacidades de innovación y el nivel medio de las retribuciones y el desempeño de la empresa.

Este último punto pretende dar un paso más en la identificación de los determinantes y los efectos de las capacidades de innovación, y analizar si en una economía no especializada en bienes de alto valor agregado ni alto contenido tecnológico, el desarrollo de las capacidades de innovación incide en los resultados económicos a nivel de productividad y de retribuciones.

Uno de los antecedentes más relevantes que se toma en cuenta para la metodología de análisis son los trabajos de Gabriel Yoguel y del equipo del Instituto de Industria de la Universidad Nacional Sarmiento de Argentina (Yoguel y Boscherini, 1999, Yoguel y Boscherini, 1996. Boscherini *et al*, 1998, Erbes *et al*, 2004). En estos trabajos se propone la elaboración de un Índice de Capacidades de Innovación (ICI), que repara en las especificidades de la industria argentina. Tal como muestra abundante evidencia empírica, es desde hace tiempo bien conocido que existen características específicas de la industria latinoamericana que obligan a la elaboración de herramientas metodológicas específicas en el estudio de los temas de innovación (Jaramillo, *et al*, 2001).

En tal sentido, estos trabajos son un antecedente relevante en el esfuerzo por reconocer algunas de las peculiaridades de la innovación en América Latina. Algunos de los elementos más significativos que buscan reconocer estas herramientas metodológicas son: el alto grado de informalidad en el que se desarrollan las actividades de innovación, la inexistencia de un entramado institucional denso que ofrezca posibilidades y estímulos para el desarrollo de las actividades de innovación y; finalmente la escasez de innovaciones radicales que logran introducirse al mercado. El tal sentido el ICI propuesto por Yoguel y Boscherini en 1996 es una herramienta metodológica que reconoce estas especificidades y propone una serie de procedimientos para incluirlas en los indicadores.

Si bien esta metodología sirvió como fuente de estímulo básico para esta investigación, los procedimientos de cálculo de los indicadores para la identificación de patrones de desarrollo de capacidad innovativa, así como la construcción de un índice de capacidades de innovación para estimar el efecto de diferentes variables como determinantes, fueron modificados significativamente en atención a las sugerencias de

diferentes colegas y a la lectura y realización de otros trabajos (Pittaluga *et al*, 2005. Sutz, 2006. Heijs, *et al*, 2005. Bianchi y Gras, 2006.)

El diseño metodológico se estructura a partir de los siguientes objetivos específicos:

- (i) Sistematizar y discutir los antecedentes sobre capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya a partir del enfoque teórico antes desarrollado.
- (ii) Sistematizar la información disponible en las diferentes fuentes existentes para el período, las cuales fueron relevadas con diferentes objetivos y metodologías
- (iii) Identificar diferentes patrones de desarrollo de las capacidades de innovación en la industria manufacturera y construir una tipología de empresas industriales según capacidad innovativa.
- (iv) Construir un índice de capacidades de innovación para la industria manufacturera uruguaya (IClu) para seis momentos del período 1985–2003 (1985, 1990, 1994, 1996, 2000 y 2003).
- (v) Identificar los elementos estructurales que explican el desarrollo de las capacidades de innovación mediante modelos de análisis multivariado.
- (vi) Analizar la incidencia del nivel medio de salarios reales según rama en el desarrollo de las capacidades de innovación de las firmas.
- (vii) Analizar la incidencia del valor agregado bruto (VAB) per cápita (productividad) según rama o firma, en el desarrollo de las capacidades de innovación de las firmas.

El primer objetivo específico busca contextualizar el análisis directo de las fuentes relevadas, con la intención de contrastar los resultados del análisis y complementar las limitaciones que presentan los datos de que se dispone.

El segundo objetivo asume el desafío metodológico de construir indicadores que permitan de manera válida y confiable dar cuenta de un objeto altamente complejo y específico como el que se describió líneas más arriba. Esto se hace a partir de la información proveniente de seis fuentes que se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Fuentes de información relevadas		
Fuentes específicas para el análisis de las capacidades de innovación a nivel de firma ¹⁶ .		
Fuente	Institución responsable	Año de Referencia
Módulo de empresas industriales en la Encuesta de Ciencia y Tecnología en el Uruguay	Centro de Información y Estudios Sociales del Uruguay (CIESU)	1985
Encuesta sobre dinamismo económico e inserción internacional	Departamento de Economía (DECON), Universidad de la República (UDELAR)	1990
Encuesta sobre dinamismo económico e inserción internacional	DECON – UDELAR	1994
Encuesta nacional de industrias: estrategia empresarial y política de empleo	DECON – UDELAR	1996
Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria	Dirección Nacional de Ciencia y Tecnología (DINACYT) – Instituto Nacional de Estadística (INE)	2000
Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria	Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (DICyT)–INE	2003
Fuentes de Estadísticas Nacionales sobre desempeño de las firmas: Producto, Valor Agregado Bruto en la industria, remuneraciones (salarios) y empleo en la industria manufacturera.		
Fuente	Institución responsable	Año de Referencia
Censos Económicos Nacionales	INE	1988 y 1997
Encuestas Industriales Trimestrales	INE	1985 - 1995
Encuestas de Actividades Económicas	INE	1996 - 2003
Encuesta Continua de Hogares	INE	1984 - 2003
Nota: Ver detalles sobre la metodología de cada una de las fuentes en Anexo Metodológico.		

De las seis fuentes de datos disponibles sobre capacidades de innovación, la primera y las dos últimas en el tiempo provienen de encuestas de innovación propiamente dichas.

La primera de ellas, fue realizada por el equipo de investigación del CIESU en 1985 (Argenti *et al*, 1988). En la misma se recoge una vastísima información sobre el comportamiento tecnológico e innovativo de las firmas. Como es evidente, esta encuesta fue realizada antes de que comenzaran los intentos de homogenizar las encuestas de innovación en América Latina, e incluso en la OCDE, por tal motivo se trata de información muy rica que requiere del esfuerzo de compatibilizarla con las Encuestas de Actividades de Innovación en la Industria de 2000 y 2003 (EAI 2001 y EAI 2003).

Las EAI 2001 y 2003 son “encuestas de innovación normalizadas” en el sentido que siguen los lineamientos metodológicos del “Manual de Bogotá” (Jaramillo *et al*, 2001) y por lo mismo del “Manual de Oslo” (OCDE, 1996). Este tipo de encuestas se orienta, como se dijo, por la metodología de aproximación por sujeto y se estructura a partir de

¹⁶ Todas estas fuentes provienen de relevamientos hechos a partir de muestras representativas para la industria manufacturera en la fecha que fueron realizados. En todos los casos se calcularon los procesamientos para datos ponderados por los expansores de muestreo. Para el año 1985 no se obtuvieron los expansores originales, se solicitó a la dirección de estadísticas económicas del INE y al Área de economía del Banco de Datos de la Facultad de Ciencias Sociales – UDELAR, los expansores para la Encuesta Industrial de 1985 pero los mismos no fueron suministrados. En tal sentido se recurrió a los expansores para 1988 calculados por la Msc. Gabriela Fachola (2004) para sus tesis de maestría.

preguntas sobre si la firma realiza o no una serie de “actividades innovativas”¹⁷. Distinguiendo entre “actividades innovativas” como aquellas que pueden conducir a innovaciones de la realización específica de innovaciones en producto, proceso, organización o comercialización. Si bien estas encuestas facilitan la comparabilidad con datos internacionales y permiten en dos momentos del tiempo contar con datos casi homogéneos, en ellas no se incluye la variedad de preguntas sobre el proceso productivo y algunos aspectos específicos de la formación y dedicación de las personas que estaban presentes en la encuesta de 1985. Cabe señalar que entre ambas EAI se produjo una mejora significativa, ya que en la primera sólo se relevó el formulario completo para las empresas que sí declaraban hacer actividades innovativas, por lo cual no es posible contar con información sobre las empresas no innovativas para el año 2000 y el análisis se remite sólo a un 32,8% de la muestra. Asimismo, en la EAI 2003 se introdujeron mejoras sustantivas en el cuestionario, específicamente sobre la dotación de personal altamente calificado y sobre el desempeño de la firma, ya que en la EAI 2001 estos últimos datos no fueron proporcionados de manera desagregada por el Instituto Nacional de Estadística (INE), encargado de realizar el relevamiento.

Las otras tres fuentes son encuestas realizadas con objetivos diferentes que medir el comportamiento innovativo de las firmas, sin embargo son las únicas fuentes disponibles para el período y contienen información que permite elaborar algunos indicadores *proxy* de las dimensiones analizadas anteriormente. Sin embargo tampoco las otras encuestas ofrecen todos los indicadores “deseables” presentados en la Tabla 1, por lo cual en términos generales es necesario asumir el empleo de medidas *proxy* de conceptos que se pretende estudiar buscando el mayor grado de homogeneidad posible. Por otra parte, no en todos los casos se cuenta con variables cuantitativas continuas y es necesario trabajar con variables dicotómicas u ordinales, con las restricciones que ello implica para el tratamiento estadístico de los datos.

Para la identificación de patrones según el desarrollo de las capacidades de innovación, el método empleado es la identificación de grupos mediante las técnicas de análisis factorial y análisis de *cluster*, aplicadas a las fuentes de información disponibles. Para estos procedimientos en todos los casos se seleccionó un grupo de diferentes variables disponibles en cada fuente que dan cuenta de las tres grandes dimensiones consideradas anteriormente: a) las capacidades internas de las firmas, b) las vinculaciones con el entorno para realizar actividades innovativas y; c) la experiencia innovativa¹⁸. El resultado de este tipo de análisis se contrasta con los antecedentes existentes.

El Índice de Capacidades de Innovación (IClu) para la industria uruguaya es una herramienta que se emplea para contar con una medida resumen que permita estimar

¹⁷ Se consideraron actividades de innovación: I&D interna o externa, adquisición de bienes de capital, hardware y software destinados a la innovación, transferencia de tecnología, diseño industrial, mejoras de gestión y capacitación; sean orientadas al desarrollo de productos o procesos o a innovaciones de organización o comercialización.

¹⁸ Sobre las variables seleccionadas, el tipo de medición y procedimientos empleados, ver Anexo Metodológico: Cuadros AI, AII, AIII, AIV AV y AVI.

los determinantes de las capacidades de innovación, considerando las diferentes dimensiones que componen este concepto. En tal sentido se propone crear una medida resumen de las capacidades de innovación (el IClu) para cada uno de los cinco momentos del período 1985-2003, en los que se dispone de información en forma de bases de microdatos.

La información requerida para este trabajo no proviene de estadísticas nacionales que se releven con regularidad sino de esfuerzos de investigación aislados. Esto plantea el principal desafío metodológico para el trabajo: construir un índice conceptualmente unívoco a partir de relevamientos diferentes, que contienen variables diferentes.

El IClu es una aproximación metodológica para medir las capacidades de innovación que se basa en el Índice de Capacidades Innovativas (ICI) construido por Yoguel y Boscherini (1996). Este es un instrumento concebido para testear empíricamente el desarrollo de las capacidades de generación y aplicación de conocimiento en las firmas medianas y pequeñas de algunos distritos industriales de Argentina (Yoguel-Boscherini, 1999. Yoguel y Boscherini, 1996. Boscherini, Yoguel y López, 1998)¹⁹.

El concepto central que está detrás del ICI es lograr un instrumento específico capaz de testear la validez de los conceptos teóricos que buscan explicar el proceso de innovación al interior de las firmas. El concepto de capacidades de innovación, si bien tiene un desarrollo teórico muy refinado, resulta empíricamente esquivo; en tal sentido resulta un aporte muy relevante la construcción de un instrumento de medición que permita descomponer de manera inteligible las variables que lo forman²⁰.

Para la construcción del IClu se siguió una metodología diferente que la empleada en estos antecedentes. En primer lugar se procedió a la elaboración previa de indicadores que resuman las dimensiones seleccionadas, en medidas síntesis de varias variables. Una vez más, la tarea más compleja consiste en lograr construir indicadores unívocos respecto a tales dimensiones a partir de diferentes relevamientos, y por lo mismo, diferentes variables.

El IClu se construye a partir del resultado del Análisis de Componentes Principales (ACP), como un índice expresado por la sumatoria del valor que toma cada caso en el

¹⁹ En la versión original de Yoguel y Boscherini (1996) el ICI se representa como un promedio ponderado de ocho indicadores asociados a: i) el desarrollo de competencias, ii) el producto innovativo y iii) un indicador *proxy* de la circulación del conocimiento codificado y tácito y del grado de desarrollo de confianza recíproca entre los agentes. Se asignan ponderadores a cada una de las variables de acuerdo a los supuestos teóricos de las características del proceso innovativo, por esa razón se le da mayor peso a los indicadores de capacidad interna de las firmas.

²⁰ Por esa razón se toma como antecedente el trabajo de Yoguel y Boscherini para la elaboración del IClu a partir de los datos de las fuentes de datos disponibles para el período. Sin embargo, no se trata de replicar la metodología del ICI de Yoguel y Boscherini, sino de construir una medida adecuada para el análisis dinámico a partir de ese antecedente. El ICI fue construido a partir de un relevamiento para el estudio del desempeño de las PYMES en ciertos entornos específicos, por lo cual la metodología para el análisis de datos construidos con diferentes objetivos requiere algunas adaptaciones que modifican la concepción original y, por lo mismo, las posibilidades del análisis.

componente específico ponderado por la varianza explicada por dicho componente en el total²¹.

De esta manera el IClu del agente j puede expresarse a partir de la siguiente ecuación:

$$IClu_j = \sum u_i * X_{ij}$$

Donde: u_i es la varianza explicada por el componente i y;
 X_{ij} , es el valor de correlación entre el componente i y el caso (agente) j .

Para el quinto objetivo específico, identificar los elementos estructurales que explican el desarrollo de las capacidades de innovación, se estima la incidencia de ciertas variables estructurales en el desarrollo de las capacidades de innovación. Para ello se propone la estimación de modelos de regresión, utilizando como variable dependiente el IClu, y se prueba la variabilidad del índice que se explica por variables como: el tamaño de la firma, la propensión exportadora, la antigüedad, la rama a la que pertenece y la presencia de capital extranjero. La fundamentación de cada una de las variables explicativas seleccionadas se realiza en el Capítulo 5 a medida que se analizan los resultados obtenidos²².

Para el cumplimiento de los objetivos (vi) y (vii) se estiman también modelos de regresión, que incluyen dentro del modelo la retribución promedio de los empleados por rama de actividad y el Valor Agregado Bruto per cápita de la rama, en ambos casos según Clasificación CIIU a 4 dígitos.

No es posible contar con estos datos a nivel de empresa para todas las fuentes. No obstante se asume que al trabajar con un nivel de desagregación a cuatro dígitos la heterogeneidad de la rama baja considerablemente y es posible testear la incidencia de los niveles de productividad y retribución en el desarrollo de las capacidades innovativas.

²¹ El cálculo específico del IClu para cada una de las fuentes disponibles se describe en el Anexo Metodológico.

²² La metodología que se sigue es muy similar a la empleada por el equipo del Instituto de Industria de la Universidad Nacional Sarmiento para el análisis de la industria argentina (Erbes, *et al* 2004). Para estimar la incidencia de las variables estructurales en el desarrollo diferencial de las capacidades de innovación se proponen una serie de modelos de regresión múltiple que buscan, en primer término, establecer el tipo de relación (signo) y el nivel de significación de cada variable como predictor de la distribución del IClu. Sobre la definición específica de cada una de las variables consideradas, ver Anexo Metodológico.

CAPÍTULO 4

Breve caracterización histórica del papel de la industria manufacturera en el desarrollo latinoamericano

Introducción

La industria manufacturera ocupó un lugar central en la estrategia de desarrollo de América Latina desde la década de 1930 hasta principios de la década de 1980 en que comenzaron a gestarse las llamadas “reformas estructurales”. A partir de ese momento el modelo de desarrollo de la región se reorientó hacia una mayor inserción en el comercio internacional, con menor presencia del Estado en las economías domésticas, y una pérdida relativa del peso de la industria manufacturera en varios países. En el caso uruguayo este último fenómeno fue significativo a partir de la década de 1990.

Resulta casi de consenso que las reformas estructurales en América Latina no lograron los objetivos que pretendían. La región sigue mostrando problemas muy serios de estabilidad y dinamismo y los problemas de equidad y distribución del ingreso, con pocas excepciones, han empeorado significativamente.

En el plano de la capacidad tecnológica buena parte de la discusión se ha centrado en torno a la evaluación de los incentivos que aparecieron a partir de las reformas para la conducta innovadora y que patrones de innovación se generaron a partir de ello.

Si bien el modelo de industrialización por sustitución de importaciones mostró una matriz excesivamente “estado-céntrica” que no fomentó el desarrollo de la iniciativa privada de innovación, las reformas estructurales orientadas al mercado no lograron articular los actores hacia una estrategia de desarrollo basada en la innovación y barrieron, en varios países y sectores, con las capacidades de innovación ya creadas desde el Estado. Lo que sigue es una recopilación de los estudios más relevantes que abordan el impacto de las reformas estructurales en la capacidad de innovación de la industria latinoamericana. Para ello previamente se plantea un breve repaso de las características generales del comportamiento innovativo de la industria en el período de “crecimiento hacia adentro”. Este apartado propone así una introducción a los siguientes en que se analiza específicamente el comportamiento innovativo de la industria manufacturera uruguayo.

I - La industria latinoamericana en el período de sustitución de importaciones

Durante el período de la ISI, el comportamiento tecnológico de América Latina inició uno de sus rasgos estructurales más importantes que se mantiene en la actualidad: más de dos tercios del gasto en actividades de ciencia y tecnología y específicamente de investigación y desarrollo están concentradas en manos del Estado. Las empresas públicas que operaban en sectores estratégicos, los institutos de investigación en

áreas como la energía nuclear o la explotación minera, así como los exitosos institutos de investigación en el área agrícola, concentraban en el Estado la amplia mayoría de la I&D de los países de la región.

En lo que respecta estrictamente a la industria, Jorge Katz, en varios trabajos (Katz *et al*, 1986. Katz, 1996 y 2000) propone un análisis del comportamiento innovativo de la industria latinoamericana durante el período de sustitución de importaciones, de acuerdo a cuatro *tipos empresarios*. Estos *tipos* se dividen entre las empresas del sector público por un lado y tres colectivos empresarios del sector privado: las subsidiarias locales de firmas trasnacionales, las PYMES que es su mayoría eran de propiedad familiar y, los grandes conglomerados de capital nacional.

Las empresas de propiedad estatal surgieron en América Latina vinculadas al proceso de expansión del Estado y al control de los servicios públicos y de la producción de bienes estratégicos como la energía y las materias primas de la “industria de defensa”, que abarcó la producción de hierro, acero, petróleo, petroquímica y aluminio. En el marco de una estrategia orientada por el Estado como motor del crecimiento, la expansión de las actividades económicas estatales alcanzó a las actividades científico-tecnológicas mediante la creación de laboratorios y centros de investigación dentro de las empresas estatales. Para llevar adelante estas actividades, las empresas públicas necesitaron instalar plantas, adaptar maquinarias a la escala y la geografía local así como impulsar la creación de laboratorios de I&D que les permitieran participar en la producción de los bienes y servicios. Todo esto implicó una fuerte demanda de conocimientos endógenos de ingeniería y diseño así como el soporte a esfuerzos de investigación.

La demanda de conocimiento local para la producción industrial fue particularmente importante en los grandes países de la región, así como en aquellos con fuerte presencia de actividades como la minería y la extracción de petróleo. En este sentido, parecería que la *lotería de bienes* (Bulmer-Thomas, 1998) – el tipo y disponibilidad de recursos naturales con los que contaba cada país- operó también como regulador de los incentivos tecnológicos.

La estrategia de crecimiento hacia adentro alcanzó también el imaginario tecnológico de los grandes países de la región, en donde el apoyo a los esfuerzos locales dentro de una política industrial que pretendía ganar grados de autonomía generó incentivos a la innovación tecnológica con fuertes características localistas. En Brasil y Argentina, un fuerte incentivo a esto fue la vinculación entre las industrias estatales y las Fuerzas Armadas. La importancia de la vinculación entre los esfuerzos científico tecnológicos y las políticas de defensa explica en buena medida el desarrollo de la industria aeroespacial en Brasil y de la energía atómica en Argentina (Katz; 2000: 17).

Durante el período de desarrollo hacia adentro, en las principales economías latinoamericanas se construyó un aparato de innovación público capaz de poner en funcionamiento plantas de producción de las principales industrias de la posguerra y de sostener su mejora tecnológica partir de conocimientos endógenos. A su vez, este

crecimiento en muchos casos fue acompañado por una banca pública orientada al desarrollo productivo que permitió el acceso a los capitales necesarios para los emprendimientos. Sin embargo, el alcance y las externalidades de estas experiencias al tejido productivo nacional no tuvieron los mismos resultados. Si bien los estudios de Katz (1996 y 2000) muestran un éxito relativo de los emprendimientos industriales públicos, el Estado no fue capaz de impulsar y fortalecer un sistema innovativo realmente nacional.

Sobre el por qué de esta incapacidad existen varias explicaciones complementarias. Una de ellas es la ya señalada diferencia entre la política implícita y la política explícita (Herrera, 1975) de los Estados desarrollistas latinoamericanos respecto a la industrialización. En tal sentido, la política implementada en sectores estratégicos vinculados al Estado no fue refrendada en el comportamiento industrial privado ni impulsada desde la política estatal.

Por otra parte, Katz en sus diferentes trabajos plantea que el papel que se le asignó al capital extranjero como eje de la estrategia de inversiones fue en base a la búsqueda de la radicación en los países de la región de plantas de producción de las grandes empresas transnacionales. Los grandes países de la región buscaron atraer capitales con este fin basados en el supuesto de que ello traería aparejada la inserción de capital y de tecnología, tanto en términos de producto como de proceso. Pero la instalación de plantas de firmas transnacionales en el medio local no estaba dentro de un esquema de progresiva incorporación de conocimientos e independencia del capital extranjero. En ese marco los esfuerzos estatales de innovación no tuvieron más relación con las firmas transnacionales que los servicios técnicos de ensayos y controles que estas últimas pudieran necesitar.

A su vez, este mismo autor destaca que en las instituciones vinculadas a la innovación dentro del Estado se trabajó con una lógica autorreferida y excesivamente burocratizada que no fomentó la búsqueda de vínculos con el sistema productivo nacional. Al mismo tiempo, este aparato funcionó con una restricción presupuestaria muy difusa determinada por el presupuesto asignado a la función más que por los resultados obtenidos, con lo cual los incentivos a la eficiencia y la eficacia se diluyeron. Esto llevó a que en muchas ocasiones se optara incluso dentro de las firmas estatales por la adquisición de paquetes tecnológicos “llave en mano”, sin previos criterios de eficiencia.

Más allá de todas estas carencias, el aparato público en general, no sólo las empresas industriales, fungieron como espacio de formación de recursos humanos calificados que más tarde pasaban al sector privado. En tal sentido el sector público jugó un papel muy importante, aunque extremadamente difícil de medir, en la formación de las capacidades locales de innovación.

Dentro del sector privado, Katz distingue diferentes comportamientos según el tipo de agentes. En primer término, aparece el grupo de empresas subsidiarias de firmas transnacionales. Estas empresas operaron en muchos casos como receptoras de tecnología de sus casas matrices. Sin embargo, llegaron a la región a partir de los década de 1950, trayendo consigo formas novedosas de producir bienes que también eran novedosos para la región. Al mismo tiempo, en muchos casos las condiciones específicas de cada firma, llevaron a que estas empresas tuvieran que realizar esfuerzos locales para la solución de problemas tecnológicos, como la adaptación a escala y los requisitos de organización productiva.

Si bien estas actividades no estuvieron orientadas a la generación de nuevos productos o procesos sino más bien a la adaptación a las condiciones locales de la producción de la casa matriz, de todos modos estas firmas se constituyeron en una puerta de ingreso de novedades tecnológicas que, a partir de su inserción en un punto de la región, se irradió hacia otros destinos (Katz, 2000: 21).

Dentro de las firmas privadas de capital nacional se pueden distinguir dos tipos empresarios. Por un lado las pequeñas y medianas empresas de capital familiar, que tuvieron un comportamiento innovador diferente a los otros grupos empresarios. Las actividades innovativas que desarrollaron estas firmas estuvieron basadas en la copia y en la adaptación de tecnología externa, en un marco en que no contaban con ventajas de acceso a la información ni a los mercados, a la vez que tampoco padecían grandes presiones competitivas.

Estas empresas se desarrollaron bajo la protección del sistema arancelario en los sectores “tradicionales” de la industria latinoamericana (textiles, calzados, máquinas y herramientas, muebles, alimentos, imprentas, etc.). El patrón tecnológico que siguieron estuvo pautado en el inicio por esfuerzos casi artesanales, con la incorporación de maquinaria de segunda mano y con escasos conocimientos formales aplicados a la producción. Sin embargo, a partir de momentos de alto crecimiento en las décadas de 1950-1960, existieron en la región experiencias de aprendizaje productivo. Así, estas firmas formaron sus propios planteles de técnicos y desarrollaron procesos productivos novedosos (Katz, 2000: 21-22). El patrón de innovación de estas empresas comenzó con la copia y adaptación de productos extranjeros, y en muy pocos casos incorporó formas de producción más sofisticadas basadas en la innovación de producto o proceso.

Finalmente, el tercer colectivo empresario, que analiza Katz, corresponde a los grandes conglomerados de capital nacional. Estas empresas actuaron en el procesamiento de recursos naturales y su comportamiento tecnológico se caracterizó por mantenerse en la etapa más elemental de la producción industrial, la producción de *commodities* industriales para el mercado exterior. A diferencia de la experiencia de otros países, como Finlandia en el sector la maderero (Ylä-Anttila y Lemola, 2003), casi no existieron experiencias de integración de conocimiento “hacia atrás” para agregar valor en la cadena productiva. A su vez estas empresas fueron siempre muy

dependientes de la provisión internacional de maquinaria y equipos y no se constituyeron en fuertes demandantes de conocimiento local.

A modo de síntesis, puede decirse que durante el período de sustitución de importaciones se creó en América latina un sistema de innovación industrial altamente fragmentado. La matriz de incentivos para el comportamiento innovativo fue difusa y en ocasiones contradictoria para los diferentes tipos de agentes, lo cual generó serios problemas de eficiencia y eficacia operativa. Sin embargo, durante el período que va desde la década de 1950 hasta principios de 1980, en la región se generó la base de recursos humanos calificados para la industria y un patrón de comportamiento y de cultura tecnológica que fue la plataforma del comportamiento tecnológico de la industria latinoamericana.

II - Los impactos de las reformas estructurales en la capacidad de innovación de la industria

El impacto de las reformas estructurales sobre el comportamiento tecnológico del conjunto de la industria latinoamericana es extremadamente difícil de analizar. La especificidad del desarrollo alcanzado en cada país y en cada sector industrial en los años previos de la reforma, así como las diferentes alcances en la aplicación de las reformas y de otras políticas industriales, hacen que sea muy difícil establecer patrones claros de comportamiento innovativo. Sin embargo, es posible destacar algunos hechos estilizados del impacto de las reformas estructurales en la industria manufacturera latinoamericana.

En primer término, la apertura comercial tuvo un efecto directo sobre el abaratamiento de los bienes de capital importados. Esto produjo el aumento del stock de maquinaria en general, específicamente la de base computacional, y una sustitución de maquinaria de producción local por maquinaria importada. Asimismo, en muchos casos se sustituyó mano de obra por maquinaria dentro de la función de producción de cada industria. La contracara de este proceso de modernización mediante la incorporación de bienes de capital fue la carencia de un desarrollo paralelo de las capacidades de los trabajadores, técnicos y operarios, dedicados a la producción. Este patrón calificado como “modernización incongruente” (Rama y Silveira, 1991) afectó seriamente el desarrollo de procesos de aprendizaje en la industria.

Junto con la apertura de las economías se redujo la proporción de producto local exigido a las multinacionales. Estas empresas se orientaron a una división global del trabajo, en la cual las subsidiarias establecidas en la región tendieron a reducir la variedad de su producción especializándose en pocos productos, en general de menor valor agregado de los que se producen en la casa matriz, e importando el resto de la producción.

El tercer efecto de la apertura de los mercados sobre el comportamiento tecnológico de la industria se aprecia en el proceso de desverticalización de las empresas, que

dejaron de producir piezas y partes, e incluso de demandarlas en el mercado local, pasando a un sistema de producción de maquila basado en el ensamblaje a partir de insumos importados. Esto ha tenido un efecto especialmente crítico por la destrucción de cadenas productivas previamente existentes.

Otra transformación muy relevante que tiene que ver con los procesos de apertura y de adopción de normas internacionales de comercio e integración, es la incorporación de normas más estrictas y claras sobre patentes y propiedad intelectual en campos como la química farmacéutica, las ciencias de la vida y el software. Este ha sido un proceso gradual y que continúa en debate; los efectos del mismo no son homogéneos en todos los sectores, pero el establecimiento de formas de protección del conocimiento puede tender a una clausura de espacios de aprendizaje en los países subdesarrollados. En este aspecto la política de los Estados latinoamericanos se ha caracterizado por una postura errática y en general poco informada que se define a partir de las presiones internacionales. Nuevamente la situación de la región contrasta con el tipo de política de otros países, como los escandinavos, que llevaron a cabo una exitosa acción política y colectiva en contra de las restricciones de acceso al conocimiento vía patentes (Arocena y Sutz, 2003b: 175). Cabe señalar que en América Latina, no en todos los casos nacionales ni en los sectores de actividad la política en esta materia ha seguido el derrotero descrito, una excepción es la industria farmacéutica brasileña. No obstante, este tipo de acciones se debió más a la atención a mantener sectores de producción activos que a una política tecnológica definida. Las características del caso uruguayo serán expuestas más adelante a medida que se presente la información pertinente.

En lo que respecta a los procesos de privatización de las empresas de propiedad del Estado, tuvieron como consecuencia -especialmente en los países grandes de la región- el cierre de los laboratorios de I&D de esas empresas. Los nuevos proveedores privados, prestatarios de los mismos servicios en otros países, han realizado procesos de cambio en la gestión y la producción en base a la transferencia de conocimiento desde las casas matrices, pero no iniciaron nuevos proyectos de generación de conocimiento endógeno.

Por otra parte, en forma concomitante con este proceso, el aceleramiento de la incorporación de maquinaria de base informática, así como la emergencia de formas de organización del trabajo en tiempo real, produjo el surgimiento gradual de un sector doméstico de producción de ingeniería de sistemas y software. Este sector básicamente compuesto por PYMES se ha especializado en la producción de soluciones específicas para el medio local en algunos casos, y en la mayoría en la adaptación de paquetes genéricos a las necesidades locales.

Hasta la segunda mitad de los '90 la medición de actividades de innovación en América Latina se realizó en base a herramientas parciales. Sin duda esto no proviene sólo de las carencias existentes en la región en términos de recursos y experiencia para medir este fenómeno, sino que los avances teóricos y metodológicos en este campo son muy recientes en todo el mundo (OCDE, 1996. Jaramillo *et al*, 2001). A su

vez, la propia noción de innovación hace que esta sea una actividad extremadamente compleja de medir. Por ello el análisis del impacto de las reformas estructurales de los años 1990 en la capacidad de innovación debe remitirse a mediciones aproximadas de la capacidad de las economías de producir nuevos productos o mejorar la eficiencia de su producción existente.

Lo que aquí se expone es una aproximación a los impactos de las reformas estructurales sobre las capacidades de innovación a partir de ciertos hechos estilizados descritos en trabajos sobre el tema, y la ilustración de algunos aspectos a través de indicadores *proxy*.

De manera muy fiel a la tradición de la CEPAL, Katz (2000) evalúa el impacto de las reformas estructurales en la capacidad tecnológica de la industria en América Latina a partir del estudio de los cambios en la tasa de crecimiento de la productividad laboral así como de la brecha relativa de productividad laboral en los países de América Latina respecto a EEUU. Es claro que estos indicadores son una medición sólo aproximada al desempeño innovativo de la región. La productividad por país o rama de actividad puede variar tanto por sustitución simple de factores como por actividades innovativas. Sin embargo lo que estas investigaciones permiten es identificar patrones de especialización de las economías latinoamericanas y estudiar su relación con determinada configuración de los que podría llamarse un *proto-sistema nacional de innovación*.

Como muestra el cuadro 1, los diferentes países de América Latina experimentaron sobre mediados de la década de 1990 una gran diversidad en la evolución de la productividad laboral.

Cuadro 1 Crecimiento del producto industrial, el empleo y la productividad laboral manufacturera. (En porcentajes)						
	Producto industrial		Empleo		Productividad laboral	
	1970-1996	1990-1996	1970-1996	1990-1996	1970-1996	1990-1996
Argentina	1,18	4,87	-2,62	-3,15	3,80	8,02
Brasil	2,81	2,26	0,95	-6,41	1,86	8,67
Chile	2,76	6,40	1,51	3,49	1,25	2,91
Colombia	3,98	3,52	1,24	-0,22	2,74	3,74
Costa Rica	4,39	--	4,83	--	-0,44	--
México	3,79	2,27	0,91	-0,03	2,88	2,30
Perú	1,17	5,09	2,85	1,97	-1,68	3,12
Uruguay	0,61	-1,46	0,37	-8,58	0,24	7,12
Estados Unidos	2,39	5,04	0,35	0,30	2,04	4,74

Fuente: Katz, 2000.

Los datos muestran para el período 1970-1996 que sólo tres países alcanzan un ritmo de crecimiento superior al de EEUU. En el caso uruguayo se observa una muy baja tasa de crecimiento de la productividad en el total del período, que sólo crece de forma acelerada a partir de la década de los noventa con un fuerte decrecimiento del producto y del empleo industrial. Sin embargo, como muestra el cuadro siguiente, en el total del período la productividad laboral de la industria uruguayo presenta un franco

rezago en términos relativos, aumentándose la brecha de productividad *vis a vis* la industria de EEUU.

Cuadro 2. Productividad laboral relativa de la industria latinoamericana vis a vis el sector manufacturero de EEUU (porcentajes)						
	1970	1980	1990	1996		
Argentina	0,42	0,41	0,55	0,67		
Brasil	0,28	0,26	0,29	0,37		
Chile***	0,25	0,24	0,23	0,20		
Colombia	0,29	0,25	0,37	0,34		
Costa Rica*	-	-	0,15	0,14		
México**	0,32	0,30	0,44	0,38		
Perú	0,33	0,25	0,16	0,15		
Uruguay	0,35	0,22	0,20	0,22		
*Datos hasta 1992						
**Datos hasta 1994						
***Datos hasta 1995						

Fuente: Katz, 2000.

El cuadro anterior muestra que tres países de la región -Argentina, México y Colombia- lograron acortar la brecha de productividad con EEUU. Argentina y Brasil son los países con mayor aumento de la productividad en el período post-reformas. Sin embargo, buena parte de la reducción de la brecha de productividad de Argentina respecto de EEUU se logra en el período previo a las reformas, a la vez que en los casos de México y Colombia este proceso se da en su totalidad antes de 1990.

Este proceso tiene manifestaciones muy diversas según sector de actividad. A grandes rasgos, la evidencia empírica sugiere que los países del Cono Sur han experimentado una mejora de la productividad en las industrias procesadoras de recursos naturales y en el sector automotriz. Mientras que en el caso mexicano el sector de maquiladoras y el complejo automotriz son las que han tenido una mejora sostenida de la productividad.

Entre los sectores que logran acortar la brecha respecto a EEUU, aparecen algunos cuyo crecimiento se hizo basado en la apertura, como los exportadores de recursos naturales, y también aparecen muchos que iniciaron este proceso previamente a las reformas de la década de 1990. En particular, en los casos de Argentina y Brasil se observa un fuerte aumento de la productividad en el sector automotriz, que se ha caracterizado por la presencia de normas *ad hoc* que muchas veces fueron en contra de las reformas pro mercado (Katz, 2000:43).

La explicación de por qué determinadas ramas logran un proceso de reducción de la brecha respecto a la frontera tecnológica mientras que otras quedan rezagadas puede ser planteada a través de la noción de regímenes tecnológicos. Esta noción se basa en las diferencias que existen entre los diferentes sectores de producción, respecto a sus oportunidades para la incorporación de tecnologías y a las condiciones de apropiabilidad de los beneficios obtenidos por ello. La vieja máxima de Schumpeter (1968) de la necesaria apropiabilidad de las rentas de la innovación, plantea que en los mercados donde existan facilidades de acceso a la tecnología a la vez que un ambiente de mercado que permita a los innovadores apropiarse de los beneficios, habrá un comportamiento empresarial proclive a la inversión y la innovación, mientras que la inexistencia de estos elementos desalentaría el espíritu emprendedor. Más recientemente se han incorporado a esta categoría las nociones de ambiente

institucional para la innovación, que refiere a las normas regulatorias de propiedad del conocimiento en cada sector (Malerba y Orsenigo, 1996).

Los estudios de Katz plantean que los sectores con mayor “éxito” en la reducción de la brecha de productividad fueron los de procesamiento de recursos naturales y del sector automotriz. En ambos casos operan regímenes tecnológicos diferentes y el efecto de las reformas estructurales fue también diferente. Como ya se mencionó, el primero se trata de un sector que tuvo un fuerte impulso a raíz de la apertura, y en el que las condiciones de acceso a la tecnología cambiaron al partir de un modelo de suministro de servicios y bienes tecnológicos endógeno hacia un modelo de acceso al mercado internacional de tecnología, basado en la compra directa de equipos y del servicio *on line*. Por otra parte el sector automotriz se destaca por la presencia de regulaciones *ad hoc* y por la fuerte presencia de subsidiarias de empresas internacionales que han disminuido el nivel de inversión en I&D en la región de manera significativa. En ambos sectores las condiciones de apropiabilidad de los conocimientos son escasas y en ambos se han transformado en *commodities* a nivel internacional. En el primero su éxito relativo parece basarse en la presencia de ventajas comparativas estáticas mientras que en el segundo en la presencia de regulaciones específicas.

Los trabajos que analizan los principales rasgos de la industria en toda la región muestran que los sectores con mejor desempeño en la etapa post-reformas provienen o bien de grandes conglomerados nacionales o bien de subsidiarias locales de empresas transnacionales, evidenciando un fuerte impacto negativo en la PYMES. El principal indicador de esto es la fuerte mortandad de PYMES y la generación de regímenes sectoriales con fuertes indicadores de concentración. Este aspecto estimula el estudio específico de la industria uruguaya durante este período ya que en la estructura económica de Uruguay la participación relativa de la Inversión Extranjera Directa (IED) en la industria manufacturera ha disminuido respecto a otros sectores de la economía. Asimismo, ha crecido el número de PYMES, superando en este momento el 90% de las empresas industriales (INE-CEN, 1997).

En lo que respecta al acercamiento de la brecha respecto a la frontera tecnológica medida a partir de la productividad laboral, los estudios de la CEPAL (Katz, 2000. Stallings y Peres, 2000) sugieren que las reformas estructurales han tenido sí un fuerte impacto en la aceleración del crecimiento en la década de 1990. Sin embargo están muy lejos de haber sido el factor determinante de los procesos de *catching up* o *lagging behind* de la industria manufacturera latinoamericana. En este aspecto han cumplido un papel muy relevante las políticas sectoriales específicas que se desarrollaron en cada país y las fuerzas inerciales de las formas de producción y los procesos de aprendizaje desarrollados en el pasado (Katz, 2000: 29).

A modo de síntesis puede decirse que las reformas estructurales desataron en la industria latinoamericana un *proceso de destrucción creativa* que ha dejado ganadores y perdedores en la región (Katz, 2000: 59). La “selección” de ganadores y perdedores en este proceso muestra grandes problemas de coordinación entre las políticas

estructurales a nivel macro y los problemas productivos a nivel sectorial y de las firmas (meso y micro). Con mayor distancia temporal respecto a estos procesos, se puede observar que estos cambios se enmarcan dentro de las nuevas formas de conformación de asimetrías y jerarquías a nivel internacional. Así este proceso de destrucción creativa tuvo como consecuencia procesos de “innovación destructiva” en materia de productos, empleos y habilidades (Arocena y Sutz, 2003b: 172).

III - Los problemas de vinculación entre las políticas macro y los incentivos micro: nuevas formas de heterogeneidad estructural

El enfoque de articulación micro macro supone que la adopción de medidas de política económica macro, tales como planes de estabilización, apertura comercial o retiro del Estado de la producción, llevan implícitas señales que operan como incentivos para las firmas (nivel micro). Este enfoque ha sido utilizado para el análisis de las reformas estructurales por Stallings y Peres (2000) y por Katz y Cimoli (2001), estos últimos específicamente para analizar el impacto de las reformas en la brecha tecnológica de América Latina respecto a los países desarrollados.

Las reformas estructurales, lejos de tener un impacto homogéneo ampliaron la heterogeneidad característica de América Latina, con un impacto muy desigual entre países, sectores y empresas (Katz y Cimoli, 2001). La implementación de las reformas tuvo un impacto desigual entre los actores por no reconocer situaciones específicas. Ante el desorden macroeconómico, la imposibilidad de controlar la inflación y los problemas sostenidos para retomar el crecimiento, en el marco de una economía global que modificaba el régimen de incentivos, las reformas de orientación al mercado fueron vistas como la solución al problema de la inserción dinámica de las economías latinoamericanas. Según prescribía la teoría, y de hecho se dio en parte la práctica, a este proceso debía seguirle una segunda etapa de estabilización, crecimiento del ahorro y la inversión, que indica que los agentes individuales responden a la política monetaria y fiscal. Sin embargo, la apreciación de la moneda, producto de la apertura financiera y la recepción de flujos de capital, condujo a un encarecimiento de las exportaciones de la región. Esto fue percibido como una señal equívoca por parte de los agentes, que habían invertido en mejorar su capacidad exportadora a partir de la apertura comercial (Stallings y Peres, 2000: 14).

A posteriori de consolidado el ahorro se esperaba un tercer estadio en el que los indicadores mejoraran aún más y nuevas firmas entraran al mercado comenzando la senda del crecimiento (Katz y Cimoli, 2001). La evidencia empírica muestra que en esta etapa final no se dio un proceso de ingreso de nuevas firmas, sino un proceso de sustitución. Dicho proceso muestra que la concepción macro de las reformas estructurales carecieron de enfoques micro y meso que permitieran comprender cómo las diferencias intersectoriales, las capacidades institucionales existentes y los niveles de inversión autónoma inciden en la diferencias entre los sectores. En este aspecto la realidad latinoamericana se distingue de períodos anteriores, ya que las diferencias sectoriales no se expresan como lo mostraba el estructuralismo latinoamericano, como un rezago de la producción tradicional, sino que se introducen sectores dinámicos y

sectores intensivos en mano de obra no tradicionales, según el nuevo régimen de incentivos (Ocampo, 2003). Un ejemplo de ello es la proliferación de industrias livianas y el sector servicios luego del proceso de reformas.

Katz y Cimoli (2001) destacan que las transformaciones estructurales de las economías latinoamericanas “barrieron” de manera homogénea situaciones disímiles, llevando a un proceso de sustitución de fuentes locales de conocimiento. A su vez, desde la política macroeconómica, marcada por la apertura y la restricción fiscal, se genera un nuevo régimen global de incentivos, a partir del cual operan agentes altamente asimétricos. No se generaron sistemas sectoriales de incentivos que pudieran reducir las asimetrías, al tiempo que la producción se concentró en un menor número de firmas, lo que lleva a que las posibilidades de aprovechar las capacidades existentes y lograr controlar un flujo adecuado de la tecnología aplicada a la producción dependan de pocas empresas, con un alto índice de transnacionalización en las empresas de la región.

El impacto de las reformas estructurales sobre la composición industrial en América Latina muestra un proceso de inequidad en las oportunidades de acceso al mercado de tecnología entre las firmas de la región. La alta tasa de “mortalidad” de PYMES a partir de la instauración de las reformas, sugiere que estas firmas no tuvieron posibilidades de acceder a los mecanismos de reconversión necesarios para el nuevo sistema de regulación de la producción industrial. Este periplo llevó a que en algunos casos, particularmente el argentino, las ganancias de productividad fruto de las reformas, quedase en manos de empresas transnacionales y que aumentara la brecha tecnológica respecto a los países desarrollados.

Este diagnóstico encuentra puntos en común con el análisis de Rosemary Thorp (1998) respecto al patrón de producción que dejaron tras de sí estas reformas. La apertura de las economías, en el marco de un proceso de reorientación al mercado, implicó la especialización en determinados sectores de producción, según cada país. Esto trajo aparejados problemas de diversificación de las economías, que experimentaron un retorno a la concentración de la producción en poca variedad de productos, así como una escasa propensión a generar mecanismos de agregación de valor a los productos (Thorp, 1998: 253). A modo de ejemplo, las exportaciones chilenas tuvieron una reorientación hacia los recursos naturales con la incorporación de bienes alimenticios a la tradicional canasta de exportación. Esta especialización mostró buenos resultados en términos de crecimiento pero escasas señales de que estuviera acompañada por un proceso de formación de capacidades para la incorporación de valor a los productos (Thorp, 1998: 252).

En síntesis, las reformas de los años noventa llevaron a un desaprovechamiento de los recursos humanos locales, a la baja de la I&D doméstica y a que los procesos de alta tecnología que se realizaban en esta región migraran hacia las economías maduras tecnológicamente e industrialmente, con lo que la región se mantiene inserta en el intercambio mundial de forma periférica en base a la producción de bienes de bajo

valor agregado. Esta situación se correspondería con la vieja idea de Albert Hirschman (1964), que identificaba como el principal problema del subdesarrollo el desaprovechamiento sistemático de las capacidades locales.

Los documentos de CEPAL (Katz y Cimoli, 2001) proponen dos grandes modelos analíticos para caracterizar la forma de inserción comercial de la región, por un lado las economías que se basan en sectores intensivos en recursos naturales (caso del Cono Sur); y por el otro el caso de la economía mexicana y parte de las centroamericanas, que ha virado su especialización hacia la integración industrial internacional, mediante la industria de ensamblaje (maquila).

Los dos modelos propuestos por Katz y Cimoli para caracterizar la industria latinoamericana luego de las reformas estructurales muestran que la región ha tendido a especializarse en la producción de bienes intensivos en recursos naturales y ha disminuido, acompañando una tendencia mundial, el peso de los sectores intensivos en mano de obra. Si bien esta caracterización ha sido cuestionada por las dificultades que presenta para comprender el caso brasileño, es un adecuado punto de partida para analizar el papel de la industria manufacturera en América Latina, a partir de la composición estructural de su producción y su incidencia en la homogeneidad o heterogeneidad de los niveles de productividad y retribuciones.

Como se vio en el Capítulo 2, la transformación estructural de la economía latinoamericana a través de la captación del progreso técnico mediante las actividades industriales, es una vieja preocupación en la región. Si se observan los datos más recientes se aprecia que a diferencia de lo ocurrido en otros países emergentes, América Latina no atravesó un proceso de cambio estructural hacia la producción de *bienes difusores de conocimiento* sino que mantuvo su especialización en bienes basados en recursos naturales. Los únicos países de la región en que aumenta el peso relativo de los sectores difusores de conocimiento son México y Brasil, en el primer caso por la incorporación a cadenas globales de valor y en el segundo por el aprovechamiento de la infraestructura tecnológica creada en períodos anteriores. Por el contrario, en el caso uruguayo, que partió de un peso muy poco significativo de estos sectores en su economía, se puede apreciar como los mismos pierden relevancia en el período 1970-2000 (Cimoli, *et al.* 2005: 14-15).

Cimoli *et al.* (2005) retoman las clásicas ideas *cepalinas* sobre el estudio del cambio estructural y analizan un panel de datos para diferentes países, en los que una vez más, vuelve a constatarse que el cambio estructural en el sentido de Prebisch - entendido como la orientación de la economía hacia aquellos sectores de mayor productividad- no es el camino seguido por la industria latinoamericana. Los países que han experimentado transformaciones estructurales en ese sentido, como ser Corea y Finlandia, lo hicieron en base a políticas activas de largo plazo dirigidas a la acumulación de capacidades tecnológicas (Cimoli, *et al.* 2005: 22).

Cuadro 3. Estructura industrial y trayectoria productiva. Uruguay 1970-2003											
Estructura industrial			Comercio internacional de bienes				Crecimiento				
Cambio estructural de sectores industriales (%)			Especialización comercial (%)		Índice de adaptabilidad*		Crecimiento del PBI (Crecimiento PBI per cápita)				
Sectores	1970	2000	Categorías	1970	2002	1985	2002	1970	1981	1991	1970
								1980	1990	2003	2003
Basados en Recursos Naturales	56,7	69,6	Recursos Naturales	41,3	59,9			2,99	0,15	1,46	1,57
Basados en Mano de Obra	32,3	21,1	Baja Tecnología	22,3	24,1						
Difusores del progreso técnico	11,0	9,3	Mediana Tecnología	5,1	9,4	0,43	0,75	(2,58)	(-0,48)	(0,79)	(1,01)
			Alta tecnología	0,6	3,6						
			Otras	30,7	3						

Fuente: Cimoli, M, et al. (2005)

* Se define como la relación entre la participación de las exportaciones del país o región en los sectores de mayor dinamismo en la demanda mundial, sobre la participación en los sectores de menor dinamismo externo.

Estos trabajos de la CEPAL de 2005 muestran la continuidad en una línea de investigación y elaboración de propuestas que puede leerse como una *maldición de Casandra*. Desde los escritos de Prebisch en 1949 pasando por las obras de Furtado, Fajnzylber, Katz y la reciente publicación de Cimoli, se encuentra reflexión teórica sustentada en evidencia empírica, con inclusión de análisis comparado, que no ha logrado tener eco en medidas tendientes a la transformación estructural.

Los patrones de especialización productiva muestran a comienzos del siglo Veintiuno problemas recurrentes en América Latina para reencauzar la estrategia de industrialización en una estrategia de desarrollo. Dichos problemas se manifiestan en las formas de integración al mercado internacional antes descritas y en una nueva forma de heterogeneidad estructural al interior de los países que componen la región (Cimoli *et al*, 2005. Porcile y Holland, 2005).

En el siguiente cuadro, Porcile y Holland (2005:54) presentan un indicador de dispersión de la productividad (el coeficiente de variación) y un indicador de desigualdad de los niveles de productividad entre trabajadores (índice de Gini). En todos los casos se advierte un aumento de la dispersión en los años noventa en la industria latinoamericana y para el caso uruguayo en particular se aprecia un aumento de la desigualdad en la productividad según sector.

Cuadro 4. Evolución de la heterogeneidad en la industria latinoamericana 1970-2002					
	1970	1980	1990	1999	2002
Argentina					
Coefficiente de variación	1,34	1,22	1,19	1,75	1,15
Índice de Gini	0,26	0,24	0,32	0,36	0,32
Brasil					
Coefficiente de variación	0,93	1,97	1,56	2,19	2,11
Índice de Gini	0,26	0,26	0,28	0,36	0,38
Chile					
Coefficiente de variación	1,71	1,34	1,79	2,04	2,14
Índice de Gini	0,42	0,38	0,42	0,39	0,42
Colombia					
Coefficiente de variación	0,63	0,97	0,86	0,91	1,03
Índice de Gini	0,26	0,30	0,32	0,31	0,36
México					
Coefficiente de variación	0,65	0,56	0,59	0,80	0,78
Índice de Gini	0,28	0,25	0,25	0,29	0,30
Uruguay					
Coefficiente de variación	1,59	1,99	1,46	1,73	1,66
Índice de Gini	0,38	0,43	0,33	0,41	0,40
Fuente: Porcile y Holland, 2005: 54					
<i>Coefficiente de variación</i> , calculado a partir del desvío padrón y la media no ponderada de la productividad de cada sector					

La heterogeneidad de las estructuras productivas y en particular la heterogeneidad intra-industrial es una característica de la región. En ese marco se inscribe uno de los objetivos de este trabajo, que es la identificación de patrones de desarrollo de las capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya, el que será tratado en el capítulo siguiente.

CAPÍTULO 5

Contexto histórico, descripción y discusión de los determinantes de las capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya 1985-2003

Introducción

En los capítulos precedentes se han expuesto diferentes aproximaciones teóricas y metodológicas al objeto de estudio seleccionado. Tales aproximaciones, como se insistió en las líneas anteriores, muestran que se trata de un objeto de investigación muy amplio que admite diferentes abordajes. A su vez, en los antecedentes se aprecia tanta preocupación por el análisis de resultados como por el análisis del método en sí.

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación, procurando profundizar en el análisis teórico antes expuesto y discutiendo las formas de aproximación metodológica seleccionadas a la luz de otras alternativas. De esta manera, si bien es un capítulo dedicado al análisis de resultados, en el mismo se presentan varios aspectos metodológicos con el objetivo de facilitar la lectura y la revisión crítica de la coherencia del trabajo.

Este capítulo contiene el cuerpo central del trabajo, por lo cual es notoriamente más extenso que los precedentes. En el primer apartado se describen los resultados de la estimación de los patrones de capacidad innovativa y del cálculo del Índice de Capacidades de Innovación (IClu) para la industria manufacturera uruguaya, los cuales se analizan de acuerdo al contexto de la economía uruguaya en cada momento. En el segundo, se discuten posibles explicaciones para el desarrollo diferencial de los patrones identificados, analizando la incidencia de diferentes variables. Finalmente se esboza una breve síntesis de los resultados.

I – Patrones de comportamiento innovativo en la industria manufacturera uruguaya 1985-2003

El período seleccionado para el análisis se debe a razones prácticas y sustantivas. En primer término, es el período en el cual existe información razonablemente sistemática sobre el comportamiento tecnológico de las firmas industriales. Por otra parte, el período cubre dieciocho de los veinte años de democracia ininterrumpida que lleva el país. Durante esos años la economía de Uruguay ha pasado por períodos de crecimiento y recesión, sufrió una de las crisis económico-financieras más importantes de la historia del país y una posterior recuperación del crecimiento. Como se analizó para la región latinoamericana, estas situaciones se produjeron en el marco de un proceso de cambio estructural, que se manifiesta en la retracción del papel del Estado de la economía, en un proceso de apertura comercial y en la disminución del peso relativo de la industria. La participación de este sector, que es objeto de estudio en el presente trabajo, pasó del 25% del PBI en 1985 a 19% en 1995, para terminar el período con una participación de 17% (INE, 2006).

En los apartados que siguen se presentan los resultados del análisis para la identificación de patrones de capacidades de innovación en la industria uruguaya. Dado que el tipo de fuentes hace difícil la comparación directa de los datos, se presentan los patrones identificados dentro de cada subperíodo, analizando el contexto de la economía nacional y de las actividades de ciencia y tecnología en el país.

I.i El comportamiento innovativo de la industria en el período de reapertura democrática

El primer gobierno democrático asumió en 1985 en un contexto de fuertes desequilibrios macroeconómicos. Producto de la crisis de 1982 se heredó una inflación elevada y se registró una severa caída del salario real, un aumento del desempleo y un pronunciado déficit fiscal. Estos problemas macroeconómicos se produjeron en un contexto pautado por una severa crisis de la deuda interna y externa. Pasados los efectos de la crisis de 1982 el desempeño económico durante el primer quinquenio mostró signos apreciables de reactivación, tanto en crecimiento del producto, como de las exportaciones, en particular las destinadas a países vecinos (Antía, 2001). A su vez, se registró un crecimiento del empleo y el salario real comenzó un proceso de reactivación producto de la recuperación económica y de la reinstauración de los Consejos de Salarios como forma de regulación salarial.

Sin embargo, la recuperación del dinamismo no fue constante durante el quinquenio. En el primer año se arrastraban las consecuencias de la crisis previa. El crecimiento se concentró en 1986-1987 y se detuvo en 1988-1989, como consecuencia de una política económica tendiente a evitar una crisis del sector externo proveniente de que la demanda interna y las exportaciones no crecían a un ritmo compatible con el comportamiento de las importaciones, lo cual impedía cumplir con las obligaciones externas. Otros aspectos negativos que aparecieron durante este subperíodo fueron la persistencia de grandes desequilibrios fiscales y de altas tasas de inflación (70,8% promedio anual) (Antía, 2001).

Desde el punto de vista del desempeño industrial y de la inversión, el crecimiento se apoyó en el empleo de la capacidad ociosa existente en el período post crisis, sin un incremento de la inversión. La política de “enfriamiento” limitó la inversión pública a lo que se sumó que la experiencia reciente de la crisis y el sobreendeudamiento interno del sector privado tampoco alentaron la inversión. En este contexto la productividad laboral en la industria creció levemente. Las políticas de promoción sectorial más importantes entre 1985 y 1989 estuvieron enfocadas sobre el sector hotelero y forestal. No existieron políticas de relevancia específicamente orientadas a la industria, a excepción del intento de radicación en zona franca, mediante la aprobación de este régimen, que finalmente no tuvo éxito debido a la imposibilidad de actuar desde este régimen para la región (Antía, 2001:14-15).

En este contexto, el sistema institucional de C&T de Uruguay se concentraba en el sector público, lo cual es una característica de todo el período considerado y en

general de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación en los países subdesarrollados. En el año 1985, sólo un 6,5% de los investigadores del país estaban radicados en el sector privado. Asimismo, en este período se registraba una fuerte concentración de las capacidades de investigación en el área de ciencias exactas y naturales (45,3% de los investigadores del país en 1985) (Argenti, et al, 1988: 38-40). Es en este período que se crea el Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA) el cual daría impulso a la investigación y formación de recursos humanos en el área de ciencia básica, la cual se constituye en el área de investigación de mayor fortaleza hasta hoy en Uruguay. La creación del PEDECIBA es probablemente el mejor indicador de los primeros esfuerzos de reconstrucción de un sistema de ciencia y tecnología en Uruguay *a posteriori* de la destrucción efectuada durante la dictadura. Quizá sea más acertado decir que es un buen indicador de una actividad que mostró durante los años siguientes la importancia de la creación de programas estables en base a una comunidad con fuertes capacidades y un alto nivel de autoidentificación como tal. No obstante, en el período de la restauración democrática se pueden apreciar también algunos tímidos esfuerzos por la reconstrucción y fortalecimiento de un sistema de ciencia y tecnología en Uruguay (CINVE, 1986).

La concentración de los esfuerzos y las capacidades de investigación en el sector público es una característica crónica del sistema de CTI uruguayo que se registra en todo el período considerado. Asimismo, la fragilidad de los vínculos dentro del sistema de investigación y entre éste y las actividades productivas es también una característica generalizable que se registra en los antecedentes para este subperíodo. El grueso de las actividades de investigación se realizaban “hacia adentro” de las instituciones en que se radicaban, con escasos vínculos con el resto del tejido institucional del país (Argenti *et al*, 1988: 74-83). En particular en lo que refiere a la relación entre las instituciones de investigación y la industria manufacturera se aprecia una relación de muy baja intensidad, siendo que sólo el 6,4% de los proyectos de investigación registrados por el relevamiento de CIESU de 1985 estaban dirigidos a la industria manufacturera como campo de aplicación (Argenti *et al*, 1988: 77).

Cuadro 5. Grupos de empresas según de capacidades de innovación identificados por el análisis de cluster 1985			
Identificación	Definición	Casos	% de casos
1	Vinculación para la recepción de transferencia tecnológica sin actividades de I&D	15	4,09
2	Recepción de asistencia técnica con capacidades de absorción de base técnica no profesional	61	16,62
3	Vinculación para la recepción de transferencia tecnológica con capacidades de absorción con base profesional	69	18,80
4	Vinculaciones para la recepción de transferencia tecnológica y acuerdos de producción sin actividades de innovación	58	15,80
5	No caracterizable a partir de los componentes*	164	44,69
*Baja correlación con todas las variables seleccionadas, se interpreta como ausencia de capacidad innovativa Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta CIESU 1985.			

En el contexto antes descrito, el cuadro 5 muestra los grupos o conglomerados de empresas según capacidades de innovación identificados en la industria manufacturera uruguayo en 1985. Para la identificación de los patrones se siguió el

procedimiento descrito en el Capítulo 3, aplicando el análisis de componentes principales y el análisis de *clusters* al conjunto de variables que se detallan en la tabla A.I del Anexo Metodológico.

Los hechos más significativos que surgen de los cinco grupos identificados pueden resumirse en: (i) la alta concentración de empresas que no pueden ser caracterizadas a partir de los indicadores de capacidad innovativa (44,69%): “empresas sin desarrollo de capacidades de innovación”; y (ii) la relevancia de los indicadores referidos a la vinculación con el entorno para caracterizar a los cuatro grupos restantes.

Cuadro 6. Características de las empresas en los grupos identificados por el análisis de <i>cluster</i> 1985	
Identificación	Características de las empresas
1	61% empresas creadas antes de 1970. Empresas medianas (100%) con alta participación trasnacional (39%) sin participación exportadora
2	93% empresas creadas antes de 1970 23% Trasnacionales 49% empresas grandes 23% exportan más del 50% de la producción
3	84% empresas creadas antes de 1970 13% Trasnacionales 50% empresas grandes 7% exportan más del 50% de la producción
4	76% empresas creadas antes de 1970 17% Trasnacionales 55% empresas grandes 31% exportan más del 50% de la producción
5	81% empresas creadas antes de 1970 7% Trasnacionales 20% empresas grandes 10% exportan más del 50% de la producción
Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta CIESU 1985.	

Como se aprecia en el cuadro 6 en todos los grupos identificados predominan empresas con más de 15 años de antigüedad, es decir que se trata de empresas que comenzaron a producir con anterioridad al inicio del proceso aperturista (1976). La no distinción de los grupos según la antigüedad de la empresa es un resultado esperable, ya que el 82% de las empresas que componen la muestra son anteriores a 1970.

Una situación diferente ocurre al observar la presencia de empresas con capital extranjero dentro de cada grupo identificado, siendo que los grupos 1 y 2 presentan una proporción significativamente más alta que la de la muestra general (14%).

Dadas las características de la selección de la muestra²³ y las propias características de la industria manufacturera en este subperíodo, el peso relativo de las empresas grandes (más de 100 empleados) es significativamente mayor que en las otras fuentes relevadas (37%). Eso explica la alta presencia de empresas grandes en cuatro de los cinco grupos identificados. A su vez el tamaño de las firmas está altamente correlacionado con la propensión exportadora (cuadro 7) lo cual permite una primera caracterización tentativa de los grupos 2 y 4 por su alta presencia de firmas de fuerte propensión exportadora y el peso relativo de las firmas grandes. La propensión exportadora en el total de la muestra es significativamente baja, el 60% de las firmas que componen la muestra destina toda su producción al mercado interno, a la vez que

²³ Ver Anexo Metodológico.

sólo el 28% exporta más del 20% de su producción y un 17% de las firmas exportan más del 50%.

Cuadro 7. Matriz de correlaciones (Rho de Spearman) entre las variables para caracterizar grupos. 1985					
		Fecha de inicio de actividades	Presencia de capital trasnacional	Tamaño de la firma	Porcentaje de producción exportada
Fecha de inicio de actividades	Coef.	1	-0,139**	-0,147**	0,093*
	Sig.	.	0,004	0,002	0,038
Presencia de capital trasnacional	Coef.		1	0,056	-0,024
	Sig.		.	0,138	0,320
Tamaño de la firma	Coef.			1	0,514**
	Sig.			.	0,000
Porcentaje de producción exportada	Coef.				1
	Sig.				.

**La correlación es significativa al nivel 0,01 (unilateral).
 *La correlación es significativa al nivel 0,05 (unilateral).
 Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta CIESU 1985.

En el cuadro 8 se aprecian las ramas productivas con mayor peso en cada uno de los grupos identificados. Debido al diseño muestral y al tipo de ponderadores empleados, las PYMES del sector de caucho y plástico adquieren en el total de la muestra una sobre-representación significativa (cuadro 9). No obstante, los grupos en donde esto ocurre se identifican con la concentración en el mercado interno (1) y con la carencia de capacidades de innovación (5). Ello parece coherente con el tipo de establecimientos que en muchos casos comparten las actividades de producción con mantenimiento. No obstante es posible apreciar el peso relativo de los sectores de química y maquinaria eléctrica en el grupo identificado por la presencia de profesionales (cuadro 5).

Cuadro 8. Agrupaciones productivas de mayor significación en los grupos identificados mediante el análisis de cluster 1985	
Identificación	Agrupaciones productivas
1	50% Caucho, plástico y vidrio 15% Química 12% Maq. Eléctrica
2	16% Química 16% Caucho, plástico y vidrio 14% Bebidas y tabaco
3	23% Química 19% Caucho, plástico y vidrio 14% Maq. Eléctrica
4	23% Textiles 22% Alimentos (exc. Pescado y lácteos) 18% Química
5	26% Caucho, plástico y vidrio 13% Bebidas y tabaco 12% Metálicas básicas

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta CIESU 1985.

Estos dos sectores, junto con el sector textil y el de bebidas y tabaco son los que presentan una participación diferencial en los grupos respecto a su peso relativo en el total de la muestra. La incidencia del sector de actividad sobre el desarrollo de las capacidades de innovación será tratada específicamente en el apartado III de este capítulo. No obstante, es posible adelantar que dada la heterogeneidad intra-rama de la industria uruguaya y las características informales e idiosincráticas de los procesos

de innovación, es difícil encontrar un patrón de comportamiento empresarial a nivel de sector, siendo más significativo el comportamiento “individual” a nivel de firma, según las características de la misma, para explicar el comportamiento innovativo (Argenti *et al*, 1988).

Cuadro 9. Agrupaciones Productivas consideradas en la muestra de la Encuesta CIESU 1985		
	Casos	Porcentaje
Lácteos	2	0,67
Pescado	9	2,41
Otras alimenticias	42	11,44
Bebidas y tabaco	34	9,34
Textiles	40	10,95
Calzado y cuero	16	4,28
Papel y cartón	18	4,79
Química	46	12,64
Petróleo	1	0,28
Caucho, plástico y vidrio	81	22,22
Metálicas básicas y estructuras	29	7,82
Máq no eléctrica	16	4,30
Máq eléctrica	23	6,28
Automotores	9	2,58
Total	367	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta CIESU 1985.

Considerando la observación previa, el equipo de investigación que realizó la Encuesta CIESU 1985, propuso una interesante tipología de comportamiento empresarial, basada en la distinción de cuatro “estrategias” respecto a la propensión a innovar (medida a partir de la realización de I&D) y a los procesos de modernización técnica llevados a cabo por las empresas industriales (medida por la realización de otras actividades tecnológicas de menor complejidad que pueden asimilarse al concepto de *capacidades de mejoramiento* (Viotti, 2004)). A partir de estos dos tipos de actividades, los investigadores de CIESU²⁴ identificaban las siguientes estrategias empresariales:

- (i) La primera estrategia, consiste en recurrir simultáneamente a un esfuerzo innovativo endógeno (I&D) y a la tecnificación de las actividades asociadas al proceso productivo (Esta estrategia se identificaba en empresas de: Maquinaria Eléctrica, Química, Automotoras, Petróleo, y en parte, Bebidas y Tabaco)
- (ii) La segunda estrategia no lleva a cabo ninguno de los dos tipos de actividades
- (iii) La tercera refiere a empresas que realizan esfuerzos por innovar (I&D) pero no por diversificar las actividades asociadas al proceso productivo.
- (iv) Finalmente la cuarta estrategia está definida por un comportamiento empresarial inverso al anterior (CIESU, 1987: 26).

A partir de la información de los cuadros precedentes es posible identificar tres patrones de desarrollo de las capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya en 1985 (cuadro 10). Estos patrones pueden interpretarse como una

²⁴ Gisela Argenti, Carlos Figueira y Judith Sutz

combinación alternativa de las “estrategias” identificadas por los investigadores de CIESU.

Cuadro 10. Patrones de capacidades de innovación 1985				
Patrones	Grupos que lo componen	Patrones	Nº Casos	% de casos
A	2 y 4	Empresas con alta participación trasnacional y muy alta propensión exportadora, con diversos vínculos con agentes externos para realizar actividades de innovación y con altas o medias competencias internas	119	32,42
B	1 y 3	Grandes empresas con alta presencia trasnacional y baja propensión exportadora receptoras de asistencia técnica sin desarrollo de competencias internas	84	22,89
C	5	Pequeñas empresas con baja participación en la economía internacional con muy escaso desarrollo de capacidades de innovación.	164	44,69

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta CIESU 1985

Los tres patrones identificados muestran el bajo desarrollo de las capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya a mediados de la década de 1980. En un momento en que aún los efectos de la apertura se manifestaban solamente en la adquisición de bienes de capital y en el cual la presencia de empresas trasnacionales proveedoras del mercado interno era aún relativamente alta, las actividades de innovación se concentraban en la recepción de tecnología en el patrón B, y en un tipo de actividad económica de muy bajo contenido innovativo en el patrón C. Es así que sólo el 32% de la muestra²⁵ se compone de empresas que además de recibir transferencia de tecnología y establecer acuerdos con terceros contaban con capacidades técnicas o profesionales que permitieran procesos más complejos de innovación. Los determinantes que puedan explicar este comportamiento y las posibles interpretaciones teóricas se analizan en el apartado III de este capítulo.

La identificación de un patrón de mayor desarrollo de las capacidades de innovación es algo que se reitera en el análisis de los datos posteriores. Una forma de explicar este comportamiento es adaptando la noción de “innovación encapsulada” (Arocena y Sutz, 1999), para caracterizar cómo efectivamente ciertos comportamientos innovativos se incorporan en la actividad económica de un grupo, generalmente reducido, pero de forma que no aparecen a partir de allí procesos de difusión hacia otras empresas. En tal sentido contar con mejor información sobre la intensidad, el tipo, el contenido y la estabilidad de los vínculos entre empresas, sería un elemento esencial para profundizar en este análisis.

²⁵ En esta encuesta se seleccionaron agrupaciones de sectores y se descartaron algunos potencialmente no innovadores, por lo cual el patrón A puede estar sobrestimado en relación al universo de la industria en 1985.

I.ii Patrones de capacidades de innovación industrial en un marco de apertura y crecimiento 1990-1997

La década de 1990 se inicia en Uruguay con la llegada al gobierno del Dr. Luis Lacalle quien impulsó una serie de reformas estructurales en línea con las implementadas en el resto del continente. Si bien la penetración de las reformas en Uruguay fue significativamente menor que en otros países de la región, las mismas tuvieron un fuerte impacto en la apertura comercial y la desregulación laboral. Durante el período predominó una tasa de crecimiento positiva alentada por la situación regional, a la vez que se manifestaron importantes repercusiones negativas en la actividad industrial y en el nivel de remuneraciones.

En este marco de política económica orientada por el equilibrio fiscal y la estabilización de precios, apoyado en la apertura y desregulación, las políticas sectoriales se concentraron en el sector servicios, promoviendo en particular los sectores de turismo y las grandes superficies comerciales. Asimismo se ampliaron las desgravaciones arancelarias a las importaciones de bienes de capital no competitivos con la industria nacional y los destinados al sector agropecuario (Antía, 2001: 23).

Este es el período que mejor puede caracterizarse desde el punto de vista de la transformación tecnoproductiva como de de “modernización incongruente”. En la primera mitad de la década de 1990 el coeficiente de inversión aumentó respecto al quinquenio anterior llegando a 14,8%. Parte de este crecimiento, además del mencionado en el sector servicios y construcción, estuvo destinado a la reposición de maquinaria y equipos industriales, lo cual fue alentado por un contexto macroeconómico estable, el abaratamiento relativo de las importaciones de bienes de capital resultante de la apreciación del Peso y la desgravación arancelaria y de las presiones hacia una mayor eficiencia productiva resultantes de la profundización de la apertura comercial externa (Antía, 2001).

No obstante, este crecimiento en la incorporación de bienes de capital no se vio acompañado de una reestructuración productiva hacia bienes de mayor valor agregado basados en la incorporación de conocimiento (Cuadro 3) ni mediante la transformación de la fuerza de trabajo vía calificación. En este marco el crecimiento estuvo guiado por la producción de bienes no transables, servicios, con una significativa retracción de la actividad de la industria manufacturera.

No obstante, la industria experimentó una transformación en la modalidad de organización del trabajo y de contratación que se vio reflejada en el crecimiento de la tercerización como forma de contratación de personal. Estas transformaciones orientadas a la ganancia de competitividad estuvieron acompañadas del cierre de viejas actividades industriales amparadas en regímenes proteccionistas así como por la transformación de procesos productivos mediante la incorporación de bienes de capital, factor relativamente más barato que el trabajo. Como resultado, durante los primeros años de la década de 1990 se apreció un pronunciado crecimiento del índice

de productividad aparente en la industria mayor que el incremento de la productividad del trabajo urbano en general (Antía, 2001).

Durante la década de 1990 comenzaron a implementarse nuevos programas de fomento a la producción científico-tecnológica. La discusión sobre la relevancia de la temática cobró una relativa notoriedad en ciertos sectores y a través de préstamos internacionales se implementaron programas de apoyo a la investigación en ciertas áreas específicas (Primer préstamo BID para ciencia y tecnología 1992-1997). La situación del país en ciencia, tecnología e innovación, podía y aún puede caracterizarse, de manera general como un sistema de investigación altamente concentrado en la Universidad de la República, con altas capacidades de investigación en ciencias básicas, una larga tradición en investigación en ingeniería y en investigación y extensionismo agropecuario, pero con una carencia casi absoluta de políticas que permitieran el aprovechamiento de tales capacidades. A partir de los años '90, en buena medida impulsado por la recepción de préstamos internacionales, comienza a gestarse una nueva institucionalidad a nivel público que más allá de "llenar los casilleros del organigrama" de un SNI, tuvo muy poca incidencia en promoción de la creación de conocimiento y particularmente en el fortalecimiento de los lazos sistémicos entre los diferentes actores.

Desde el punto de vista sectorial este diagnóstico es particularmente crítico en la industria y en servicios. Como señalan Arocena y Sutz (1999) a excepción del sector agropecuario que cuenta con una larga tradición de interacción entre usuarios y productores, *"...no existen organismos con mandatos claros, encargados de tareas realmente prioritarias, ni con el cometido de definir políticas nacionales de Ciencia y Tecnología, o de proponérselas a algún cuerpo con capacidad de decisión e implementación. Existen instituciones que, en los papeles, tienen esas funciones, pero de hecho apenas si las cumplen, por carencias de todo tipo, y porque están ubicadas en lugares muy bajos en la pirámide de toma de decisiones del Estado"*.

Ante esta situación, cabe reiterar la apreciación antes mencionada de Hirschman (1964) sobre el sistemático desaprovechamiento de capacidades, producto de la carencia de información para la toma de decisiones, de coordinación entre los actores, de personal altamente calificado para la gestión de la política de ciencia, tecnología e innovación y en particular la duplicación de esfuerzos con el consiguiente derroche de los escasos recursos existentes. Todo ello muestra que las capacidades existentes en Uruguay desde la década de 1990 no han sido aprovechadas en todo su potencial (Arocena y Sutz, 1999. Bértola *et al*, 2005).

En este contexto, es esperable que el comportamiento innovativo de la industria manufacturera mostrara bajos niveles de intensidad. Como se indicó, la economía presentaba signos de crecimiento en base a la apreciación cambiaria, la entrada de capitales y las transformaciones en el sistema de relaciones laborales, a la vez que el relativamente joven sistema de promoción de la ciencia, tecnología e innovación manifestaba señales erráticas y escasamente jerarquizadas sus funciones.

Al igual que para el análisis de los datos de la Encuesta CIESU 1985, el cuadro 11 muestra los grupos de empresas según capacidades de innovación identificados en la industria manufacturera uruguaya para 1990. Para la identificación de los patrones se siguió el mismo procedimiento que el indicado en el caso anterior. El conjunto de variables consideradas se detallan en la Tabla A.II del Anexo Metodológico.

Cuadro 11. Grupos de empresas según de capacidades de innovación identificados por el análisis de cluster 1990			
Identificación	Definición	Casos	% de casos
1	Moderada inversión en I&D sin vinculación con agentes externos	31	0,55
2	Escasa actividades de I&D con presencia de profesionales y escasa vinculación	93	1,66
3	Escasa dotación de profesionales sin vinculación con agentes externos	941	16,77
4	Escasa dotación de profesionales y baja inversión en I&D	78	1,39
5	Casi nulas capacidades de innovación	4352	77,58
6	Intensidad de gasto en I&D con alta proporción de profesionales en esa tarea. Baja intensidad en la vinculación con el entorno	115	2,05

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1990.

Los hechos estilizados que surgen de los grupos identificados pueden resumirse en (i) la muy alta concentración en firmas sin desarrollo de capacidades de innovación (Grupo 5)²⁶ y, (ii) la fuerte discriminación que opera entre los grupos las dimensiones consideradas para la elaboración de los ACP: competencias internas, vínculos con agentes externos y experiencia innovativa.

En el cuadro siguiente se observan las características de las firmas que componen cada uno de los grupos identificados. La característica más notoria que muestran los grupos es la alta concentración de empresas pequeñas en el grupo 5, mientras todos los demás grupos presentan una proporción de empresas grandes mayor que la proporción que se aprecia en el total de la muestra (5,2%). En lo que respecta al tamaño de las firmas, otro hecho sobresaliente es la alta proporción de empresas medianas en los grupos 4 y 6 (71% y 62% respectivamente, siendo la proporción en el total de la muestra de 23,7%).

²⁶ Es preciso considerar, en el caso de esta Encuesta como de las otras dos elaboradas por el DECON con objetivos específicos diferentes al estudio del comportamiento innovativo, que el tipo de muestreo considera un universo de empresas mayor, en particular PYMES, lo cual en buena medida explica el peso relativo de este grupo de empresas sin desarrollo de las capacidades de innovación.

Cuadro 12. Características de las empresas en los grupos identificados por el análisis de <i>cluster</i> 1990	
Identificación	Características de las empresas
1	Empresas pequeñas (68%) y grandes (38%) 17% Trasnacionales 18% exportan más del 50% de la producción 38% creadas antes de 1975
2	66% empresas creadas antes de 1975 13% Trasnacionales 26% empresas grandes, sin pequeñas 9% exportan más del 50% de la producción
3	39% empresas creadas antes de 1975 4% Trasnacionales 10% empresas grandes 4% exportan más del 50% de la producción
4	73% empresas creadas antes de 1975 45% Trasnacionales 25% empresas grandes, casi sin pequeñas 7% exportan más del 50% de la producción
5	43% empresas creadas antes de 1975 3% Trasnacionales 3% empresas grandes 5% exportan más del 50% de la producción
6	48% empresas creadas antes de 1975 25% Trasnacionales 11% empresas grandes 8% exportan más del 50% de la producción
Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1990.	

Tampoco en este caso la antigüedad de la firma aparece como un elemento discriminante entre los grupos, a excepción del conglomerado 2 y 4 todos ellos muestran una proporción de firmas “viejas”²⁷ muy similar al del total de la muestra (43,5%).

Por las mismas razones apuntadas en la nota a pie 4 de este capítulo, la presencia de empresas con participación extranjera en el capital es muy reducida en el total de la muestra (4,7%). Tomando en cuenta esas consideraciones, es posible apreciar la relevancia relativa de este tipo de empresas en los grupos 1 y 2 y especialmente en el grupo 4, que es el que muestra claramente características más diferenciadas en las firmas que lo componen.

El desempeño exportador de las firmas consideradas en el total de la muestra es de muy baja intensidad, 7% de ellas exportan más del 20% de su producción y 5% más del 50%. En ese contexto se observa una escasa discriminación entre los grupos identificados según desempeño exportador con excepción de las empresas comprendidas en el grupo 1, lo cual se explica por la alta correlación entre esta variable y el tamaño de las firmas (cuadro 13).

²⁷ Más de 15 años de creadas a la fecha del relevamiento de la encuesta.

Cuadro 13. Matriz de correlaciones (Rho de Spearman) entre las variables para caracterizar grupos. 1990					
		Fecha de inicio de actividades	Presencia de capital trasnacional	Tamaño de la firma	Porcentaje de producción exportada
Fecha de inicio de actividades	Coef.	1	-0,122**	-0,232**	-0,131**
	Sig.	.	0,000	0,000	0,000
Presencia de capital trasnacional	Coef.		1	0,208**	0,290**
	Sig.		.	0,000	0,000
Tamaño de la firma	Coef.			1	0,409**
	Sig.			.	0,000
Porcentaje de producción exportada	Coef.				1
	Sig.				.

**La correlación es significativa al nivel 0,01 (unilateral)..
Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1990.

El cuadro siguiente (14) muestra la participación de los sectores de actividad en los diferentes grupos identificados. Como se dijo antes, la relación entre sector de actividad y comportamiento innovativo es compleja de analizar y será objeto específico del apartado siguiente. A nivel descriptivo puede afirmarse que el grupo 5, como era de esperar por su peso relativo, sigue una distribución según sector de actividad muy similar al total de la muestra y que se destaca la alta presencia de la industria química en los grupos caracterizados por una alta proporción de empresas grandes y con capital extranjero. Por otra parte se destaca la alta proporción relativa de sectores tradicionales (cuero, vestimenta y textiles) en los grupos que concentran firmas de mayor antigüedad.

Cuadro 14. Sectores de actividad de mayor significación en los grupos identificados mediante el análisis de cluster 1990	
Identificación	Sector de actividad
1	68% Prod. Químicos 15% Textiles 4% Prod. Metálicos
2	33% Alimentos 18% Textiles 15% Vestimenta
3	28% Alimentos 10% Vestimenta 8% Textiles
4	39% Prod. Químicos 14% Cuero 11% Alimentos
5	33% Alimentos 8% Vestimenta 7% Prod. Metálicos
6	21% Maq. no eléctrica 14% Madera 14% Alimentos

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1990.

Los patrones identificados a partir de los grupos descritos hasta aquí se distinguen de acuerdo a la definición que muestra el cuadro 15.

Cuadro 15. Patrones de capacidades de innovación 1990				
Patrones	Grupos que lo componen	Patrones	Nº Casos	% de casos
A	1, 2 y 6	Empresas grandes con alta participación trasnacional que realizan actividades de I&D con diferentes dotaciones de personal calificado y diferente intensidad de vinculación con el entorno	239	4,26
B	3 y 4	Empresas grandes con alta presencia trasnacional con bajo o moderado desarrollo de capacidades de innovación (en las tres dimensiones consideradas).	1019	18,16
C	5	Empresas pequeñas con desarrollo casi nulo de capacidades de innovación	4352	77,58

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1990.

Nuevamente se aprecia una alta concentración de firmas que siguen un patrón de desarrollo casi nulo de capacidades de innovación. Este resultado permite, por un lado, corroborar que las técnicas empleadas, aplicadas a fuentes de datos muy disímiles, ofrecen resultados que parecen coherentes. La intención de explicar qué es lo que determina la formación de los diferentes patrones, siguiendo la hipótesis de que la baja intensidad en el desarrollo de las capacidades de innovación no permite suponer un comportamiento homogéneo de toda la industria uruguaya, es tema del apartado II.

En lo que sigue de este apartado se describen los patrones identificados a partir de las otras fuentes, considerando las características específicas de cada subperíodo. Para este mismo lapso se cuenta con información de las Encuestas DECON 1994 y 1996 sobre las cuales se describen los resultados de análisis a continuación.

En el cuadro 16 se muestran los grupos identificados según capacidades de innovación a partir de la Encuesta DECON 1994.

Cuadro 16. Grupos de empresas según de capacidades de innovación identificados por el análisis de <i>cluster</i> 1994			
Identificación	Definición	Casos	% de casos
1	Apertura hacia el exterior sin actividades de I&D	211	5,18
2	Baja apertura con escasas actividades de I&D	24	0,59
3	Actividades de I&D con presencia de profesionales	112	2,75
4	Amplia vinculación con intensa actividad de I&D y alta presencia de profesionales	35	0,86
5	Casi nula capacidad innovativa	3639	89,41
6	Escasa apertura al exterior con baja proporción de personal técnico no profesional	50	1,23

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1994.

Los grupos identificados presentan una distribución similar a la descrita para 1990, con una mayor concentración en el grupo de empresas sin desarrollo de capacidad innovativa (grupo 5) y con una mayor discriminación a partir de las dimensiones de competencias internas de las firmas y de experiencia innovativa.

Cuadro 17. Características de las empresas en los grupos identificados por el análisis de <i>cluster</i> 1994	
Identificación	Características de las empresas
1	20% Empresas grandes 21% Trasnacionales 34% exportan más del 50% de la producción
2	35% Empresas grandes 30% Trasnacionales 59% exportan más del 50% de la producción
3	12% Empresas grandes 1% Trasnacionales 45% exportan más del 50% de la producción
4	7% Empresas grandes 8% Trasnacionales 37% exportan más del 50% de la producción
5	3% Empresas grandes 2% Trasnacionales 9% exportan más del 50% de la producción
6	100% Empresas grandes 2% Trasnacionales 9% exportan más del 50% de la producción
Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1994.	

En este caso no se cuenta con información respecto a la antigüedad de la firma, por lo cual las empresas se caracterizan a partir de sólo tres variables. Como se dijo la muestra es muy similar a la de la Encuesta DECON 1990 con una muy alta proporción de empresas pequeñas (72,3%) y una muy baja presencia de empresas trasnacionales (3,6%). A su vez, en el total de la muestra las empresas con participación exportadora alcanzan el 13,3% del total.

Cuadro 18. Matriz de correlaciones (Rho de Spearman) entre las variables para caracterizar grupos. 1994				
		Presencia de capital trasnacional	Tamaño de la firma	Porcentaje de producción exportada
Presencia de capital trasnacional	Coef.	1.	0,226**	0,227**
	Sig.		0,000	0,000
Tamaño de la firma	Coef.		1	0,381**
	Sig.			0,000
Porcentaje de producción mercado externo	Coef.			1
	Sig.			
**La correlación es significativa al nivel 0,01 (unilateral)..				
Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1994.				

Esta descripción simple de las variables en la muestra general corrobora su alta similitud con la composición del grupo 5 que reúne casi el 90% de la muestra. A su vez destaca la discriminación de los grupos 1 y 2 respecto a la muestra general en las tres variables consideradas así como la alta participación exportadora de los grupos 3 y 4.

Cuadro 19. Sectores de actividad de mayor significación en los grupos identificados mediante el análisis de cluster 1994	
Identificación	Sector de actividad
1	27% Vestimenta 23% Alimentos 15% Prod. Químicos
2	36% Prod. Químicos 23% Alimentos 14% Textiles
3	27% Prod. Químicos 21% Vestimenta 9% Caucho
4	51% Prod. Químicos 13% Maquinaria eléctrica 10% Prod. Metálicos
5	42% Alimentos 6% Vestimenta 6% Textiles
6	71% Vestimenta 16% Alimentos 5% Textiles

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1994.

La distribución según sector de actividad vuelve a mostrar la similitud entre el grupo 5 y la muestra general, ya que en este aparecen más representados los tres principales sectores de la industria uruguaya en ese momento. Por otra parte es notorio el peso relativo de la industria química en los primeros cuatro grupos siendo que su participación en el total de la muestra es de tan sólo el 5%.

Cuadro 20. Patrones de capacidades de innovación 1994				
Patrones	Grupos que lo componen	Patrones	Nº Casos	% de casos
A	3 y 4	Empresas medianas con moderada presencia de trasnacionales y fuerte participación exportadora, con amplio desarrollo de experiencia innovativa (I&D), fuertes competencias internas y moderados vínculos con agentes externos.	147	3,61
B	1, 2 y 6	Grandes empresas con amplia presencia de trasnacionales, con baja experiencia innovativa, escaso desarrollo de competencias internas y variados grados de vinculación con agentes externos.	285	7,00
C	5	Casi nula capacidad innovativa	3639	89,41

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1994.

Las dos primeras fuentes de datos sobre la década de 1990 muestran un comportamiento innovativo muy similar en la industria manufacturera. En la segunda mitad de la década se mantuvieron las líneas generales de política macroeconómica, apertura comercial, fomento del sector servicios y desregulación laboral. En el plano sectorial además de la continuación del impulso al sector turismo se iniciaron una serie de programas de fomento a la producción agropecuaria y agroindustrial, principalmente focalizados en la vitivinicultura y la mejora de la infraestructura de producción agropecuaria. En el sector industrial la ley de Promoción de Inversiones estableció la igualdad en el tratamiento de los inversores nacionales y extranjeros y

amplió el régimen de incentivos previsto en la ley de Promoción Industrial de 1974²⁸ (Antía, 2001: 37-38).

El crecimiento de la economía muestra que, luego de una breve recesión en 1995, el producto volvió a retomar la senda de crecimiento hasta 1998, impulsado por el crecimiento de la demanda interna y de las exportaciones al MERCOSUR.

La segunda mitad de la década de 1990 coincide con la “estabilización” del modelo aperturista y la incorporación de formas de gestión y organización del trabajo, orientadas a aumentar la eficiencia y la estabilidad del desempeño productivo. Esto coincide con otros antecedentes que muestran cómo la incorporación de nuevas técnicas de gestión, especialmente de aseguramiento de la calidad, fueron en este subperíodo una de las principales estrategias de modernización empresarial en la industria uruguaya. Aún no llegando a producir una transformación sustantiva en los modelos productivos, estos programas en muchos casos fueron el inicio de posteriores transformaciones tecnológicas y organizacionales que en la mayoría de los casos se plasmaron en modelos híbridos de organización del trabajo en los que convivían viejas formas de organización taylorista jerárquica con modelos de aseguramiento de calidad y control preventivo mediante la formación de equipos (Pucci y Bianchi, 2005).

En este contexto, el sistema nacional de ciencia y tecnología mantuvo características similares, recibiendo al final del período nuevo financiamiento externo para el apoyo a ciertas áreas específicas y para el fortalecimiento del sistema institucional. En este último plano los resultados fueron casi nulos, siendo los más notorios el financiamiento para la producción de información.

El relacionamiento entre el sistema de ciencia y tecnología y el sector manufacturero mantuvo en la segunda mitad de la década de 1990 las características antes descritas. En un relevamiento cualitativo que acompañó el relevamiento de la Encuesta DECON 1996, Tansini y Domingo (1997) caracterizaban esta relación a partir diferentes rasgos del comportamiento tecnológico de las empresas y de los empresarios industriales.

La primera característica que destacan estos investigadores es la adopción de mejoras tecnológicas, básicamente en la forma de recepción de transferencia de tecnología en una modalidad reactiva a los cambios operados a nivel macroeconómico o del mercado sectorial específico. Por otra parte, en este estudio Tansini y Domingo recaban la opinión de los empresarios respecto a la posibilidad de contar con apoyos en el sistema de ciencia y tecnología nacional. Entre las respuestas obtenidas se destacan la falta de orientación práctica en la investigación y la formación superior y la excesiva burocratización que atenta contra los tiempos empresariales, todo lo cual desestimula la demanda desde el sector industrial al sistema de ciencia y tecnología. Estas respuestas son un ejemplo de un viejo y crónico problema de diálogo entre el

²⁸ “Se ha estimado que las inversiones canalizadas por ese régimen significaron 1/3 de las inversiones de la industria en el período 1974-1983 (Patrón, 1988) y se supone que durante el período de vigencia de la nueva ley la incidencia de los proyectos promovidos en la inversión total habría sido similar a la registrada en el período antes referido.” (Antía, 2001: 38)

sistema productivo y las instituciones de ciencia y tecnología. Por el lado de los actores empresariales se recogen estas opiniones que en general son aceptadas como pertinentes por los diversos actores involucrados. Al mismo tiempo, desde el sistema de investigación se percibe la misma dificultad de comunicación y escasa disposición a tomar riesgos por parte de los actores empresariales. Sobre este punto existen diversas evidencias empíricas e interpretaciones, las cuales con diferentes nodos causales arriban a la conclusión de que relación horizontal del viejo *triángulo de Sábado* –aquella que vincula a la industria con el sistema de investigación- es muy débil en Uruguay.

Dentro de esta forma de relacionamiento, estos autores retoman viejos diagnósticos sobre el comportamiento empresarial en la industria uruguaya que son generalizables a la industria latinoamericana. En primer lugar destacan la dificultad de investigar sobre este punto debido a la informalidad en que se realizan las actividades de I&D y otras actividades tecnológicas en las empresas uruguayas (Tansini y Domingo, 1997: 66-67). Esto no sólo es un reflejo de la forma en que se hacen las actividades sino que también de la concepción del actor empresarial sobre las mismas. Es un tipo de actividad que en general carece de registro y formas de seguimiento, lo cual muestra que no está dentro de las prioridades de la gestión empresarial. En la explicación de por qué se da este tipo de comportamiento, estos autores recurren al concepto de cultura empresarial, entendida como el conjunto de valores y creencias de los empresarios, que valoran la obtención de retornos rápidos con bajos riesgos más que el recurso a transformaciones tecnológicas de largo plazo. Este tipo de comportamiento, que estos autores llaman “cultura”, lleva a que el comportamiento tecnológico de las empresas industriales uruguayas se base en la adquisición de equipos, mayoritariamente importados. La falta de interés de los empresarios por desarrollos nacionales es explicado como el resultado de la desconfianza en las capacidades técnicas locales y por una “cultura” de manejo restrictivo de la información, que es consecuencia del temor a que el recurso a desarrollos locales repercuta en formas de difusión de la información que afecte la rentabilidad.

Además de estas características del comportamiento empresarial, estos autores destacan otros factores que inhiben la demanda de ciencia, tecnología e innovación de parte del sector industrial uruguayo. En primer término destacan la importancia que los entrevistados le asignan a la carencia de una política tecnológica industrial que permita canalizar las demandas y en particular el encuentro entre oferta y demanda de tecnología cómo sí sucede en algunos casos del sector agropecuario e incluso agroindustrial (Tansini y Domingo, 1997: 70).

Por otra parte destacan que la alta volatilidad de la demanda de los productos industriales, afectada por las variaciones a nivel macroeconómico inhiben la planificación a largo plazo. Esta parece una característica heredada de experiencias anteriores, ya que en el momento que se realizó este relevamiento la política macroeconómica era francamente estable, no orientada al fomento de la producción industrial pero sí estable. Asimismo, los empresarios perciben restricciones por el lado de la demanda, orientados al mercado local, encuentran una potencial demanda de

escasas dimensiones y escasa exigencias en calidad y valor, lo cual también inhibiría invertir en mejoras. Nuevamente este parece ser el reflejo de un actor acostumbrado a la provisión del mercado interno, ya que se trata de percepciones recogidas en un momento en que la apertura de la economía uruguaya estaba ya consolidada.

Luego, destacan algunos aspectos que hacen específicamente a la relación entre empresarios e investigadores y técnicos de fuera de la empresa. Además de la desconfianza a la pérdida de confidencialidad de las mejoras técnicas ya mencionada, se destaca el desconocimiento sobre las propias necesidades técnicas, lo cual inhibe la capacidad de plantear demandas a técnicos externos. Este problema que fue caracterizado en el capítulo anterior como la primera fase de la construcción de las capacidades de absorción, se refuerza por el desconocimiento de la oferta: los empresarios declaran no sólo no conocer con precisión sus problemas sino desconocer la oferta de soluciones técnicas existentes.

Los resultados de este conjunto de entrevistas realizado por Tansini y Domingo ofrecen diversos aspectos de interés que merecen ser resaltados. En primer término, muchos de los diagnósticos o respuestas encontradas sobre el comportamiento empresarial coinciden y corroboran los de otros estudios antecedentes (Argenti *et al*, 1988). A su vez, es interesante consignar que uno de los investigadores citados arriba a estas conclusiones -que plantean la existencia de información imperfecta en los agentes económicos- al tiempo que en otros estudios asume los supuestos de tecnología del modelo neoclásico, en particular el de información perfecta sobre la frontera de eficiencia técnica (Tansini y Triunfo, 1998a y 1998b).

En lo que sigue se describen los resultados del análisis de la última fuente correspondiente a este subperíodo. Como muestra el cuadro 21, la distribución de los grupos identificados en el análisis de *cluster* para la Encuesta DECON 1996 son muy similares a los obtenidos para las encuestas de 1990 y 1994, lo cual dado el método de muestreo, el tipo de formulario y el contexto específico del subperíodo es un resultado esperable. No obstante, a diferencia de los resultados obtenidos a partir de las fuentes anteriores, en este caso las actividades de innovación de alta complejidad (I&D) no permiten discriminar entre los grupos identificados. Cabe resaltar a su vez que el quinto grupo identificado no es propiamente un grupo (dos casos), sino que es resultado del procedimiento estadístico aplicado.

Cuadro 21. Grupos de empresas según de capacidades de innovación identificados por el análisis de <i>cluster</i> 1996			
Identificación	Definición	Casos	% de casos
1	Intensidad de actividades de CTI con escasa vinculación con el exterior	1140	32,16
2	Casi nula actividad innovativa	212	5,98
3	Baja intensidad de actividades de CTI y escasos acuerdos en tecnología	247	6,97
4	Casi nula capacidad innovativa	1944	54,84
5	Muy alta proporción de obreros calificados	2	0,06

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1996.

Para el análisis de esta fuente se vuelve a contar con información respecto a la antigüedad de la firma, pero si bien esta variable presenta correlaciones significativas con las otras variables consideradas (cuadro 23) no permite discriminar entre los grupos identificados. A excepción del grupo 4, que reúne más de la mitad de la muestra y que se define por la carencia de capacidades de innovación, en todos los otros grupos predominan las empresas con más de 15 años de antigüedad.

A pesar de la caída del empleo industrial durante este período, existen antecedentes que muestran que las empresas de mayor demanda de actividades de C&T aumentaron el nivel de empleo (Tansini y Domingo, 1997). Si bien no existe evidencia que permita establecer una relación causal en este sentido, es verosímil la hipótesis general que la intensidad de las actividades de C&T se relacionan con mejores “síntomas de sobrevivencia” de las empresas.

Cuadro 22. Características de las empresas en los grupos identificados por el análisis de cluster 1996	
Identificación	Características de las empresas
1	83% empresas creadas antes de 1981 2% Trasnacionales 8% empresas grandes 7% exportan más del 50% de la producción
2	88% empresas creadas antes de 1981 14% Trasnacionales 10% empresas grandes 8% exportan más del 50% de la producción
3	65% empresas creadas antes de 1981 19% Trasnacionales 7% empresas grandes 9% exportan más del 50% de la producción
4	37% empresas creadas antes de 1981 5% Trasnacionales 3% empresas grandes 3% exportan más del 50% de la producción
5	100% empresas creadas antes de 1981 50% Trasnacionales 100% empresas grandes Sin participación exportadora
Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1996.	

En lo que respecta a la presencia de capital extranjero en las empresas se registra una proporción importante de casos, en dos grupos con características claramente diferenciadas, el grupo 2 que también fue definido como casi nula capacidad innovativa y el grupo 3, que se define por una moderada experiencia innovativa. En el resto de los grupos la presencia de trasnacionales es menor a la que se aprecia en el total de la muestra (4,5%).

Los grupos 2 y 3 también presentan similitudes en el comportamiento exportador, no sólo reúnen una mayor proporción de empresas de alta propensión exportadora (más del 50% de la producción) sino que son los que menos empresas no exportadoras agrupan (62,9% y 60,4% respectivamente). Sin embargo, a pesar de la alta correlación entre la propensión exportadora y el tamaño de la firma, esta última variable no permite discriminar entre los grupos identificados.

Cuadro 23. Matriz de correlaciones (Rho de Spearman) entre las variables para caracterizar grupos. 1996					
		Fecha de inicio de actividades	Presencia de capital trasnacional	Tamaño de la firma	Porcentaje de producción exportada
Fecha de inicio de actividades	Coef.	1	-0,109**	-0,488**	-0,283**
	Sig.	.	0,000	0,000	0,000
Presencia de capital trasnacional	Coef.		1	0,192**	0,199**
	Sig.		.	0,000	0,000
Tamaño de la firma	Coef.			1	0,497**
	Sig.			.	0,000
Porcentaje de producción exportada	Coef.				1
	Sig.				.

**La correlación es significativa al nivel 0,01 (unilateral)..
Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1996.

El análisis según rama de actividad nuevamente no muestra discriminación clara en los grupos identificados. Como hechos destacados cabe señalar la alta presencia de empresas de la industria química en un grupo sin desarrollo de capacidades de innovación (grupo 2), lo cual es contrario a lo observado en los análisis para fuentes anteriores.

Cuadro 24. Sectores de actividad de mayor significación en los grupos identificados mediante el análisis de cluster 1996	
Identificación	Sectores de actividad
1	44% Alimentos y bebidas 11% Gráfica 10% Prod. Metálicos
2	33% Química 19% Alimentos y bebidas 6% Minerales no metálicos
3	36% Alimentos y bebidas 22% Textiles 9% Caucho y plástico
4	35% Alimentos y bebidas 21% Textiles 7% Prod. Metálicos
5	50% Alimentos y bebidas 50% Vestimenta

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1996.

A partir de los datos antes expuestos, los patrones identificados se exponen en el cuadro 25, aunque en este caso la información que brinda el análisis deja dudas sobre su validez, ya que en ningún caso se puede distinguir un patrón de comportamiento innovativo de “amplio desarrollo de capacidades de innovación”.

Cuadro 25. Patrones de capacidades de innovación 1996				
Patrones	Grupos que lo componen	Patrones	Nº Casos	% de casos
A	1	Empresas "viejas" con participación exportadora alta e intensidad en actividades de CTI con escasa vinculación con el entorno	1140	32,16
B	3 y 5	Empresas con alta participación exportadora con baja intensidad en actividades de CTI y escasa vinculación con el entorno	249	7,03
C	2 y 4	Nula o casi nula capacidad innovativa	2156	60,82

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1996.

I.iii El comportamiento innovativo industrial entre la recesión y la crisis 1998-2003

Los signos de recesión que comenzaron a manifestarse en 1998 se vieron fuertemente agravados por el debilitamiento de los lazos comerciales con la región, especialmente a causa de la devaluación brasileña de 1999. La economía uruguaya mostraba así uno de sus signos más destacados en su comportamiento cíclico desde 1970: la fuerte correlación, dependencia, con las fluctuaciones de las economías vecinas (Bértola, 2000). Esto tuvo como consecuencia en el sector industrial uruguayo, el freno a actividades incipientes en el sector automotriz y otros sectores metalúrgicos.

En este contexto se retrajo la inversión fija, el nivel de producción y de empleo. En este marco, al igual que en la primera mitad de la década de 1990 se aprecia un alto crecimiento de la productividad aparente del trabajo en la industria manufacturera. Sin embargo este resultado es en parte un efecto de medición estadística a partir de las encuestas industriales, por establecimiento, que no consideran la mano de obra tercerizada, fenómeno que se expandió durante el período (Antía, 2001). En tal sentido esta medición puede estar ocultando una caída de la productividad como consecuencia de la reducción del denominador en el indicador utilizado: valor de producción sobre personal ocupado.

Dentro de las políticas que incidieron en el comportamiento industrial en el período, durante el año 2000, en el marco del "relanzamiento del MERCOSUR", Uruguay accedió al régimen de admisión temporaria (que desgrava la importación de insumos procedentes de fuera de la región para su transformación y posterior exportación), lo cual apuntó a mejorar la competitividad de los productos nacionales intensivos en materias primas importadas de fuera de la región (Antía, 2001: 40-41).

La primera fuente de datos con que se cuenta para este período reúne información referente al período de recesión precrisis, lo cual es preciso tenerlo en cuenta al momento de considerar los resultados que se exponen a continuación. Por otra parte, es preciso considerar lo adelantado en el Capítulo 3 sobre las características de la

Encuesta DINACYT 2000. Debido a que sólo se aplicó el formulario completo a aquellas empresas que respondían haber realizado al menos una de las actividades de innovación consideradas, los datos que se analizan refieren solamente a empresas “innovativas”²⁹, lo cual claramente sesga al alza los resultados del análisis en relación a los de las otras fuentes consideradas.

Cuadro 26. Grupos de empresas según de capacidades de innovación identificados por el análisis de <i>cluster</i> 2000			
Identificación	Definición	Casos	% de casos
1	Importancia de los impactos económicos de la innovación con escaso desarrollo de competencias internas	781	69,24
2	No es interpretable a partir de los componentes (Se supone baja o nula capacidad innovativa)	6	0,53
3	Alta presencia de profesionales FCT* y personas dedicadas a I&D	144	12,77
4	Importancia de los impactos económicos de la innovación con baja presencia de profesionales y escasas actividades de I&D	132	11,70
5	Alta formalidad de las tareas de innovación con bajos esfuerzos de capacitación	65	5,76
*Profesionales con formación científico-tecnológica Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DINACYT 2000.			

En concordancia con lo dicho en el párrafo anterior los grupos identificados, a excepción del grupo 2 que reúne sólo 6 casos, se definen todos por un grado relativo mayor de desarrollo de las capacidades de innovación que en los grupos identificados para las fuentes antes analizadas. De manera general se puede apreciar que las dimensiones que discriminan entre los grupos son las referidas a experiencia innovativa (impacto de la innovación) y las competencias internas de la firma (formación del personal y formalidad de las actividades de innovación). El análisis de patrones de desarrollo de capacidades de innovación a partir de la Encuesta DINACYT 2000 ya fue realizado con una metodología diferente que, si bien permitía un ordenamiento en patrones más diferenciados de desarrollo de capacidades de innovación no permitía analizar con la suficiente claridad la incidencia de las diferentes dimensiones en la formación de cada uno de los grupos identificados (Bianchi, 2005a y 2005b).

El cuadro 27 muestra las características de las empresas que integran cada uno de los grupos identificados. Para esta fuente no se cuenta con información sobre participación exportadora excepto por tramos de valor, pero la información proporcionada por el INE no incluye la proporción del valor de exportaciones respecto a las ventas de la empresa ni discrimina la categoría de no exportadoras por lo cual es una variable de muy escasa utilidad.

²⁹ La diferencia entre empresas “innovativas” e “innovadoras” según la definición de DINACYT, es que las primeras refieren a aquellas que realizaron al menos una actividad de innovación y las segundas a las que efectivamente lograron innovar en producto, proceso, comercialización u organización.

Como se puede apreciar en todos los grupos predominan las empresas de más de 15 años de antigüedad. Al igual que en las fuentes anteriores, esta variable presenta una correlación significativa con las otras variables consideradas (cuadro 28) pero no permite discriminar entre los grupos.

Cuadro 27. Características de las empresas en los grupos identificados por el análisis de cluster 2000	
Identificación	Características de las empresas
1	54% empresas creadas antes de 1985 4% Trasnacionales 7% empresas grandes
2	100% empresas creadas antes de 1985 16% Trasnacionales 50% empresas grandes
3	60% empresas creadas antes de 1985 6% Trasnacionales 29% empresas grandes
4	61% empresas creadas antes de 1985 3% Trasnacionales 3% empresas grandes
5	82% empresas creadas antes de 1985 24% Trasnacionales 35% empresas grandes

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DINACYT 2000.

En lo que respecta al tamaño de la firma es clara la alta proporción de empresas grandes en los grupos 3 y 5, en los cuales se observa una mayor dotación de profesionales y mayor formalización de las actividades de innovación.

Cuadro 28. Matriz de correlaciones (Rho de Spearman) entre las variables para caracterizar grupos. 2000				
		Presencia de capital trasnacional	Tamaño de la firma	Fecha de inicio de las actividades
Presencia de capital trasnacional	Coef.	1.	0,273**	-0,160**
	Sig.		0,000	0,000
Tamaño de la firma	Coef.		1	-0,244**
	Sig.		.	0,000
Fecha de inicio de las actividades	Coef.			1
	Sig.			.

**La correlación es significativa al nivel 0,01 (unilateral).
Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DINACYT 2000.

Los sectores de actividad de mayor participación en los grupos identificados muestran una alta presencia de los sectores tradicionales, gráfica, textiles y vestimenta. Una vez más el caso más notorio de participación sectorial se produce en la industria química en el grupo 4 caracterizado por los resultados obtenidos de la experiencia innovativa.

Cuadro 29. Sectores de actividad de mayor significación en los grupos identificados mediante el análisis de <i>cluster</i> 2000	
Identificación	Sectores de actividad
1	35% Alimentos y bebidas 11% Prod. Metálicos 11% Gráfica
2	33% Alimentos y bebidas 32% Química 18% Prod. Metálicos
3	38% Alimentos y bebidas 14% Vestimenta 12% Gráfica
4	42% Química 37% Alimentos y bebidas 14% Textiles
5	37% Alimentos y bebidas 12% Química 8% Textiles

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DINACYT 2000.

A partir de la información de los cuadros precedentes se identifican tres patrones de desarrollo de las capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya en el año 2000.

Cuadro 30. Patrones de capacidades de innovación 2000				
Patrones	Grupos que lo componen	Patrones	Nº Casos	% de casos
A	1 y 4	Empresas pequeñas y medianas con baja participación trasnacional y alta experiencia innovativa	913	80,94
B	3 y 5	Empresas grandes con alta participación trasnacional y alto grado de desarrollo de las competencias internas	209	18,53
C	2	No caracterizable mediante los componentes, se supone sin desarrollo de capacidad innovativa	65	5,76

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DINACYT 2000

En el período considerado hasta aquí, el crecimiento económico fue más acelerado que en los treinta años anteriores. Partiendo de la situación que dejó la crisis de 1982, el crecimiento del PBI en Uruguay fue levemente superior al de la región hasta la recesión que se inicia en 1998. No obstante este proceso tuvo una brusca caída en el final del período considerado, marcado por la crisis de 2002.

Durante este período la industria manufacturera perdió participación en la economía nacional y apenas creció en su producción. En ese marco, los sectores más afectados fueron los que mantenían una fuerte dependencia con la protección del mercado interno (calzado, prendas de vestir, tejidos de punto, productos metálicos, artículos de limpieza, perfumes y cosméticos) (Antía, 2001: 53-54).

El impacto de estos cambios puede apreciarse en los datos que se muestran a continuación procedentes de la Encuesta DINACYT 2003. Un procedimiento de análisis similar al que se presenta aquí fue realizado anteriormente (Bianchi y Gras, 2006) mostrando resultados análogos, pero con diferencias en el tipo de análisis ya que en este caso se desagrega el estudio de los determinantes de las capacidades de

innovación mediante el empleo de otras técnicas estadísticas, lo cual se presenta en el apartado siguiente.

De los grupos identificados mediante el análisis de *cluster* a partir de las tres dimensiones consideradas, en este caso en que se cuenta con información para toda la muestra, se aprecia una fuerte concentración de casos en el grupo de escaso o nulo desarrollo de capacidades de innovación³⁰.

Cuadro 31. Grupos de empresas según de capacidades de innovación identificados por el análisis de cluster 2003			
Identificación	Definición	Casos	% de casos
1	Moderada vinculación con el SNI y acceso a fuentes externas de información con baja intensidad de actividades de I&D	295	10,41
2	Acceso a fuentes externas de información con inversión de I&D	63	2,22
3	Intensidad de esfuerzos en capacitación	93	3,28
4	Escasos esfuerzos en capacitación con escaso número de profesionales y escasa inversión en I&D (Baja capacidad innovativa en las tres dimensiones consideradas)	1644	58,01
5	Intensos vínculos con el SNI y fuentes externas de información con presencia de profesionales	738	26,04

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DINACYT 2003.

En el cuadro 32 se aprecian las características de las empresas que componen cada uno de los grupos identificados. El grupo 4 se caracteriza por tener valores muy similares a los del total de la muestra en casi todos los indicadores, excepto en la propensión exportadora en la que presenta niveles más bajos que el promedio general.

Cuadro 32. Características de las empresas en los grupos identificados por el análisis de cluster 2003	
Identificación	Características de las empresas
1	74% empresas creadas antes de 1988 13% Trasnacionales 20% empresas grandes 5% exportan más del 50% de la producción
2	70% empresas creadas antes de 1988 6% Trasnacionales 3,2% empresas grandes 8% exportan más del 50% de la producción
3	54% empresas creadas antes de 1988 3% Trasnacionales 1% empresas grandes 3% exportan más del 50% de la producción
4	57% empresas creadas antes de 1988 6% Trasnacionales 4% empresas grandes 5% exportan más del 50% de la producción
5	49% empresas creadas antes de 1988 2% Trasnacionales 3% empresas grandes 7% exportan más del 50% de la producción

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DINACYT 2003.

³⁰ No obstante, el peso relativo de este grupo es menor que el identificado en análisis anteriores, lo cual puede interpretarse como el resultado de la no inclusión en este caso de variables referentes a las características de las firmas para el ACP y el análisis de *clusters*.

Las otras características sobresalientes son la alta presencia de empresas “viejas” en el grupo 1, en donde también se concentra una proporción significativa de empresas grandes y medianas, lo cual vuelve a corroborar la significativa correlación entre estas dos variables (cuadro 33). Este tipo de relación se observa también en el grupo 2, donde se aprecia una alta proporción de empresas medianas junto con un alto porcentaje de empresas de más de 15 años de antigüedad.

Cuadro 33. Matriz de correlaciones (Rho de Spearman) entre las variables para caracterizar grupos. 2003					
		Fecha de inicio de actividades	Presencia de capital trasnacional	Tamaño de la firma	Porcentaje de producción exportada
Fecha de inicio de actividades	Coef.	1	-0,024	-0,221**	-0,076**
	Sig.	.	0,100	0,000	0,000
Presencia de capital trasnacional	Coef.		1	0,200**	0,363**
	Sig.		.	0,000	0,000
Tamaño de la firma	Coef.			1	0,382**
	Sig.			.	0,000
Porcentaje de producción exportada	Coef.				1
	Sig.				.

**La correlación es significativa al nivel 0,01 (unilateral)..
Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DINACYT 2003.

La participación de los diferentes sectores de actividad en los grupos identificados muestra que en el grupo 4, los sectores de mayor participación tienen una proporción muy similar a la que presentan en el total de la muestra.

Cuadro 34. Sectores de actividad de mayor significación en los grupos identificados mediante el análisis de cluster 2003	
Identificación	Sectores de actividad
1	36% Alimentos y bebidas 14% Química y farmacéutica 10% Textiles
2	40% Química y farmacéutica 24% Muebles 19% Prod. Metálicos
3	46% Alimentos y bebidas 14% Maquinaria 13% Prod. Metálicos
4	46% Alimentos y bebidas 7% Gráfica 5% Textiles
5	40% Alimentos y bebidas 10% Vestimenta 9% Gráfica

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DINACYT 2003.

Por otra parte, el grupo 2, caracterizado por el acceso a fuentes externas de información y alta inversión en I&D, presenta una participación muy alta del sector de química y farmacéutica. Asimismo, asociado a transformaciones más recientes, se aprecia la participación del sector de producción de muebles. Esto último coincide con los resultados encontrados en los antecedentes de análisis para estos mismos datos (Bianchi y Gras, 2006), al tiempo que se hallan antecedentes descriptivos de

encadenamientos a partir del sector forestal (Bértola *et al*, 2005: 19). Este tipo de resultado, así como la participación de los otros sectores tradicionales y no tradicionales en los diferentes grupos serán abordados en el apartado II de este Capítulo.

A partir de estos resultados, se repite el análisis hecho para las fuentes anteriormente analizadas agrupando los conglomerados en tres patrones de desarrollo de capacidades de innovación.

Cuadro 35. Patrones de capacidades de innovación 2003				
Patrones	Grupos que lo componen	Patrones	Nº Casos	% de casos
A	2 y 5	Empresas de variado tamaño y antigüedad con desarrollo de las tres dimensiones de capacidades de innovación	801	28,26
B	1 y 3	Empresas de variado tamaño y antigüedad con participación relativamente alta de trasnacionales con baja experiencia innovativa y moderado desarrollo de vínculos con agentes externos y de las competencias internas	388	13,69
C	4	Bajo o nulo desarrollo de capacidades de innovación en las tres dimensiones consideradas	1644	58,01

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DINACYT 2003

Hasta aquí se ha presentado una descripción de los resultados obtenidos a partir del análisis de las seis fuentes de datos relevadas, así como también se han descrito los antecedentes respecto a la evolución de la economía nacional, la política industrial y la conformación del *proto* Sistema Nacional de Innovación. En lo que sigue se analizan algunos hechos estilizados para todo el período en relación a las dimensiones consideradas para la definición de capacidades de innovación.

I.iv – Algunas descripciones transversales sobre todo el período

La primera dimensión considerada en la definición de capacidades de innovación es la de las competencias internas de la firma. Para analizar esta dimensión a lo largo de todo el período se recurre a un indicador muy sencillo como es la dotación de personal altamente calificado. Si bien este es sin duda un indicador imperfecto, resulta imprescindible para acercarse a las competencias internas. La calificación formal del personal es un indicador *proxy* de los conocimientos que detentan los integrantes de la firma. Desde luego, este es un indicador que no abarca los conocimientos que poseen los integrantes de las firmas que no provienen de su educación formal. La elección de este indicador no desconoce este tipo de conocimiento, simplemente que las dificultades de medición que presenta lo hacen inasequible a nivel agregado. Algo similar sucede con la forma de organización productiva de las firmas. Esta es una dimensión fundamental para comprender los procesos de aprendizaje, sin embargo es

sumamente difícil acceder a información sobre ello que no sea a nivel de estudios de caso³¹.

Por otra parte, existe también un argumento sustantivo que valida el uso de este indicador. Más allá de la importancia de los conocimientos adquiridos en el hacer, los procesos de producción alcanzan en ocasiones niveles de complejidad que requieren conocimientos formales de base científico-técnica. En tal sentido, posiblemente este indicador no abarca de manera exhaustiva los atributos de conocimiento que poseen los integrantes de las firmas, pero da cuenta sí de un atributo imprescindible para el análisis de las competencias internas de las firmas para desarrollar procesos de innovación³².

Como es posible observar en el cuadro 36, son muy escasas las firmas industriales que cuentan con profesionales en investigación y desarrollo (I&D). Esta es una debilidad identificada desde hace largo tiempo en la industria manufacturera uruguaya (Argenti *et al*, 1988) que abre un signo de interrogación sobre la fortaleza de las competencias internas de las firmas para desarrollar procesos de innovación relativamente complejos, a la vez que también deja interrogantes sobre las posibilidades de absorción de conocimiento de las mismas.

Cuadro 36. Presencia de profesionales en actividades de I&D en la industria manufacturera uruguaya 1985-2003.	
Año	% Empresas con profesionales en I&D
1985	9,30
1990	2,00
1994	5,40
1996	9,30
2000	7,40
2003	5,70

Fuente: CIESU, 1985. DECON 1990,1994 y 1996. DINACYT 2000 y 2003

Por otra parte, los datos que muestra el cuadro 36 permiten analizar de manera muy sencilla un aspecto que queda pendiente del análisis previo a partir de las variables seleccionadas para el ACP. En las mismas se consideró en todos los casos la tasa de profesionales respecto al número total de empedados o al número de empleados en actividades de producción. Dicha forma de medición asume el supuesto de linealidad en la relación entre personal altamente calificado y personal total de la firma. Este supuesto lleva a una forma de subestimación de las competencias de las firmas grandes ya que el aumento del denominador reduce la tasa y no existen razones para suponer que una empresa de 100 empleados con 10 profesionales científico-técnicos,

³¹ Cabe acotar que a partir de los datos de la Encuesta CIESU 1985 y de los datos de la Encuesta DECON 1996, sería posible construir indicadores sobre esta dimensión. Estos procesamientos no se realizaron debido a la carencia de información al respecto en las otras fuentes disponibles.

³² Por otra parte cabe señalar que en varios trabajos recientes sobre capacidades de innovación que analizan fuentes primarias de información, el principal indicador de competencias internas de la firma es el número o proporción de empleados con educación terciaria (Caloghirou *et al*, 2004. Leiponen, 2005)

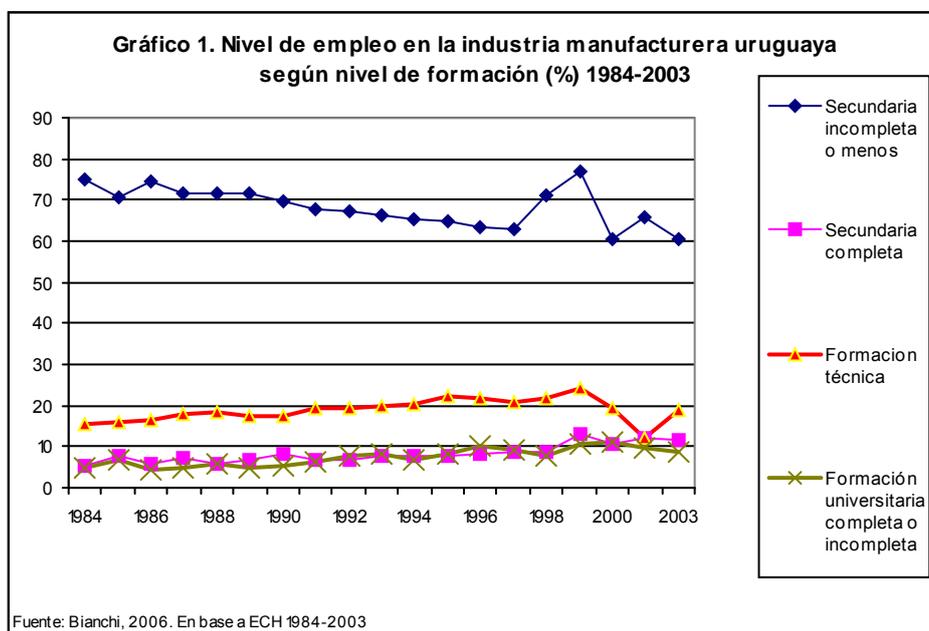
cuenta con menor desarrollo de competencias internas que una empresa de 10 empleados con 2 profesionales científico-técnicos. La ponderación según tamaño no se introdujo en el cálculo de los ACP debido a la complejidad que implicaba a partir de las diferencias de información en cada fuente.

De esta manera, la revisión sobre las empresas que no cuentan con personal altamente calificado en su plantilla permite levantar esta restricción -aunque sea parcialmente- para conocer las *fallas* de los procesos de aprendizaje.

Otro indicador que queda pendiente de este análisis también debido a las disimilitudes de la información contenida en cada fuente, es la diversidad del tipo de profesionales. Este es un indicador que permitiría preguntarse sobre las competencias de las firmas para afrontar diferentes tipos de problemas³³.

No obstante, el cuadro 36 muestra claramente que, a pesar de las diferentes metodologías empleadas y las diferencias que puedan existir en la definiciones, los datos que existen para todo el universo de actividades industriales muestran que las carencias de personal altamente calificado son una, sino la principal, de las *fallas* más importantes para un proceso de innovación entendido como aprendizaje (Sutz, 2006).

Si recurrimos a otro tipo de indicadores con mayor continuidad temporal provenientes de la Encuesta Continua de Hogares (INE), podemos corroborar la afirmación previa.



Como se aprecia en el gráfico 1 el grueso de la fuerza de trabajo industrial (en torno al 70%) a lo largo del período considerado cuenta con un nivel educativo que no cubre la

³³ Un antecedente de este tipo de análisis a partir de la Encuesta CIESU 1985, puede verse en Argenti *et al*, 1988: 119.

formación secundaria completa. Asimismo, hasta 1999 se constata una tendencia levemente creciente del número de empleados con formación técnica y la participación de profesionales es muy baja. Sin duda el dato más significativo que surge de la información recopilada es la evolución del empleo menos calificado. Si bien este segmento presenta una tendencia decreciente en el período, en el punto más bajo da cuenta del 60% del empleo industrial. Esto abre dos interrogantes respecto a la demanda de conocimientos del proceso de trabajo. Por un lado, cabe preguntarse sobre la pertinencia de la educación formal para el trabajo industrial. Este es un tema largamente debatido en Uruguay (Bértola *et al*; 2005. Pasturino, 2004. Tansini y Domingo, 1997), sobre el cual abunda evidencia respecto a los contenidos de tipo general de la enseñanza media y su escasa vinculación con las demandas del mercado de trabajo. Sin embargo, este indicador permite preguntarse sobre el grado de conocimientos formales (calificaciones) requeridos para el desarrollo de procesos de aprendizaje. La participación en procesos de trabajo altamente complejos requiere de determinada formación básica que en general se encuentra asociada a la educación formal. Ante los datos expuestos, podría sugerirse la hipótesis de que la baja formación de los trabajadores industriales supone una *traba* de posibles procesos de aprendizaje que requieran el dominio de conocimientos de alta complejidad.

Cuadro 37. Nivel educativo de la fuerza de trabajo en la industria manufacturera uruguaya según rama de actividad (% promedio 1984-2000)				
Rama de actividad	Nivel Educativo			
	Secundaria incompleta o menos	Secundaria completa	Formación técnica	Formación Universitaria
Alimentos, Bebidas y Tabaco	72,65	7,29	14,70	5,08
Textiles, Vestimenta y Cuero	74,65	6,70	15,00	3,35
Madera y Muebles	56,05	5,23	35,77	3,23
Papel y Gráfica	55,03	15,78	14,75	13,15
Química	54,42	11,13	16,89	17,45
Minerales no metálicos	70,69	5,75	16,40	5,57
Metálicas básicas, prod. metálicos y Maquinaria	56,84	7,57	32,26	9,76
Otras Industrias Manufactureras	68,99	9,71	13,70	9,46
Total	67,96	8,18	19,34	7,85

Fuente: Bianchi, 2006. En base a ECH 1984-2003

Es posible apreciar que existe una demanda diferente de calificaciones según rama de actividad (Cuadro 3), a la vez que las ramas de mayor demanda de empleo son aquellas que presentan mayor proporción de trabajadores con menos años de estudio formal. Estos datos, como puede observarse en el gráfico 1, tienen una fuerte estabilidad, lo cual es coherente con el tipo de especialización productiva y las políticas de promoción industrial implementadas en Uruguay, que se describieron anteriormente.

Por otra parte, a partir de los datos precedentes y de los analizados en la descripción de los patrones de desarrollo de las capacidades de innovación, aparecen algunas incongruencias difíciles de interpretar. Los problemas del subdesarrollo para el

fortalecimiento de las capacidades de innovación son presentados como fruto de fallas en la interrelación entre las oportunidades existentes y las capacidades que se crean (Arocena y Sutz, 2003. Sutz, 2006). Existen así situaciones en las que se identifica un mayor desarrollo relativo de las capacidades que no encuentran espacios de aplicación. Sin embargo, los datos para la industria manufacturera uruguaya plantean una situación que difícilmente se pueda interpretar a partir de esta premisa. Como muestran los cuadros 36 y 37 y el gráfico 1, las competencias internas de las firmas medidas a través de la formación de su personal, muestran un grado muy bajo de desarrollo. Por otra parte, aunque también muy bajo en términos absolutos, es significativamente más alto el porcentaje de empresas que declaran hacer algún tipo de I&D que el de las que declaran contar con profesionales abocados a la materia (cuadro 38).

Cuadro 38. Empresas que declaran hacer I&D en la industria manufacturera uruguaya 1985-2003.	
Año	% de empresas que declaran hacer I&D
1985	63,50
1990	4,80
1994	8,40
1996	36,70
2000	12,63
2003	11,16
Fuente: CIESU, 1985. DECON 1990,1994 y 1996. DINACYT 2000 y 2003	

La primera reflexión que surge es que las *fallas* para el fortalecimiento de los procesos de innovación provienen del desencuentro entre capacidades y oportunidades, lo cual no implica siempre una situación de mayor desarrollo relativo de las capacidades. Sin embargo, resulta particularmente interesante el análisis de estos indicadores si los comparamos con otros antecedentes. Arocena y Sutz (2003), quienes elaboraron el esquema general de análisis que aquí se utiliza, emplean como indicador *proxy* de capacidades la presencia de jóvenes en la cohorte de edad específica que asisten a la enseñanza universitaria (29,4% para Uruguay en 1998), asimismo como indicador de creación de oportunidades toman como *proxy* el gasto que el país realiza en actividades de I&D en relación al PBI (0,3% para Uruguay en 1998). Estos indicadores sitúan a Uruguay en una posición media en el concierto mundial en lo que respecta al ingreso de jóvenes en enseñanza terciaria y en una situación que ha sido catalogada como de *indigencia innovativa* en lo que refiere al gasto en actividades de I&D (Bértola, *et al.* 2005).

A partir de la lectura conjunta de estos datos, es posible afirmar que las fallas para el fortalecimiento de las capacidades de innovación en Uruguay están radicadas tanto en la escasa generación de oportunidades para el desarrollo sostenido de las capacidades mediante el aprendizaje, como en los problemas de encuentro entre las capacidades existentes y ciertas oportunidades, que, según se declara en las fuentes relevadas se brindan a nivel de firma.

Sin embargo los datos mostrados para el sector industrial en los últimos veinte años parecen indicar una situación diferente. Parecería que son más las empresas industriales uruguayas que dedican esfuerzos a generar espacios para la aplicación de las oportunidades que aquellas que incorporan personal altamente calificado. Cabe aquí repetir que en todos los casos estos son indicadores *proxy* de los conceptos, pero cabe también reiterar que son los mejores indicadores disponibles.

¿Qué claves de análisis pueden emplearse para explicar esta singularidad de la industria? Una interpretación ya mencionada, fue vertida hace varios años y retomada por Sutz recientemente (Rama y Silveira, 1991. Sutz, 2006). Estos autores hablan de un proceso de *modernización incongruente* en la industria nacional, que se manifiesta en una incorporación relativamente importante de bienes de capital sin la consecuente incorporación de personal técnico calificado. Este concepto sin duda ofrece una excelente interpretación del proceso, no obstante lo cual, es posible ampliar la interpretación si incorporamos el análisis específico de la formación de capacidades de innovación en el entramado industrial dentro de las características de los procesos de innovación en Uruguay.

El patrón de especialización de la industria uruguaya está fuertemente orientado a la producción de bienes de bajo valor agregado, por lo cual es posible conjeturar que los sectores predominantes de la industria no son altamente demandantes de personal altamente calificado. A su vez el llamado *proceso de modernización incongruente* se constata también en las fuentes relevadas para este trabajo, en las que aparece que el principal rubro de gasto e inversión en las llamadas actividades de innovación corresponde a la adquisición de conocimiento incorporado en maquinarias y equipos.

Cuadro 39. Empresas que declaran invertir en bienes de capital para innovación o producción en la industria manufacturera uruguaya 1985-2003	
Año	% de empresas que declaran invertir en bienes de capital
1985	63,83
1990*	43,16
1994*	43,05
1996*	40,70
2000	21,98
2003	20,73

* Para los años 1990, 1994, y 1996, el dato corresponde a la inversión en producción, no estrictamente para innovación.
Fuente: CIESU, 1985. DECON 1990,1994 y 1996. DINACYT 2000 y 2003

No obstante, los datos expuestos, por sencillos que sean, abren también otras interrogantes que apuntan a la forma de recolección de la información y a la consistencia de esta con los presupuestos teóricos antes enunciados. La interrogante más clara es ¿qué tipo de actividades de I&D pueden realizar las firmas sin personal altamente calificado dedicado a ello? Ante eso surgen algunas hipótesis: (i) puede tratarse de actividades que se hacen de manera coordinada con organizaciones o consultores externos a las firmas, (ii) pueden tratarse de actividades de baja

complejidad que se califican como I&D o, (iii) puede tratarse de un problema metodológico específico de confiabilidad de los formularios que muestra que no todos los entrevistados entienden lo mismo ante una misma pregunta.³⁴

La primera hipótesis o conjetura es difícil de analizar para todas las fuentes dadas las grandes diferencias en el tipo de pregunta, no obstante, tal como se puede apreciar en el cuadro 40, es muy bajo el grado de vinculación –de diverso tipo- que mantienen las empresas industriales con agentes externos para realizar actividades de innovación en general y de I&D en particular. Por tal motivo, dicha conjetura no parece satisfacer la interrogante planteada.

Cuadro 40. Empresas que declaran mantener vínculos con agentes externos para hacer actividades de innovación en la industria manufacturera uruguaya 1985-2003 (%)						
Tipo de vínculo/actividad	1985	1990	1994	1996	2000	2003
Asistencia técnica	41,7	6,5	5,2	--	--	--
Vínculos para actividades de CTI	34,0	--	--	--	82,0	63,3
Acuerdos con el extranjero	--	4,5	5,3	9,1	--	--
Contrato a técnicos externos	--	--	--	4,1	--	--
Vínculos para actividades de I&D	--	--	--	--	11,1	4,6
Fuente: CIESU, 1985. DECON 1990,1994 y 1996. DINACYT 2000 y 2003						

La segunda hipótesis no es posible responderla para todas las fuentes con que se cuenta, ya que no existe una descripción del tipo de actividad en todas ellas³⁵. Finalmente, la tercera hipótesis parece estar parcialmente comprobada *ex ante* por los resultados expuestos: la variabilidad de los datos que muestra el cuadro 39 obliga a cuestionar su confiabilidad.

Más allá de los escasos avances en las tres hipótesis planteadas, el conjunto de las consideraciones y los datos disponibles permiten concluir que las firmas industriales uruguayas presentan serias debilidades en una de las dimensiones clave de las capacidades de innovación como es la formación de las competencias internas de la firma y un comportamiento sumamente variado en la forma de vinculación con el entorno.

Por otra parte, si tomamos el dato sobre las empresas que hacen I&D, más allá de las salvedades hechas anteriormente, podríamos suponer que existe un desarrollo relativo algo superior de la experiencia innovativa de las firmas que de la calificación de su personal. Asimismo, es posible conjeturar -considerando otros antecedentes (Argenti *et al*, 1988, Bianchi y Gras, 2006)- que entre las actividades que las firmas declaran

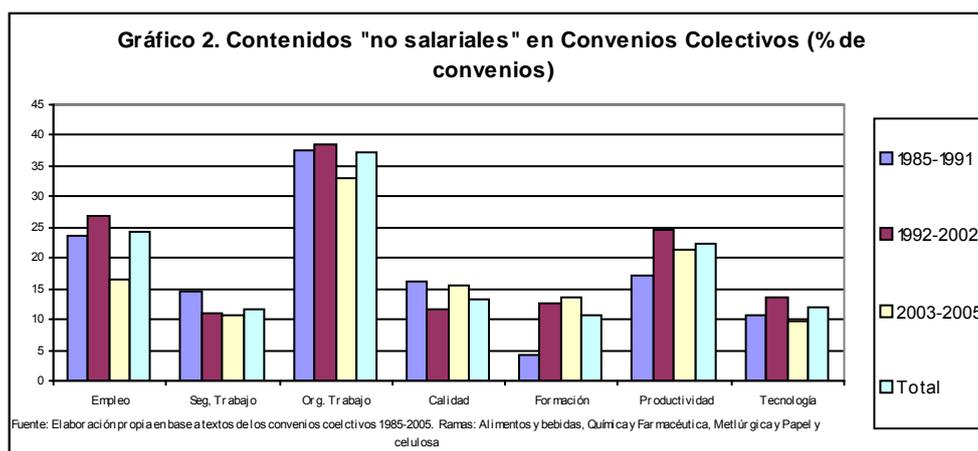
³⁴ Sin embargo, este resultado que resulta paradójico también se encuentra en otros estudios, por ejemplo en un relevamiento específico hecho para siete países europeos se encuentra que: *“The personnel with an academic degree is on average almost 27%, although 15% of our sample reports no employees with an academic degree, which is rather surprising since they claim to have presented some innovative activity.”* (Caloghirou *et al*, 2004: 35).

³⁵ De hecho en la única fuente de información que se describe el tipo de actividad de I&D es en la Encuesta CIESU 1985

realizar, no todas corresponden a actividades de I&D propiamente dichas. Se trata de una serie de actividades tecnológicas de menor complejidad que son el sustento tecnológico de la producción.

Finalmente, antes de pasar al análisis de los determinantes del desarrollo de las capacidades de innovación, en las líneas siguientes se describen algunos datos sobre la relación entre las actividades de innovación y procesos sociales conflictivos. Entre ellos encontramos dos formas de conflicto claramente diferenciadas. La primera es la que fue revisada en el Capítulo 1, desde la perspectiva marxista, que refiere a los conflictos entre capital y trabajo a raíz de los procesos de cambio técnico o innovación. La segunda podría definirse como conflictos entre capital y capital, vinculados a las disputas sobre la apropiabilidad de los resultados de la innovación. El conflicto como consecuencia de la innovación y del cambio técnico no es una premisa exclusiva del abordaje marxista, diversos autores clásicos, como Schumpeter (1946 y 1968) o Kuznets (1976) prestaban atención a la desigualdad en los rendimientos que grupos o sectores obtienen de los beneficios relativos de los procesos de innovación.

La evidencia empírica sobre conflictividad en la industria uruguaya muestra que son muy escasos los conflictos entre capital y trabajo, expresados específicamente entre patrones y sindicatos que se generen a partir de cambios técnicos o procesos de innovación. Si bien la información disponible en forma sistemática proviene de los procesos de negociación laboral institucionalizados (Convenios Colectivos), los principales puntos de controversia que aparecen son: en una primera etapa (anterior a la apertura comercial) el mantenimiento del nivel de salarios y, en una segunda etapa, cuando empieza a crecer el desempleo y en particular el desempleo industrial, el mantenimiento de los puestos de trabajo (Bianchi, 2006). Si bien en algunos casos los problemas de empleo surgen a raíz de transformaciones en la organización del trabajo, expresados en procesos de tercerización de tareas y desverticalización, los mismos no se producen como consecuencia de cambios técnicos o por estrategias de mejora de la eficiencia en la organización productiva sino por la reducción de costos fijos salariales en un contexto de mayor competitividad. Es razonable esperar que en una industria de escaso dinamismo tecnológico y con serios problemas de empleo, los procesos de innovación no aparezcan como una fuente importante de conflictos entre capital y trabajo. De hecho, como muestra el gráfico 2, en el total del período los Convenios Colectivos suscriptos que tratan temas específicos de incorporación tecnológica - en cuatro ramas que sobrepasan el 40% del empleo industrial - no alcanzan al 15% del total de Convenios firmados.



Por otra parte se registran relaciones que si bien quizás no puedan definirse como conflictivas, pueden definirse como de “desconfianza”, no ya entre trabajadores y empresarios sino entre los mismos empresarios y entre éstos y los integrantes del sistema de investigación. Este tipo de relaciones fueron descritas anteriormente a partir de antecedentes de entrevistas a empresarios industriales (Tansini y Domingo, 1997). Las razones de los problemas de relacionamiento entre empresarios y el sistema de investigación ya fueron parcialmente reseñadas. A ello es posible agregar factores históricos específicos asociados a la preeminencia de la Universidad de la República en el sistema de investigación. Durante todo el período considerado puede decirse que existió un *“clima de desconfianza que...signa las relaciones entre universidad, empresas y gobierno, herencia de un muy largo período de antagonismo abierto, por razones políticas por una parte, y por el fuerte acercamiento de la Universidad al movimiento sindical, por otra.”* (Arocena y Sutz, 1999).

Las relaciones de “desconfianza” entre empresarios también fueron reseñadas brevemente, destacando una mayor propensión a la competencia que a la cooperación y las dificultades para definir las formas de apropiabilidad conjunta o compartida de los resultados de la innovación. A los aspectos antes revisados cabe agregar que la debilidad de las formas de protección jurídica del conocimiento no contribuye a solucionar los problemas de confianza para establecer lazos de cooperación. Esto no proviene, al menos no solamente, de un problema de debilidad institucional para fijar reglas sobre las formas de apropiabilidad. En economías subdesarrolladas en las que la mayoría de los procesos de innovación consisten en innovaciones adaptativas o incrementales y no en nuevos productos, la protección del conocimiento vía patentes pierde relevancia, mientras que el mantenimiento de “secretos industriales” o acuerdos de confidencialidad son formas más utilizadas de protección del conocimiento. Estos mecanismos son, por sus propias características, más difíciles de compatibilizar con procesos cooperativos de innovación.

A su vez, esto tiene como consecuencia que desde el punto de vista metodológico, medir el número de patentes otorgadas no puede ser considerado como un indicador universal del esfuerzo tecnológico (Cimoli *et al*, 2005: 14). De hecho en ninguna de las

fuentes disponibles para este estudio, el número de patentes registradas resulta significativo para describir o explicar el comportamiento innovativo.

En el apartado siguiente se pretende profundizar en la explicación de la situación descrita hasta aquí a partir de una serie de hipótesis que ordenan el análisis y de técnicas estadísticas específicas para estudiar la incidencia de diferentes variables en el desarrollo de las capacidades de innovación. Asimismo, se pretende dar una explicación teórica a los resultados a los que se arriba sea que estos permitan concluir sobre relaciones causales o no.

II – Discusión sobre de los determinantes del desarrollo de las capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya 1985-2003

El título de este apartado es claramente muy ambicioso, pretende discutir o analizar qué es lo que determina el desarrollo de las capacidades de innovación. En definitiva se trata de una pregunta básica por la *causa* del desarrollo de capacidades de innovación. Es evidente, a partir de los datos presentados en el apartado anterior, que no se cuenta con información para determinar la causa del desarrollo de las capacidades de innovación de una manera *eficiente*. Las ideas reseñadas en los primeros dos capítulos, así como la discusión metodológica del capítulo tres y la breve revisión histórica y descripción empírica hechas en los primeros apartados de este capítulo muestran que: (i) el objeto de estudio es sumamente complejo y admite diversos abordajes entre los cuales se ha escogido un abordaje teórico amplio con contenidos epistemológicos y normativos complejos; (ii) que las formas de medición y análisis empírico requieren abordajes amplios para guardar coherencia con la definición escogida; (iii) que existe una abundante acumulación sobre el tema para la región y para Uruguay que muestran que las capacidades de innovación de las firmas están fuertemente relacionados con procesos específicos e idiosincrásicos de la organización y el contexto en que se desarrollan; y (iv) que los datos de que se dispone, si bien son los mejores que existen para el período, provienen de fuentes disímiles y realizados con objetivos diferentes y con supuestos teórico metodológicos diferentes³⁶.

En este marco pretender discutir la *causa* del desarrollo de las capacidades de innovación parece pretender “construir una aeronave con algunos tablonos”. No obstante, revisar los datos disponibles con la mayor profundidad posible, comparar los resultados con los obtenidos por otros investigadores y en particular tratar de elaborar nuevas preguntas parece un objetivo razonable para *discutir*, no para *definir*, los determinantes del desarrollo de las capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya.

³⁶ Sin duda los datos mejorarían si el INE permitiera el acceso a microdatos de la Encuesta Industrial. Fuera de ello, que no está al alcance del responsable de este trabajo, la única fuente de datos no analizada y producida en este período es la encuesta realizada por Pittaluga *et al* (2005) para el Informe de Desarrollo Humano del PNUD 2005. Encuesta que sin duda tiene una riqueza muy importante pero que no es estrictamente una encuesta industrial.

Por otra parte, discutir sobre las *causas* de un proceso obliga a reflexionar sobre qué es lo que debe ocurrir para que tal proceso se produzca y, si partimos del diagnóstico de que las capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya están escasamente desarrolladas, preguntarse por qué ello es así, es una pregunta que no se puede obviar en razón de las insuficiencias que presentan los datos disponibles. En el apartado anterior se presentó la descripción más exhaustiva posible sobre los datos disponibles y las formas de análisis, pero la vocación de la investigación es explicar, o al menos preguntarse por la explicación, por la *causa*.

Si tomamos la noción marxista de *cuádruple causalidad*, que Marx toma de Aristóteles y desarrolla para explicar los momentos de la mercancía y la lógica del modo de producción capitalista (Marx, 1987b), podemos desarrollar un esquema de análisis que simplifique los aspectos a *discutir* sobre los determinantes del desarrollo de las capacidades de innovación en la industria uruguaya.

La *cuádruple causalidad* parte de una *visión finalista* que reconoce cuatro tipos de causa para que algo ocurra:

Causa material: (el mármol para una estatua en el ejemplo de Aristóteles) La existencia de actividades de producción industrial como una actividad dinámica y cambiante, para que exista la posibilidad de desarrollar capacidades para que el cambio implique una mejora o solución de problemas.

Causa eficiente: (la mano del escultor para la estatua) Las capacidades o conocimientos de los agentes para que la producción ocurra y se transforme mediante mejoras.

Causa formal: (el canon de belleza para la estatua) Las pautas que determina el avance del conocimiento del "lado de la oferta" y del "lado de la demanda" que determinan que algo sea una innovación y que permitan identificar el desarrollo de capacidades para innovar a nivel de firma.

Causa final: (depende de posiciones normativas "a priori": el aumento de la belleza en el mundo para la estatua) La innovación como herramienta para el desarrollo.

A partir de esta distinción entre los cuatro tipos de causa, se puede afirmar que la *causa final*, como posición normativa, está determinada y explicada teóricamente, y fundamentada en los ejemplos históricos, no puede ser objeto del análisis de microdatos a nivel de firma. Por su parte, sobre la *causa material*, la existencia de actividad productiva cambiante, preguntarse sobre sus determinantes sería preguntarse sobre la forma de intervención humana en la naturaleza en un abordaje entre filosófico y metafísico, que tampoco puede ser objeto de análisis en este caso. La *causa formal*, el *canon de innovación*, desde el momento que se toma una definición amplia de innovación como resolución de problemas y se reconoce en los antecedentes que en contextos de subdesarrollo la amplia mayoría de las innovaciones son innovaciones incrementales muchas veces motivadas por necesidades de adaptación a condiciones locales, la innovación es entonces la

resolución de problemas mediante la aplicación de conocimientos, y por ende las capacidades de innovación son las capacidades de resolver problemas. La discusión sobre los límites o la definición precisa de ese *canon* podría ser objeto de este trabajo³⁷. Pero de manera expresa se eligió tomar una definición amplia que reconozca la innovación como la solución de problemas de manera novedosa para el agente que identifica tal problema, por ende queda también fuera de la pretensión explicativa de este trabajo.

En definitiva la pretensión de *discutir* sobre los determinantes del desarrollo de las innovación en la industria manufacturera uruguaya a partir de los datos disponibles refiere a la discusión sobre la *causa eficiente*, a la “mano del escultor” en el sentido de Aristóteles, a qué es lo que hace que las capacidades de innovación se desarrollen en mayor o menor medida. Desde luego, el énfasis en el término *discusión* y no *definición* de las *causas eficientes* del desarrollo de las capacidades de innovación, parte de aceptar que las mismas son múltiples y que lo que se pretende es analizar la incidencia de determinados factores que se reconocen como relevantes³⁸.

Para analizar la *causa o causas eficientes* del desarrollo de las capacidades de innovación se recurre a una metodología muy sencilla que consiste en (i) identificar en la literatura nacional e internacional diferentes factores que se presentan como determinantes de la innovación, (ii) acotar tales factores en variables mensurables disponibles en las fuentes, (iii) construir un Índice de Capacidades de Innovación (IClu) que permita “ordenar” el grado de desarrollo de las capacidades de innovación según empresa para cada fuente de datos disponible³⁹ y, (iv) analizar la incidencia de los diferentes factores (variables) identificados en la variabilidad del IClu.

Para operacionalizar esta metodología se recurre a la técnica de análisis de regresión múltiple, mediante la cual se testean para cada una de las seis fuentes disponibles las siguientes siete hipótesis. Cada una de las hipótesis presenta un factor que aparece en diferentes antecedentes como relevante para explicar el desarrollo de las capacidades de innovación. En las siguientes secciones de este apartado se discuten los resultados obtenidos.

Hipótesis general: las capacidades de innovación (CI) están asociadas a un conjunto de variables de las características de las firmas que se detallan a continuación.

H1: Las CI estarán positivamente relacionadas con el **tamaño de la firma** en la medida en que esto implica una mayor diferenciación funcional de tareas a su interior y mayores capacidades de escala para la inversión de recursos y la dedicación de personal altamente capacitado a tareas innovativas.

³⁷ Sobre la definición de “*cánones de innovación*” ver en Arocena y Sutz (1999) la discusión sobre el concepto de novedad de la innovación que resumen en la pregunta: ¿nuevo para quién?

³⁸ “*In spite of [...] the fact that we might never be able completely to identify the determinants of innovation, we will, for the time being, specify system as including all important determinants of innovation.*” (Edquist, 1997, citado en Arocena y Sutz, 1999)

³⁹ Sobre la forma de construcción del IClu ver Capítulo 3 y Anexo Metodológico.

H2: Las CI tendrán niveles diferentes de desarrollo según **rama de actividad**, en la medida en que estas están definidas como el resultado de un proceso acumulativo de conocimientos en función de la producción específica de la firma y por las características del mercado en que la misma opera.

H3: Las CI estarán positivamente asociadas con la **productividad de la firma** en la medida en que este sea un indicador adecuado de la productividad marginal por trabajador, resultante de su formación y aplicación de sus conocimientos

H4: Las CI guardarán una relación positiva con el **nivel medio de salarios** de la rama en la medida en que exista una relación positiva entre competencias de los empleados y remuneraciones.

H5: Las CI estarán asociadas positivamente con el **desempeño exportador** de la firma en la medida en que esto implica el acceso a mercados más exigentes, que demandan mayor incorporación de conocimientos en los productos o procesos.

H6: Las CI estarán asociadas positivamente con la **IED** en la medida en que esta represente la inserción en redes de generación de intercambio de conocimientos que potencien en la trayectoria de aprendizaje de la firma.

H7: Las CI guardan una relación positiva con la **antigüedad de la firma** desde el momento en que estas se definen como el producto de un proceso de aprendizaje acumulativo.

Si bien las variables utilizadas para medir las diferentes dimensiones contenidas en las hipótesis no son idénticas en cada una de las fuentes disponibles, la intención de este trabajo es discutir cada una de esas dimensiones o factores como posibles determinantes del desarrollo diferencial de las capacidades de innovación. Por tal motivo, y para facilitar la lectura, la expresión formal de cada uno de los modelos de regresión y los resultados exhaustivos se presentan en el apartado A.5 del Anexo Metodológico.

La expresión general del modelo estimado es:

$$IClu_{ij} = c + \sum_6^1 sV_j + e. (t_1)$$

Donde:

El IClu del año t es la variable dependiente en una función de regresión lineal múltiple que considera una constante c y hasta 6 variables (v) que según la fuente específica pueden tomar diferentes valores y refieren a:

- (i) Tamaño de la empresa j ,
- (ii) Participación extranjera en el capital de la empresa j ,
- (iii) Propensión exportadora de la empresa j ,
- (iv) Antigüedad de la empresa j ,
- (v) Productividad aparente de la rama a la que pertenece la empresa j ,
- (vi) Índice de salarios y compensaciones líquidas de la rama a la que pertenece la empresa j .

e es el error que se supone de distribución normal con $\mu = 0$ y $\sigma^2 = 1$

El modelo busca estimar los coeficientes que expresan la varianza del IClu explicada por cada variable.

Los resultados obtenidos de los modelos de regresión no son robustos y en algunos de los casos son extremadamente débiles (cuadro 41). No obstante, en todos los casos los modelos cumplen con los supuestos de linealidad entre las variables y de

colinealidad y normalidad en la distribución de los residuos. En tal sentido son modelos válidos. En particular porque el objetivo de los mismos no es testear el poder explicativo del modelo en su conjunto, sino la incidencia de las diferentes variables consideradas y poder concluir con niveles significativos de confianza respecto a la validez de las hipótesis planteadas⁴⁰.

En los antecedentes encontrados de aplicación de este tipo de modelos para datos referentes a muestras de todo el sector industrial, no de sectores específicos, en ninguno de ellos se encuentran resultados robustos para el conjunto del modelo (Erbes *et al*, 2004. Culebras de Mesa, 2004. Caloghirou *et al*, 2004. Galende y de la Fuente, 2003).

Cuadro 41. Coeficientes de determinación obtenidos mediante los modelos de regresión múltiple	
Modelo	R ² Ajustado
Modelo 1985_1	0,252
Modelo 1990_1	0,033
Modelo 1994_1	0,074
Modelo 1996_1	0,120
Modelo 2000_1	0,048
Modelo 2003_1	0,060
<hr/>	
Modelo 1985_2	0,262
Modelo 1990_2	0,096
Modelo 1994_2	0,177
Modelo 1996_2	0,089
Modelo 2000_2	0,168
Modelo 2003_2	0,082
<hr/>	
Modelo 1985_3	0,219
Modelo 1990_3	0,062
Modelo 1994_3	0,140
Modelo 1996_3	0,118
Modelo 2000_3	0,117
Modelo 2003_3	0,054
Fuente: CIESU, 1985, DECON 1990,1994 y 1996. DINACYT 2000 y 2003	

La causa de este tipo de resultados no parece estar asociada a la bondad estadística de los modelos sino a la naturaleza del objeto de estudio y de la calidad de los datos disponibles. En tal sentido Galende y de la Fuente (2003: 720) afirman: *“It is easy to see that the traditional course of theoretical argument and of empirical contrast deals with the direct impact of the internal factors on a firm’s innovative result. This is the aim of the greater part of the studies, and it is the cause of the frequently contradictory empirical evidence. Studies that show a positive impact of the factor coexist with others that seem to indicate a negative influence. It is reasonable to think of the existence of intermediate variables, which may be determined by the characteristics of the*

⁴⁰ Todos estos resultados se detallan en el apartado A.5 del Anexo Metodológico

innovative process... This has been carried out only in very few studies, because of the qualitative nature of the statistical data.”

II.i - La relación entre el tamaño de la firma y las capacidades de innovación

La relación entre el tamaño de la firma y la intensidad de las actividades de innovación es un tópico clásico en la literatura. La expresión *big is better but small is beautiful*, sintetiza la idea de que no es posible establecer una relación unívoca entre el tamaño de la firma y su comportamiento innovativo. Asimismo, trabajos recientes enfatizan la no univocidad de esta relación, recalcando la relevancia de las características específicas de la firma y del sector (Lee y Sung, 2005). Los factores que intervienen en que se verifique este tipo de relación se pueden resumir en la siguiente taxonomía:

Tabla 3. Argumentos teóricos que fundamentan una relación positiva entre tamaño y capacidad de innovación de las empresas	
Empresas grandes	PYMES
<ul style="list-style-type: none"> - Economías de escala - Capacidad de tomar riesgos - Posición dominante en el mercado - Capacidad de apropiación de resultados de la innovación - Número y diversidad en la calificación del personal 	<ul style="list-style-type: none"> - Flexibilidad - Intensidad en los flujos internos de comunicación - Especialización - Adaptabilidad - Métodos informales de control y monitoreo
Fuente: Adaptación propia a partir de (Galende y de la Fuente, 2003: 719. Rothwell y Dodgson 1996: 311-312)	

A partir de los modelos que testean la incidencia de diferentes variables en el desarrollo de la capacidad innovativa se observa en todos los casos una relación significativa y positiva entre el tamaño de la firma y el IClu. A su vez, para tres de las fuentes analizadas, el tamaño de la firma es la variable que tiene una incidencia de mayor intensidad en la distribución del IClu⁴¹ (cuadro 42). Este resultado coincide con estudios antecedentes realizados a partir de algunas de las mismas fuentes con metodologías diferentes a las aquí empleadas (Argenti *et al*, 1988. Pittaluga *et al*, 2005. Tansini y Domingo, 1997). Asimismo, resultados similares se encuentran también en antecedentes de estudio sobre la industria Argentina (Erbes *et al*, 2004), que es una industria que comparte importantes características con la uruguaya.

Este resultado permite afirmar que en la industria manufacturera uruguaya es más probable que una empresa grande (más de 100 empleados) desarrolle capacidades de innovación que lo haga una PYME⁴². Atendiendo a las características de los patrones identificados en el apartado anterior, es posible explicar esta diferencia por la escasa dotación de profesionales en las PYMES y por sus dificultades de inversión en actividades innovativas.

⁴¹ Con motivo de facilitar la comparabilidad entre las diferentes fuentes, el tamaño de la firma se mide sólo a partir del número de empleados.

⁴² Este resultado coincide con el obtenido por Pittaluga *et al* (2005: 191) en el análisis de la Encuesta DINACYT 2000, en el que señalan la existencia de un “umbral de tamaño” que define la probabilidad de innovar de las empresas pequeñas.

Cuadro 42. Varianza explicada del IClu por el tamaño de la firma (Coef.)	
Modelo	Coefficiente de regresión ()
1985_1	0,321* (1)
1990_1	0,068* (2)
1994_1	0,126* (2)
1996_1	0,096* (3)
2000_1	0,191* (1)
2003_1	0,210* (1)

* Significativo al 95% de confianza.
(1) Variable que explica la mayor proporción de varianza en la regresión
(2) Variable que explica la segunda mayor proporción de varianza en la regresión
(3) Variable que explica la tercera mayor proporción de varianza en la regresión
Ver la especificación de cada modelo en el Apartado A.5 del Anexo Metodológico
Fuente: CIESU, 1985. DECON 1990,1994 y 1996. DINACYT 2000 y 2003.

Este tipo de relación no se observa en los antecedentes de investigación para las economías desarrolladas (Rothwell y Dodgson, 1996). A partir de la revisión de diversos estudios para Europa y Estados Unidos, Rothwell y Dodgson llegan a una caracterización que puede resumirse en que la relación teórica entre tamaño y comportamiento innovativo sigue una forma de U. Esta forma se explica a partir de los argumentos expuestos en la tabla 3, según los cuales las firmas pequeñas tienen mayor capacidad de adaptación a las transformaciones en el paradigma tecnológico y mayor capacidad de cambios organizacionales, mientras que las firmas grandes encuentran ventajas de escala y de diferenciación funcional interna que les permite destinar recursos y personas a actividades innovativas. En ese modelo teórico, las firmas que concentren las debilidades de firmas grandes y pequeñas serán aquellas que se encuentren en el “piso” de la U. Existen también otros modelos de interpretación que proponen caracterizar la relación entre tamaño e intensidad innovativa según una forma de U pero invertida. Según esta interpretación la relación tendría un primer momento de signo positivo hasta llegar a una meseta en la cual los problemas asociados a las firmas grandes empezarían a limitar la intensidad de las actividades de innovación (Lee y Sung, 2005).

A partir de estos resultados no es posible rechazar la hipótesis H1, aunque tampoco el resultado permite suponer una asociación lineal positiva de gran intensidad entre el tamaño de la firma y el desarrollo de las capacidades de innovación. Se propone la interpretación que en la industria manufacturera uruguaya se encuentran pocas empresas pequeñas que puedan obtener ventajas de la adaptación a las transformaciones tecnológicas. Entonces, la forma de relación entre tamaño y capacidad de innovación se describe mejor como una nube de puntos en la que es posible reconocer una difusa recta de pendiente positiva.

El tamaño de la firma es, en tres de los seis modelos, la variable que mayor varianza explica del IClu, sin embargo, como puede apreciarse el porcentaje de varianza explicada es relativamente bajo. Esto permite suponer una leve pendiente positiva de la recta que relaciona estas variables y que posiblemente, no sea continua sino que dependa en buena medida del sector de actividad de la firma. Existe evidencia

empírica para los años 1985, 1996 y 2003, en los que se puede identificar un grupo de pequeñas y medianas empresas de alta capacidad innovativa, los cuales serían los casos *outsider* de la nube.

La relación entre el tamaño de la firma y su propensión innovadora ha sido largamente tratada desde los aportes de Schumpeter (1946). Este autor, en la etapa llamada del “segundo Schumpeter”, luego de revisar su teoría sobre la acción individual de los empresarios ante la evidencia de la asunción del capitalismo monopólico y lo que llamaba la industrialización de la I&D, proponía dos conocidas interpretaciones por las cuales las grandes firmas monopólicas tendrían más posibilidades de innovar que las pequeñas. De esta manera se reafirma lo antes mencionado desde los antecedentes clásicos, la relación entre tamaño de la firma e innovación ha sido estudiada en estrecha relación a la estructura de mercado en que opera la empresa.

Este autor afirmaba que la capacidad monopólica de las firmas alentaba la acción innovativa. Desde el momento que los empresarios monopolistas cuentan con posibilidades de reunir un equipo de investigadores calificados, capaces de hacer “el proceso de I&D industrializado”, a la vez que los altos costos de las actividades de I&D y el alto grado de incertidumbre sobre los resultados económicos de esa actividad, permite a las firmas grandes, con menores restricciones financieras, una mayor propensión a innovar. Por otra parte, la condición monopólica no sólo le permitiría a estas firmas obtener rentas que financien las actividades de I&D sino también obtener y asegurar rentas excepcionales como retribución de la innovación. Así, en el esquema de Schumpeter de 1946, eran las grandes firmas monopolistas las que dinamizaban el ciclo del desenvolvimiento económico rompiendo la corriente circular mediante la introducción de innovaciones.

Desde luego, estas ideas de Schumpeter, como toda su concepción del proceso de innovación está enfocado exclusivamente en las innovaciones radicales, de allí su énfasis en las actividades de I&D como *input* básico y casi único de la innovación. ¿Es aplicable este modelo teórico al estudio sobre la relación entre las capacidades de innovación y el tamaño de la firma en la industria manufacturera uruguaya? Sin duda no de manera directa, en primer lugar el concepto de capacidades de innovación como potencial de desarrollar procesos innovativos difiere del concepto de innovación como resultado y especialmente del concepto de innovación radical. Aún si nos refiriéramos al concepto de innovación, como se ha dicho, en la industria uruguaya predominan formas de innovación adaptativa e incremental no radicales. En segundo lugar, en la industria uruguaya no existen firmas “grandes” como las que Schumpeter describe capaces de alterar la corriente circular del capitalismo.

No obstante, considerando estas salvedades, Schumpeter ofrece las bases de interpretación para el esquema explicativo antes descrito sobre los argumentos teóricos para analizar la relación entre tamaño y desempeño innovativo, y los analiza en estrecha relación con el tipo de mercado en que la firma opera.

En contraste con los argumentos de Schumpeter, Arrow argumentaba que los mercados de competencia perfecta son los que ofrecen mayores incentivos a la innovación. El argumento de Arrow es extremadamente sencillo recostado en los principios de economía clásica: el empresario monopolista no tiene incentivos a innovar ya que cuenta con capacidad de mercado para asegurarse rentas extraordinarias sin necesidad de correr los riesgos de la innovación. Por otra parte, el empresario que opera en mercados de competencia perfecta sólo puede obtener rentas extraordinarias mediante la innovación (Crespi, 2004: 8). De esta manera el argumento de Arrow lleva a la concepción de competencia monopolística revisada en el Capítulo 1, ya que mientras no se produce el proceso de difusión e imitación de la innovación, el empresario opera de hecho como un monopolista.

Las miradas clásicas que incorporan la estructura de mercado al análisis de la relación entre tamaño y propensión innovadora de la firma refuerzan las interpretaciones más recientes que señalan la ausencia de un patrón unívoco en la relación entre estas variables⁴³. En definitiva, la propensión a innovar como una acción resultante de la búsqueda de rentas explica los riesgos y retribuciones de aquellas empresas que operan como *first mover* (Chandler, 1990) y esa condición puede ser favorecida por los argumentos vertidos a favor de las empresas grandes o pequeñas según el grado de adaptabilidad, diversidad y apropiabilidad del tipo de producto y de mercado (Cohen y Klepper, 1992).

En conclusión, el análisis de la relación entre estas variables requiere de un enfoque que recoja las especificidades históricas a la vez que es necesario contar con información desagregada a nivel de sector de actividad para comprender el funcionamiento del mercado (Sutton, 1996). Desde el punto de vista teórico, el aporte de Lundvall (1988) sobre “mercados organizados” parece el que mejor describe la incidencia de la forma de mercado sobre la acción innovativa, a la vez que resulta pertinente para el análisis de procesos de innovación no radical que se basan en la interacción usuario-productor. Reconocer las características de tales mercados parece entonces el camino de análisis más adecuado.

Existen pocos antecedentes de estudios sectoriales de este tipo para la economía uruguaya, si bien se encuentran estudios que integran el análisis de las relaciones usuario-productor (Snoeck *et al*, 1992), los estudios que tratan de la industria manufacturera a nivel agregado lo hacen predominantemente desde un enfoque neoclásico. Estos trabajos centran su análisis en cómo incide el tamaño de la firma en el desempeño de la empresa y emplean la “tecnología” como una variable exógena residual que explicaría el desempeño de la empresa dentro de la rama a lo largo del tiempo (Tansini y Triunfo, 1998c: 14).

⁴³ “The Schumpeterian hypothesis for the size and opportunities for R&D is that big firms have the resources and possess a monopolistic power that enable them to face the inherent risk of innovation. However, empirical evidence does not confirm the role of the size of the firm in relation to innovation and some approaches support that it is also plausible that big firms have rigidities in introducing novelty. Problems with statistics, sectorial specificities or even the technological characteristics of innovation interfere and make the relation between size and innovation much more complex...and in that sense it is not possible to conclude on that question.” (Caloghirou *et al*, 2004: 33)

En la sección siguiente se profundiza la discusión sobre la relación entre desarrollo de las capacidades de innovación y el sector de actividad, considerando la incidencia del tamaño de la firma.

II.ii - Las capacidades de innovación según sector de actividad

Analizar el desarrollo de las capacidades de innovación según sector de actividad enfrenta varios problemas complejos. Por un lado, como se señaló en la última sección del apartado anterior, el sector industria uruguayo, a diferencia del agropecuario, no cuenta con tradición de emprendimientos tecnológicos colectivos, por lo cual el estudio de la innovación industrial no puede basarse en el análisis de estrategias competitivas a nivel sectorial. Esto refuerza la importancia de estudiar el desarrollo de las capacidades de innovación a partir de las estrategias y comportamientos de las firmas., lo cual presenta una dificultad para el análisis sectorial que proviene del alto nivel de heterogeneidad intrasectorial (Arocena y Sutz, 1999).

En el apartado anterior, la descripción de los patrones de desarrollo de capacidades de innovación, muestra que en ningún caso se produce una asociación clara entre los patrones identificados y un sector de actividad. Sí puede identificarse la incidencia de determinado sector en la conformación de un conglomerado de mayor desarrollo relativo de las capacidades de innovación. En particular esto se observa en la participación de la industria química en conglomerados que se caracterizan por el desarrollo de las competencias internas de la firma (Cuadros: 8, 14, 19, 29 y 34).

No obstante, el coeficiente de variación intra-rama del IClu presenta valores altos para la amplia mayoría de las ramas en todos los años considerados (Cuadros: A49-A52 del Anexo Metodológico)⁴⁴. Este tipo de medida, muy sencilla, permite la comparación con independencia de la unidad de medida de cada fuente y analizar cómo en cada año la variabilidad de la medida de las capacidades de innovación a la interna de la rama se aproxima o no a la variabilidad en el total de la muestra. En referencia al ejemplo mencionado en el párrafo anterior, muestra como en todos los casos la industria química tiene un alto coeficiente de variación del IClu y en cuatro de los seis años el mismo es mayor que el del total de la muestra. Esto permite conjeturar que en dicho sector de actividad existen empresas con un mayor desarrollo de las competencias internas⁴⁵, pero que las mismas conviven dentro de la rama con empresas de muy diverso desarrollo relativo de las capacidades de innovación.

Por otra parte, como se observa en la tabla 4, las ramas con mayor coeficiente de variación intra-rama del IClu, reúnen en los diferentes años ramas de sectores tradicionales de la industria nacional con otros sectores que en algunas tipologías se

⁴⁴ El Coeficiente de Variación se calcula como el valor absoluto del cociente entre el Desvío estándar y la media del IClu para cada rama de actividad.

⁴⁵ En parte el desarrollo de las competencias internas en la industria química, medido por las variables que componen el ACP, se explica por la necesidad legal de este sector de contar con profesionales, químicos farmacéuticos e ingenieros químicos, que avalen el proceso de producción.

incluyen dentro de los sectores basados en la ciencia o difusores del conocimiento (Pittaluga *et al*, 2005. Cimoli *et al*, 2005).

Tabla 4. Ramas con mayor variabilidad interna del ICIu					
1985	1990	1994	1996	2000	2003
Calzado y cuero	Maquinaria (Exc. Eléctrica)	Maquinaria eléctrica	Papel	Calzado y cuero	Química
Bebidas y tabaco	Plásticos	Caucho	Caucho	Textiles	Maquinaria eléctrica
Textiles	Objetos de barro, loza y porcelana	Instrumentos de precisión	Bebidas	Química	Metálicas básicas
	Madera	Textiles	Minerales no metálicos	Maquinaria eléctrica	

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta CIESU 1985, Encuestas DECON 1990, 1994 y 1996, y Encuestas DINACYT 2000 y 2003.

Es posible afirmar que la heterogeneidad en el desarrollo de las capacidades de innovación se presenta en todas las ramas de actividad y que para profundizar en el análisis específico se requieren de estudios sectoriales que reúnan otro tipo de información. Un ejemplo de ese tipo de estudios es el realizado por Walsh y Linton (2002). Estos autores se centran en el análisis de las competencias específicas que requiere el proceso productivo en una industria en particular. En este caso realizan un estudio de las firmas productoras de semiconductores en EEUU para analizar el tipo de competencias que este proceso productivo demanda específicamente y cuáles son competencias generales de la industria.

Como se dijo en el Capítulo 3, en referencia a estos mismos autores, en este trabajo no hay posibilidades de analizar las competencias específicas con la información disponible, por lo cual se analizan las competencias genéricas como dimensión de las capacidades de innovación⁴⁶.

Más allá de estas salvedades, para analizar la incidencia de la especificidad de la rama o sector de actividad en el desarrollo de las capacidades de innovación, se construyó un modelo de regresión lineal múltiple que considera el sector de actividad al que pertenece la firma como variable explicativa del desarrollo de las capacidades innovativas, controlando el efecto del tamaño⁴⁷.

⁴⁶ Un apunte interesante del trabajo de Walsh y Linton (2002) es que se trata del análisis de una industria que definen como productora de *commodities* para la industria informática (software y hardware). De esa manera analizan el tipo específico de competencias que demanda la producción de un sector proveedor de otro de alta tecnología. La herramienta que emplean para el análisis es una encuesta específica a proveedores, expertos usuarios, y productores, con lo cual obtienen un tipo de datos sumamente específico que difiere de los datos agregados que se manejan en este trabajo.

⁴⁷ Cabe reiterar que este tipo de modelos para estimar el efecto del sector de actividad son una adaptación de los desarrollados por Erbes *et al*, 2004. Los detalles de los mismos se desarrollan en el apartado A.5 del Anexo Metodológico.

La expresión general del modelo es:

$$IClu_{ij} = c + S_1 Tama\tilde{n}o_{ij} + S_2 Rama_{ij} + e. \quad (t_2)$$

Donde:

El IClu del año t es la variable dependiente en una función de regresión lineal múltiple que considera una constante c ;

Tamaño: En todos los casos se mide como el número de empleados de la empresa j , pero toma diferentes escalas según la fuente de datos (t)

Rama: es la rama de actividad a la que pertenece la empresa j . En la ecuación se introduce una variable *dummy* por cada rama, la codificación de ramas varía según la fuente de datos (t) y,

e es el error que se supone de distribución normal con $\mu = 0$ y $\sigma = 1$

El modelo busca estimar el coeficiente asociado a cada variable *dummy* de la rama de actividad, que se interpreta como la variación del IClu t en el sector j respecto a la rama excluida del modelo, para empresas del mismo tamaño. Según la codificación de agrupaciones en (t) el sector empleado como *testigo* varía, pero en todos los casos incluye al sector de Alimentos como un sector representativo del comportamiento productivo tradicional en la industria uruguaya.

La lectura que surge de los resultados⁴⁸ muestra la dificultad para el análisis de la incidencia sectorial en el desarrollo de las capacidades de innovación. Dadas las diferencias de codificación de los sectores⁴⁹, en este caso además de las diferencias en las variables que surgen del ACP y componen el IClu de cada año, se agrega una dificultad para el análisis comparado entre los distintos años considerados.

Algunos resultados que se pueden destacar de este ejercicio son: (i) Los sectores tradicionales (textiles, vestimenta, otras alimentarias, gráfica, metalúrgica) muestran coeficientes variables, que en ocasiones resultan significativos, positivos o negativos, y en otras no significativos, para los diferentes momentos del período considerado. Esto parece indicar la alta heterogeneidad interna de estos sectores que, en términos del desarrollo relativo de las capacidades de innovación, no permite identificar patrones a lo largo del período. (ii) En todas las fuentes consideradas la industria química muestra coeficientes significativos y positivos respecto al sector testigo, que indican que el sector de actividad influye positivamente en el valor del IClu t para firmas del mismo tamaño. (iii) Los coeficientes de sectores como el de “Construcción de instrumentos de precisión” que se clasifican como basados en la ciencia, varían mostrando relaciones significativas de signo positivo (IClu90 e IClu94) y negativo (IClu96) mientras que para las restantes fuentes de datos no presentan una relación significativa. Esto puede ser interpretado como un indicador de las fuertes variaciones de este tipo de sectores durante el período considerado.

Con el objetivo de mejorar los resultados obtenidos para el análisis de la relación entre el sector de actividad, el tamaño de la firma y el desarrollo de las capacidades de innovación, se propone un nuevo modelo para estimar si dentro de cada sector de

⁴⁸ Cuadros A11, A18, A25, A32, A39 y A46 del Anexo Metodológico.

⁴⁹ Para la encuesta CIESU 1985 el diseño muestral se hizo a partir de 14 agrupaciones productivas escogidas *ad hoc*, para las encuestas DECON 1990 y 1994 se consideró la codificación CIU rev. 2 y para las encuestas DECON 1996 y DINACYT 2000 y 2003, se tomó en cuenta la codificación CIU rev. 3.

actividad la relación entre el tamaño de la firma y el desarrollo de capacidades de innovación es siempre positiva o si esto depende del tipo de actividad de la empresa.

Para ello el modelo que se propone es:

$$IClu_{ij} = c + S(Tamaño_{ij} * Rama_{ij}) + e. (t_3)$$

Donde:

El IClu del año t es la variable dependiente en una función de regresión lineal múltiple que considera una constante c ;

Tamaño: idem modelo (t_2)

Rama: idem modelo (t_2) y,

e es el error que se supone de distribución normal con $\mu = 0$ y $\sigma = 1$

Las variables *Tamaño* y *Rama* se multiplican, si la empresa no pertenece a la rama toma el valor cero. El modelo busca estimar el coeficiente que incorpora el efecto tamaño de la firma para cada sector de actividad, de esa manera la relación entre *tamaño* y el IClu t se remite a cada sector.

En este caso, los resultados muestran que, excepto en muy escasas excepciones (Vestimenta, 1994, Madera, 1996 y Maquinaria no eléctrica 2000) para todos los sectores en que los resultados son estadísticamente significativos, el tamaño tiene una relación positiva con las capacidades de innovación. Sin embargo es preciso observar que el coeficiente asociado al tamaño por sector no es homogéneo y que en la mayoría de los casos es significativamente menor al estimado en la ecuación (t_1)⁵⁰. Ante estos resultados es posible concluir que el tamaño tiene una incidencia positiva sobre las capacidades de innovación en la amplia mayoría de la industria, pero que la intensidad de esta relación varía de acuerdo a cada sector. Nuevamente, en todos los años considerados, se destaca el comportamiento de la industria química, en la cual el coeficiente asociado al sector es siempre superior al estimado en la ecuación (t_1). Esta observación sobre el comportamiento innovativo de la industria química es coincidente con los antecedentes de análisis que existen para las mismas fuentes (CIESU, 1987: 26. Pittaluga *et al*, 2005: 190-191). En términos de las tipologías clásicas sobre comportamiento innovador a nivel sectorial (Pavitt, 1984), la presencia del sector farmacéutico dentro de la industria química, es el único sector de la industria manufacturera uruguaya que muestra evidencia de comportarse según la caracterización de un sector “basado en la ciencia”. Posiblemente existan otros sectores que durante el período considerado mostraron un comportamiento similar, como puede ser el caso de la industria electrónica (Snoeck, *et al*, 1992), pero a nivel agregado industrial, considerando las fuentes para todo el período, no es posible reconocer de manera consistente una tipología de comportamiento según sector, tal como la describía Pavitt (1984) a partir del análisis de aproximadamente 2000 innovaciones efectivamente realizadas en la industria británica en un período de treinta y cuatro años.

Este tipo de análisis se podría complementar considerando la estructura de mercado en que opera la firma de manera de aproximarse a las hipótesis manejadas en la sección anterior. Lamentablemente la información necesaria para ese tipo de estudio

⁵⁰ Ver cuadro 42 en relación a los cuadros A13, A20, A27, A34, A41 y A48 del Anexo Metodológico

no está disponible en las fuentes relevadas. Es sumamente difícil conseguir microdatos a ese nivel de desagregación, debería ser a cuatro dígitos de codificación y contando con el valor de las ventas por empresa, debido a que el reducido tamaño del mercado nacional lleva a que se preserve ese tipo de información en salvaguarda del secreto estadístico.

Esta sección muestra la suma de esfuerzos por profundizar todo lo posible el análisis de la relación entre el sector de actividad y el desarrollo de las capacidades de innovación de la firma. Los resultados, si bien permiten arribar a algunas conclusiones, son evidentemente magros. Un aspecto que no ha sido tratado, ya que no se cuenta con información para hacerlo, y que es de suma importancia en este tópico, es el análisis de los encadenamientos y formas de relación entre sectores como factor de desarrollo de las capacidades de innovación. Sobre este tema existen pocos antecedentes a los que se pueda recurrir. El más reciente (Pittaluga *et al*, 2005) no está centrado en el análisis de la industria manufacturera.

En los apartados que siguen se discuten los demás determinantes de las capacidades de innovación propuestos en las hipótesis precedentes.

II.iii – Capacidades de innovación, nivel de productividad y de remuneraciones

Una forma de aproximarse al desempeño económico de las firmas es a partir de la *productividad aparente*, entendiendo por tal el cociente entre el nivel de facturación y el número de empleados de la firma. Este es un indicador que ha sido usado como referente del rezago de las capacidades tecnológicas en América Latina en antecedentes ya reseñados (Katz, 2000). La hipótesis planteada (H3) parte de un supuesto clásico de la economía: las firmas que logren mejor desempeño económico, tendrán mayor potencial innovativo. Asimismo, la relación puede ser formulada desde una lógica causal inversa: las capacidades de innovación actúan como causa del desempeño económico, en tal sentido, este último podría ser tomado como un referente del desarrollo de las capacidades innovativas. Para el caso uruguayo, el modelo ($t-1$) muestra que en la industria uruguayo la relación entre la productividad aparente de las firmas y el desempeño innovativo no tiene un patrón claramente definido (cuadro 43).

Cuadro 43. Varianza explicada del IClu por la productividad aparente de la rama o la firma (Coef.)	
Modelo	Coefficiente de regresión ()
1985_1	0,197* (2) (r)
1990_1	0,131* (1) (e)
1994_1	No significativo (e)
1996_1	No significativo (r)
2000_1	- 0,111* (2) (r)
2003_1	0,068* (3) (e)

* Significativo al 95% de confianza.
(1) Variable que explica la mayor proporción de varianza en la regresión
(2) Variable que explica la segunda mayor proporción de varianza en la regresión
(3) Variable que explica la tercera mayor proporción de varianza en la regresión
(r) Productividad calculada a nivel de rama a 4 dígitos cod. CIIU
(e) Productividad calculada a nivel de empresa
Ver la especificación de cada modelo en el Apartado A.5 del Anexo Metodológico
Fuente: CIESU, 1985. DECON 1990,1994 y 1996. DINACYT 2000 y 2003.

Por el contrario, muestra una incidencia relativamente baja en la explicación de las capacidades de innovación de las firmas, y en un año en particular, se aprecia una relación negativa. Este resultado sólo es posible interpretarlo a la luz de las características antes mencionadas del modelo de desarrollo productivo. No cabría esperar que, en un marco donde el desempeño económico de las firmas está asociado a su participación en sectores tradicionales de inserción exportadora, el análisis agregado de la relación entre la productividad aparente de las empresas y su capacidad innovadora mostrase una relación positiva e intensa.

Estos son elementos de particular importancia en el momento de analizar el proceso de innovación en América Latina. Se encuentran antecedentes que destacan la dificultad de transformar las capacidades de innovación e incluso las capacidades específicas de desarrollo tecnológico en ventajas competitivas. Algunos antecedentes específicos (Malaver y Vargas, 2005) señalan que las posibilidades de comercialización u obtención de renta futura de una innovación, dependen de una amplia diversidad de factores, dentro de los cuales operan la (in)estabilidad económica y los cambios en los regímenes de incentivos.

Los resultados de otros estudios sobre la industria manufacturera uruguaya en el período 2000-2003 (Bianchi y Gras, 2006) así como los antecedentes mencionados para otras regiones de América Latina, sugieren que las posibilidades de transformación de las actividades de innovación en resultados económicos están mediadas por características específicas de las firmas, los sectores en los que operan y las condiciones generales de inestabilidad económico institucional.

Con estos resultados, si bien se encuentra una relación significativa entre el nivel de productividad, especialmente en los casos en que es posible medirlo a nivel de firma, y el desarrollo de las capacidades de innovación, no es posible aceptar la hipótesis H3 como válida. La evidencia resultante del test de los modelos propuestos permite sí

discutir algunos de los aspectos relacionados con el nivel de productividad y el modelo de desarrollo que fueron antes revisados.

La productividad aparente de la fuerza de trabajo es un aspecto íntimamente relacionado con el nivel de remuneraciones, en particular, en la revisión teórica que se realizó, el análisis de la productividad del trabajo se toma como un indicador de las posibilidades de desarrollo sostenido mediante experiencias virtuosas de crecimiento y equidad (Fajnzylber, 1990. Porcile y Holland, 2005).

En los modelos testeados, la incidencia del índice de salarios y retribuciones de la rama sobre el desarrollo de las capacidades de innovación muestra resultados aún más débiles que los vistos respecto a la productividad de la mano de obra (cuadro 44)⁵¹.

Cuadro 44. Varianza explicada del IClu por el Índice de Retribuciones de la Rama (Cuatro dígitos Cod. CIU) (Coef.)	
Modelo	Coeficiente de regresión ()
1985_1	No significativo
1990_1	0,048* (6)
1994_1	0,121* (3)
1996_1	0,057* (5)

* Significativo al 95% de confianza.
 (3) Variable que explica la tercera mayor proporción de varianza en la regresión
 (5) Variable que explica la quinta mayor proporción de varianza en la regresión
 (6) Variable que explica la sexta mayor proporción de varianza en la regresión
 Ver la especificación de cada modelo en el Apartado A.5 del Anexo Metodológico
 Fuente: CIESU, 1985. DECON 1990,1994 y 1996. DINACYT 2000 y 2003.

En los tres casos que se encuentra una relación significativa entre el índice de salarios y las capacidades de innovación, la misma es en todos los casos de signo positivo. Como se señaló antes, en el período considerado existieron diferentes etapas en la forma de definición de las retribuciones salariales. En la parte más prolongada del período (entre 1992 y 2003) el retiro del Estado de la negociación salarial llevó a que el nivel de retribuciones se hiciera mediante ajustes entre privados, en los cuales el peso de las características específicas de cada firma tuvo mayor impacto que en los convenios colectivos por rama de actividad (Fachola, 2003). Considerando los resultados que se exponen en el cuadro 44 es posible proponer a modo de conjetura, ya que los resultados no permiten concluir sobre esto, que los coeficientes algo mayores que se registran en 1994 y 1996 respecto al de 1990, podría estar reflejando este cambio en la pauta de definición salarial.

Existen antecedentes de estudio sobre los mecanismos de diferenciación salarial en la industria manufacturera uruguaya para parte del período aquí considerado que señalan la incidencia de los cambios en las formas de definición del salario en la

⁵¹ Esto se debe en buena medida a la mala calidad de la información brindada por el Departamento de Estadísticas Económicas del INE, ya que al no poder acceder a las variables básicas de retribuciones y contar solamente con el Índice agregado, las posibilidades de análisis estadístico son muy restrictivas. A esto se agrega la negativa de brindar los Índices de Salarios según rama a cuatro dígitos para los años posteriores a 1999.

relación entre productividad, desempeño y retribuciones. Fachola (2003) señala que la desregulación de las relaciones laborales, que básicamente consistió en la no obligatoriedad de la aplicación de los acuerdos para las empresas que no participaran de los mismos, generó incentivos para que las negociaciones salariales fueran descentralizadas a nivel de firma, en las cuales, ambas partes buscaban obtener beneficios por incorporar especificidades de la situación de cada empresa. La desregulación de las relaciones laborales, en conjunto con la política comercial aperturista, modificó las pautas de producción de la industria manufacturera, cambiando las rigideces sobre los costos relativos de los factores y por lo mismo afectando el nivel de productividad y de remuneraciones del sector (Fachola, 2003: 12-13).

Esta situación puede contribuir a explicar los débiles resultados del modelo ensayado. En el mismo se considera el índice de retribuciones a nivel de rama de actividad. La creciente descentralización de las negociaciones aumentó la incidencia de las especificidades de la firma, entre las cuales se debe incluir su comportamiento innovativo, y por lo mismo la relación entre el índice de salarios a nivel de rama y el IClu a nivel de empresa no permite describir la relación entre comportamiento innovativo y nivel de remuneraciones de manera precisa.

Las variables que inciden en la determinación de los salarios a nivel de firma según los estudios específicos del tema (Fachola, 2003) son las mismas que se incluyeron en el modelo, por lo cual si bien los test de colinealidad entre las variables resultan adecuados, puede existir una relación intermediaria sustantiva que no es captada por el modelo y que explica el bajo coeficiente asociado al nivel de salarios. Esta autora destaca que las firmas de mayor tamaño, que desarrollan procesos productivos más intensivos en trabajo y que emplean una menor proporción de insumos importados, registraron diferenciales salariales mayores que el resto. Así las empresas que pagaron salarios más elevados fueron las que tuvieron menor dependencia del exterior, tanto por la adquisición de insumos, como de bienes de capital y que tenían mayores posibilidades de transferir, vía poder de mercado, el aumento de los costos salariales a precios⁵².

A estas características de las firmas se suma, en la determinación del nivel de salarios y su grado de diferenciación, la influencia de la calificación de la mano de obra. Diversos estudios muestran que para la década de 1990, la asociación entre calificación formal y nivel de retribuciones se hizo más intensa (Buchelli, 2000. Gradín y Rossi, 1999. Fachola, 2003). No obstante, el mayor impacto en los casos de aumento del nivel de retribuciones proviene de las capacidades de negociación de los sindicatos. Este factor muestra más poder explicativo para la industria manufacturera que las transformaciones en la calificación de la mano de obra o formas de cambio técnico, basadas en la incorporación de equipos. El “efecto sindicato” produjo una disminución de la diferenciación salarial a nivel de firma, marcando una tendencia a la igualación intra-rama (Fachola, 2003: 55-57).

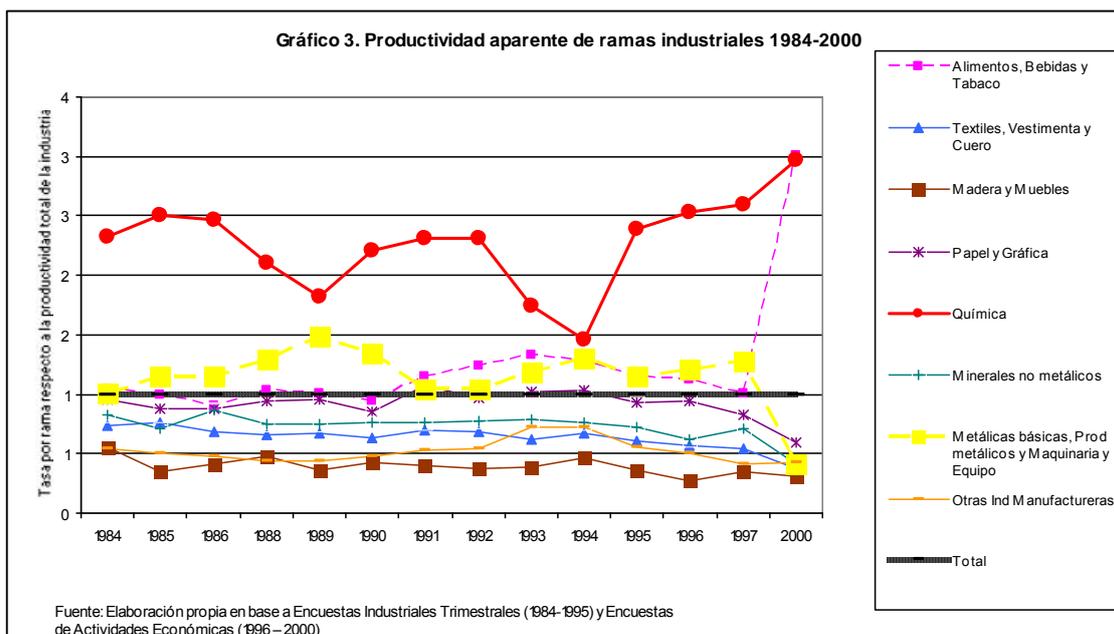
⁵² Estos resultados se sustentan en evidencia empírica para toda la industria manufacturera uruguaya referida al período 1989-1995.

La relación entre los procesos de innovación y las formas de relación laboral es un tema largamente tratado en la literatura (Martin, 1996). No obstante, como se aprecia en los antecedentes descriptos en las líneas anteriores y en el apartado precedente, este no ha sido un tópico que haya tenido una incidencia significativa en los procesos de negociación laboral en la industria manufacturera uruguaya. Estos últimos sí han tenido un impacto significativo – por acción u omisión – en la determinación de los salarios y constituyen seguramente una de las múltiples variables intermediarias que operan sobre el proceso innovativo.

La relación entre productividad y salarios es un tema recurrente en la tradición *cepalina* desde las obras de Prebisch de la década del '40 hasta los escritos de los últimos años. Como se ha hecho referencia en este trabajo, estos autores analizaban la incidencia del cambio técnico primero, y más adelante, de la innovación propiamente dicha, a partir de su incidencia en los niveles de productividad y de la capacidad de derrame de la mejora de la productividad hacia el aumento de salarios. El concepto básico que relaciona estas dimensiones, también revisado en capítulos anteriores, es el de heterogeneidad estructural.

¿Es posible hablar de heterogeneidad estructural en la industria manufacturera uruguaya? Para cualquier lector informado es evidente que sí existe en la economía uruguaya en general. A su vez, las líneas anteriores han sido dedicadas con insistencia a mostrar la fuerte heterogeneidad intra-rama de la industria manufacturera y que existen antecedentes que muestran que se dan formas de diferenciación salarial según calificación de la mano de obra. No obstante es difícil establecer si a nivel de la industria manufacturera se puede hablar realmente de heterogeneidad estructural.

En trabajos anteriores, se concluye que no existe un mecanismo de segmentación del empleo generalizado en la industria manufacturera uruguaya, que se defina a partir de las competencias y calificaciones de los trabajadores. La demanda de calificaciones es baja, la formación en el puesto de trabajo es informal y no sistemática, y excepto en casos particulares de empresas que han llevado adelante procesos de modernización “congruente” este sector no muestra patrones de diferenciación a partir de esta dimensión (Bianchi, 2006). En tal sentido, más allá de los resultados obtenidos en los modelos ensayados, puede conjeturarse que la inexistencia de un modelo de desarrollo de competencias laborales en la industria, puede ser una *causa eficiente* del escaso desarrollo de las capacidades de innovación, y que los niveles de productividad están asociados al tipo de estructura industrial y especialización productiva y no alcanzan a incidir de manera significativa en el desarrollo de las capacidades de innovación.



No obstante, como muestra el gráfico 3, existen importantes diferenciales de productividad según rama en la industria nacional⁵³. Una vez más se destaca el comportamiento de la industria química, pero en particular se aprecian escasas diferencias entre la productividad de las otras ramas y sobre todo, la fuerte estabilidad a lo largo del período de las otras ramas en un contexto en el cual la productividad total de la industria creció de manera sostenida (Antía, 2001).

Más allá de la simplicidad de los datos expuestos parece evidente que el nivel de productividad a nivel de rama, probablemente sí a nivel de firma (cuadro 43), no resulta una *causa eficiente* sobre el desarrollo de las capacidades de innovación. Sin embargo este aspecto afecta a lo que en este trabajo se reconoce como la *causa final* del desarrollo de los procesos de innovación.

Los procesos de innovación permitirían reducir la brecha tecnológica con las economías desarrolladas, reduciendo la brecha de productividad, lo cual generaría una mejora *auténtica* de la competitividad que cambiaría el patrón de inserción internacional del país. La competitividad auténtica desplaza formas de competitividad *espuria* logradas vía la reducción del salario relativo en la industria nacional respecto al de países desarrollados (Fajnzylber, 1983. Porcile y Holland, 2005).

De acuerdo a los antecedentes más recientes, no se observan en América Latina en general ni en Uruguay, ni en la industria uruguaya en particular, procesos virtuosos orientados hacia formas de competitividad auténtica. Durante los años '90 en Uruguay, así como también en sus principales socios comerciales del período (Brasil y Argentina), los aumentos de productividad no estuvieron asociados a aumentos en el

⁵³ El indicador de productividad que se emplea aquí es muy sencillo, llamado productividad aparente, consiste en el cociente entre el Valor Agregado Bruto de la rama sobre el personal ocupado en la misma. Esto no recoge diferencias entre la fuerza de trabajo ni capta el mencionado efecto del proceso de tercerización que se profundizó en la década de 1990.

empleo sino por el contrario, a pérdida de puestos de trabajo en el sector industrial. Como se comentó antes (Antía, 2001), los aumentos de productividad en el sector manufacturero uruguayo estuvieron asociados a respuestas defensivas frente a la mayor presión competitiva que implicó la apertura de la economía. Esta presión sumada a la apreciación de la moneda que permitió un aumento en la incorporación de bienes de capital, llevó al aumento de la productividad en la industria disociada de cambios en la estructura productiva y en la demanda de empleo calificado (Porcile y Holland, 2005: 55-61). Una vez más la metáfora de la “modernización incongruente” resulta elocuente para caracterizar el proceso de la industria uruguaya.

Por otra parte, otro componente de la heterogeneidad que afecta las posibilidades de formas de competitividad auténtica son los diferenciales de productividad intra-rama. Los mismos se expresan en las diferencias de productividad según el tamaño de la firma. A partir de las tres fuentes para las que es posible calcular la productividad aparente a nivel de firma es posible ver que existe una significativa heterogeneidad en la productividad intra-rama según tamaño de la firma (Cuadros A54-A56 del Anexo Metodológico). Estos resultados coinciden con los que se observan en los antecedentes para la industria latinoamericana (Cimoli *et al*, 2005: 23)

Considerando todos los resultados de análisis y los antecedentes expuestos en esta sección y la anterior, es posible concluir, reforzando lo antes dicho, que la incidencia del sector de actividad sobre el desarrollo de las capacidades de innovación es muy heterogéneo.

Asimismo, es posible reconocer que existen variables intermediarias en la relación entre productividad y nivel de salarios respecto al desarrollo de las capacidades de innovación. En el primer caso se aprecia la incidencia del tamaño de la firma, la incidencia del modelo de desarrollo y la alta volatilidad del desempeño económico, mientras que en la segunda aparecen factores institucionales como intermediarios en dicha relación.

II.iv - Las vinculaciones económico-comerciales con el exterior y las capacidades de innovación

En este apartado se discute, en base a los resultados de los modelos aplicados y otros antecedentes, la relación entre las capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya y la vinculación externa de las firmas.

Como indicadores de la vinculación externa de las firmas se consideran las variables empleadas en las hipótesis H5 y H6: la propensión exportadora y la presencia de capital extranjero en el capital de la firma.

Al analizar la relación entre participación exportadora y el desarrollo de las capacidades de innovación de la firma, encontramos una relación similar a la descrita con respecto al tamaño de la firma. Si bien no existe una relación de gran intensidad,

para todas las fuentes analizadas, excepto para la encuesta DINACYT 2000⁵⁴, es posible encontrar una relación positiva y significativa, entre mayor desempeño exportador y desarrollo de las capacidades innovativas (cuadro 45).

Este resultado es coherente con el comportamiento de la economía nacional durante buena parte del período, en la cual sectores de la industria manufacturera crecieron en base al desempeño exportador. Se trata de ramas vinculadas a los sectores agroindustriales, que lograron una importante penetración en el MERCOSUR. Por otra parte crecieron durante el período las exportaciones de ramas como química básica y plásticos, también en base a acuerdos regionales y aprovechando una de los escasos recursos de política industrial, el régimen de admisión temporaria, que les permitió acceder a insumos extra región a menores costos (Antía, 2001).

Cuadro 45. Varianza explicada del IClu por la participación exportadora de la firma (Coef.)	
Modelo	Coefficiente de regresión ()
1985_1	0,122* (3)
1990_1	0,059* (3)
1994_1	0,079* (4)
1996_1	0,127* (2)
2000_1	No significativo
2003_1	0,140* (1)

* Significativo al 95% de confianza.
 (1) Variable que explica la mayor proporción de varianza en la regresión
 (2) Variable que explica la segunda mayor proporción de varianza en la regresión
 (3) Variable que explica la tercera mayor proporción de varianza en la regresión
 (4) Variable que explica la cuarta mayor proporción de varianza en la regresión
 Nota: en el Modelo 1996_1 se utilizó como variable predictora la proporción de producción destinada al mercado interno que muestra el coef. = -0,127, que se interpreta como el inverso de la participación exportadora.
 Ver la especificación de cada modelo en el Apartado A.5 del Anexo Metodológico
 Fuente: CIESU, 1985. DECON 1990,1994 y 1996. DINACYT 2000 y 2003.

Asimismo, este resultado concuerda con los que aparecen en antecedentes directos del análisis de las mismas fuentes. Tansini y Domingo (1997: 67), remarcan la relación positiva entre la participación exportadora y la propensión a realizar actividades de científico-tecnológicas. Por su parte, en el análisis original de la Encuesta CIESU 1985, los investigadores destacan también una relación positiva entre la intensidad de las actividades tecnológicas de la firma y su desempeño exportador (Coef. Rho de Spearman = 0,69) y desarrollan un análisis más refinado sobre las características de esta relación. A este resultado agregan el análisis según tamaño de la firma, mostrando que los coeficientes de correlación aumentan en sentido inverso al tamaño. Este resultado es interpretado como una “mayor independencia respecto a la tecnología” de las firmas grandes para exportar (Argenti *et al*, 1988: 107-109). Este ejercicio no es posible repetirlo para los modelos de regresión múltiple debido a problemas de representatividad y significancia para los estratos de tamaño. Sin embargo, al replicar el mismo ejercicio para las otras fuentes de datos se observan

⁵⁴ El resultado no significativo obtenido para la Encuesta DINACYT 2000 es claramente explicable por la mala calidad de los datos brindados por el Departamento de Estadísticas Económicas del INE a la DINACYT. En la base de datos sólo se cuenta con rangos en valor sobre la exportación.

resultados muy similares⁵⁵, las empresas pequeñas, y especialmente las medianas, muestran una relación significativa y positiva más intensa entre las capacidades de innovación y el desempeño exportador (cuadro 46).

Cuadro 46. Coeficiente de correlación (Rho de Spearman) entre el IClu y Participación exportadora según tamaño de la firma						
		1990	1994	1996	2000	2003
Menos de 20 personas ocupadas	Coef. Rho	0,112	0,015	0,059	0,061	0,080
	Sig	0,000**	0,205	0,002**	0,073	0,000**
Entre 20 y 100 personas ocupadas	Coef. Rho	0,113	0,378	0,081	-0,148	0,112
	Sig	0,000**	0,000**	0,012**	0,001**	0,001**
Más de 100 personas ocupadas	Coef. Rho	0,012	-0,130	-0,026	0,040	0,100
	Sig	0,423	0,023*	0,357	0,334	0,122
** La correlación es significativa al nivel 0,01).						
*La correlación es significativa al nivel 0,05.						
Fuente: DECON 1990,1994 y 1996. DINACYT 2000 y 2003.						

Como señalaban los investigadores de CIESU veinte años atrás (Argenti *et al*, 1988: 109), estos resultados obligan a reflexionar sobre la dependencia tecnológica de las PYMES para su desempeño exportador y a la necesidad de atender específicamente tal situación

La hipótesis H6 propone una relación positiva entre el desarrollo de las capacidades de innovación y la presencia de IED. Como se aprecia en el cuadro 47, esta hipótesis no puede ser aceptada a partir de los datos disponibles, a excepción del año 1994 la presencia de capital extranjero en la firma no muestra una relación intensa con un desarrollo diferencial de las capacidades de innovación. En el resto de los casos la relación es de muy escasa intensidad y alcanza un nivel de significancia sólo después de controlar el efecto de al menos tres variables.

Sin embargo es posible proponer una interpretación de los resultados a la luz de los antecedentes sobre el tema. Por un lado existen antecedentes que analizan la relación entre capacidades de innovación e IED, a partir de la Encuesta DINACYT 2000, aplicando metodologías algo diferentes, que llegan a este mismo resultado (Pittaluga *et al*, 2005. Bianchi, 2005b). Por otra parte, trabajos específicos sobre el impacto de la IED en la industria manufacturera uruguaya muestran que la presencia de capital extranjero en las empresas ha tenido un efecto variable en el comportamiento tecnológico, similar al de las emprsas nacionales, aunque en general con mayores niveles de productividad y propensión exportadora (Bittencourt y Domingo, 2006).

⁵⁵ Con la excepción nuevamente de los datos de la Encuesta de la DINACYT 2000, por los problemas antes descritos.

Cuadro 47. Varianza explicada del IClu por la participación extranjera en el capital de la firma (Coef.)	
Modelo	Coefficiente de regresión ()
1985_1	0,097* (5)
1990_1	-0,057* (4)
1994_1	0,159* (1)
1996_1	0,067* (4)
2000_1	No significativo
2003_1	0,059* (4)

* Significativo al 95% de confianza.
(1) Variable que explica la mayor proporción de varianza en la regresión
(4) Variable que explica la cuarta mayor proporción de varianza en la regresión
(5) Variable que explica la quinta mayor proporción de varianza en la regresión
Ver la especificación de cada modelo en el Apartado A.5 del Anexo Metodológico
Fuente: CIESU, 1985. DECON 1990,1994 y 1996. DINACYT 2000 y 2003.

Bittencourt y Domingo (2006) proponen una interpretación sobre los encadenamientos tecnológicos entre empresas nacionales y trasnacionales⁵⁶ que describe un cambio a lo largo del período considerado. Uruguay ha tenido históricamente una menor penetración de IED que el resto de América Latina. Hasta la década de 1990 la misma se concentraba en el sector manufacturero, básicamente en empresas filiales destinadas a proveer el mercado interno en un marco de proteccionismo comercial. A partir de las medidas de apertura comercial, junto con el proceso de desindustrialización general de la economía uruguaya se produce una reubicación de las firmas trasnacionales que comienzan a tener mayor presencia relativa en el sector servicios.

De acuerdo a lo que plantean estos autores en la década de 1990 se distinguen dos etapas en la comportamiento tecnológico de las firmas trasnacionales en relación a las nacionales. En la primera mitad de la década las empresas extranjeras desplazaron empresas nacionales que desarrollaban actividades tecnológicas relativamente complejas, en base a una mayor eficiencia relativa proveniente de prácticas de gestión y capacidades competitivas arraigadas (Bittencourt y Domingo, 2006: 165). De aceptar esta interpretación de Bittencourt y Domingo, eso podría explicar el coeficiente asociado a la presencia de capital trasnacional en el modelo 1994_1. Mostraría posiblemente el momento “pico” de sustitución de empresas nacionales por trasnacionales en los sectores de mayor intensidad tecnológica.

A partir de los datos de la Encuesta DECON 1996, estos autores observan que las empresas “desplazadas” en la primera mitad de la década, comienzan a recuperar niveles de productividad asociados a la realización de actividades de I&D, específicamente lo miden a partir de la dedicación de personal a esa tarea (Bittencourt y Domingo, 2006: 166). A partir de esa constatación proponen una interpretación que sostiene que estas empresas, contarían con capacidades de absorción para captar derrames de las empresas trasnacionales instaladas al inicio de la década. Esta es una interpretación interesante que podría constribuir a explicar la escasa incidencia de la

⁵⁶ Esta interpretación se hace en base a datos de estadísticas nacionales y a un análisis de panel de tres de las fuentes consideradas aquí: Encuestas DECON 1990, 1994 y 1996.

presencia de capital extranjero en la firma sobre el desarrollo de las capacidades de innovación de la misma. No obstante, cabe preguntarse hasta qué punto es posible aceptar la interpretación sobre los efectos de derrame de las empresas transnacionales, medido por la recuperación de la productividad, como consecuencia de aprendizaje tecnológico o si se trata de un efecto de las estrategias defensivas antes descritas.

A modo de conclusión de esta sección, puede decirse que en un período marcado por un amplio proceso de apertura la vinculación comercial con el exterior vía propensión exportadora tiene una incidencia significativa en el desarrollo de capacidades de innovación y presenta una incidencia diferencial muy significativa según tamaño de la firma que se mantiene durante todo el período.

Por otra parte es posible afirmar que si bien diversos antecedentes registran un comportamiento diferencial de las empresas transnacionales en los métodos de gestión y modernización de los procesos productivos, así como en algunos sectores un diferencial importante de productividad, en la industria manufacturera uruguaya en el período 1985-2003, la presencia de capital extranjero no presenta una relación significativa con el desarrollo de las capacidades de innovación de las firmas.

II.v – La relación entre la antigüedad de la firma y del desarrollo de procesos de aprendizaje e innovación

El último aspecto sometido a *discusión*, como posible *causa* del desarrollo de las capacidades de innovación, es la antigüedad de la firma, tomada como indicador de la trayectoria de aprendizaje de la misma.

Cuadro 48. Varianza explicada del IClu por la fecha de inicio de actividades de la firma (Coef.)	
Modelo	Coefficiente de regresión ()
1985_1	- 0,109* (4)
1990_1	- 0,051* (5)
1996_1	- 0,244* (1)
2000_1	- 0,074* (3)
2003_1	No significativo
* Significativo al 95% de confianza. (1) Variable que explica la mayor proporción de varianza en la regresión (3) Variable que explica la tercera mayor proporción de varianza en la regresión (4) Variable que explica la cuarta mayor proporción de varianza en la regresión (5) Variable que explica la quinta mayor proporción de varianza en la regresión Nota: En la Encuesta DECON 1994 no se cuenta con información sobre la fecha de inicio de actividades de la empresa. Ver la especificación de cada modelo en el Apartado A.5 del Anexo Metodológico Fuente: CIESU, 1985. DECON 1990 y 1996. DINACYT 2000 y 2003.	

Los resultados del cuadro 48 parecen corroborar la hipótesis H7, en todos los casos se aprecia una relación negativa y significativa entre la “juventud” de las empresas y el desarrollo de las capacidades de innovación. En este sentido se encuentran ejemplos sobre la influencia de la edad en el comportamiento innovativo de las empresas para países desarrollados. Galende y de la Fuente afirman que la edad puede ser

considerada como un indicador de los “recursos base” de la organización. Para estos autores, este es un indicador de la experiencia y el conocimiento acumulado por la firma a través de su historia productiva. En casi una decena de estudios empíricos sobre diferentes sectores y economías de países desarrollados estos autores revisan la relación positiva entre la edad de la firma y la mejora de la gestión, el desarrollo de las capacidades de absorción y aplicación de conocimiento. (Galende y de la Fuente, 2003: 718).

Considerando los diferentes aspectos descritos sobre la economía y la industria uruguaya en los últimos veinte años: ¿son válidos los argumentos que estos autores recopilan respecto a las economías desarrolladas? La fundamentación que ofrecen Galende y de la Fuente, además de basarse en la recopilación de un número significativo de estudios empíricos se basa en la noción evolucionista de aprendizaje. Tal como fue revisado en el Capítulo 1, el enfoque evolucionista parte de la premisa de que los agentes aprenden en un sendero pautado por la incertidumbre pero que no es estocástico sino que las posibilidades de aprender en el presente dependen de las acciones realizadas en el pasado. En particular las posibilidades de qué aprender y por lo mismo de qué problemas es posible resolver, es decir qué innovaciones son asequibles para un agente, dependen de su trayectoria pasada. Nelson y Winter (1982) sintetizan esto en la metáfora de “rutinas como genes”. Las prácticas productivas de los agentes, las empresas, se incorporan en el modelo evolucionista como información útil para resolver problemas en el futuro incierto. Estas breves líneas son el sustento básico de las afirmaciones de Galende y de la Fuente y también de la manera en que está formulada la hipótesis H7.

Sin embargo, la metáfora de Nelson y Winter puede también explicar el comportamiento no innovador, la existencia de rigideces y el mantenimiento de rutinas defensivas que se superponen a las proactivas. Dadas las características históricas de la industria manufacturera uruguaya se podría suponer que la antigüedad de la firma presenta una relación positiva y significativa con el desarrollo de las capacidades de innovación por estar intermediada por otras variables, como el tamaño o la inserción internacional de la firma, que permiten su sobrevivencia y el fortalecimiento de las capacidades. Sin embargo, los modelos ensayados controlan el efecto de ese tipo de variables y el efecto positivo y significativo de la antigüedad se mantiene.

Esto de ningún modo permite concluir que se hayan identificados firmas que recorrieron un sendero de aprendizaje como el que se describe en la literatura, pero sí permite constatar que existen experiencias en las que la estabilidad de las firmas tiene una incidencia positiva en el desarrollo de las capacidades de innovación. Dadas las características de la economía uruguaya, intuitivamente parece razonable suponer que esta relación es un indicador de la relación entre la capacidad de supervivencia y el desarrollo de capacidades de innovación. No obstante en los datos de los que se dispone no se encuentran variables que operen claramente como intermediarias en esta relación.

III – A modo de síntesis

En este capítulo se presentan los resultados del análisis empírico sobre el desarrollo de las capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya. En él se pretende mostrar las posibilidades y limitantes de la información disponible e introducir en el análisis los diferentes aspectos revisados en el marco teórico e histórico.

A partir de los datos analizados es posible concluir que durante todo el período considerado la industria manufacturera uruguaya ha tenido un bajo desempeño innovativo y que ello se refleja en el desarrollo de las capacidades de innovación como potencial. No obstante, también es posible concluir que la hipótesis original que guía este análisis puede aceptarse sin reparos: la baja intensidad de las actividades de innovación y el escaso desarrollo de las capacidades potenciales para realizarlas no implica una situación homogénea diferenciada. Es posible reconocer diferentes patrones de desarrollo de las capacidades de innovación y discutir qué factores intervienen en su determinación.

Esta es posiblemente la principal conclusión de este capítulo, las diferentes conclusiones parciales han sido adelantadas a lo largo del mismo. Las conclusiones del trabajo se ensayan en el capítulo final que sigue a continuación.

Conclusiones:

Entre la penosa reconstrucción de lo obvio y la maldición de Casandra

“Casandra era hija de Hécuba y Príamo, reyes de Troya. Fue sacerdotisa de Apolo, quien le concedió el don de la profecía. Sin embargo, al rechazar el amor del dios, éste hizo caer sobre ella la maldición de que nunca sería creída en sus pronósticos. Casandra anunció repetidamente la caída de Troya pero nadie le prestó atención.”⁵⁷

Las páginas anteriores reúnen el trabajo de tres años para la realización de la tesis de maestría. No fueron años de trabajo constante en este proyecto, una agitada vida universitaria, profesional y personal me han distraído sistemáticamente de ello. Sin embargo, es mucho tiempo recogiendo información, leyendo y re-leyendo trabajos de otros investigadores, conversando con colegas y presentando avances en diferentes ámbitos. Afortunadamente son muchas las oportunidades que he tenido para el intercambio de ideas con muchos colegas de diferentes orígenes y trayectorias, algunos con larga experiencia, como mis tutores que han tenido que soportar estos años de trabajo inconstante. Al ver los resultados, con todo este tiempo de lecturas y relecturas, revisiones y nuevas revisiones de datos y tantas oportunidades de intercambio, me cuesta encontrar novedades en esta investigación y me viene siempre a la memoria la frase de Carlos Filgueira: en ocasiones la investigación en ciencias sociales consiste en la *penosa reconstrucción de lo obvio*.

Francamente, al terminar de escribir estas líneas, no tengo capacidad para discernir cuan obvios o no son los resultados de este trabajo. Sí tengo claro que los mismos coinciden con una infinidad de antecedentes sobre la industria uruguaya y sobre los problemas de innovación en Uruguay y en América Latina. No podría ser de otro modo, ya que esta tesis se nutre de ellos.

Los antecedentes a los que hago referencia a lo largo de todo el trabajo reúnen varias características en común, entre ellas, quizás la más importante sea que reconocen una *causa final* en los estudios de los problemas de innovación. Un supuesto normativo *a priori* que asocia la necesidad de desarrollar la capacidad creativa para resolver problemas productivos con las posibilidades de desarrollo social y económico sostenible.

Como dije en algún pasaje de los capítulos precedentes, la abundancia de investigación sistemática que se encuentra sobre las causas *materiales, formales y eficientes* de los problemas de innovación y desarrollo, me produce la sensación de que las mismas son bien conocidas, son *obvias*, pero sin embargo permanecen los problemas a lo largo del tiempo. ¿Es la *maldición de Casandra* que afecta a la producción intelectual de América Latina sobre los problemas de innovación y

⁵⁷ Enciclopedia Virtual “Wikipedia” www.wikipedia.org

desarrollo? En cualquier caso si el esfuerzo de sistematizar lo obvio supone el ingreso a este grupo *maldecido* bien valen los tres años de trabajo.

Pero este parece un consuelo demasiado fácil y sobre todo demasiado pedante, estos *maestros maldecidos* a los que he citado sistemáticamente en las líneas precedentes sin duda debieron dedicar mucho más que tres años de esfuerzo.

Un consuelo más complejo y más humilde lo brinda el propio Filgueira (2005). En uno de sus últimos trabajos este autor enfatizaba la necesidad de una *política del conocimiento* como política de Estado orientada a la mejora de la toma de decisiones y la superación de los problemas de desarrollo. Esa idea de Filgueira es a lo que han contribuido los tantos investigadores que me preceden: revisar, sistematizar, analizar y mejorar indicadores y conceptos teóricos para estudiar los problemas de innovación y desarrollo.

Este trabajo pretende ser una contribución al conocimiento sobre los problemas de innovación en la industria uruguaya, a partir de la idea que descomponer y rehacer conceptos, buscar nuevas formas de medición, construir indicadores lo más precisos posibles, contrastarlos y discutirlos, es de lo que trata la tarea de investigación en ciencias sociales.

En buena medida el aporte de este trabajo consiste en reunir y revisar las fuentes disponibles para un período de casi veinte años e intentar construir indicadores precisos que permitan reflexionar sobre las causas y determinantes de las *fallas* de los procesos de innovación en la industria manufacturera uruguaya. Allí se encuentran aspectos novedosos, la metodología empleada y las fuentes reunidas no han sido antes trabajadas.

La *maldición de Casandra* no es una exclusividad latinoamericana, posiblemente los problemas de desarrollo de la región hacen que la situación sea más acuciante, pero la distancia entre la producción de información, el análisis académico y la definición de políticas al respecto, es un problema también de los países desarrollados (Arundel, 2006). Para saldar esas distancias se requiere, como señala Arundel, de la construcción de indicadores precisos y análisis pertinentes que permitan reconocer las especificidades de cada situación.

Los capítulos precedentes muestran claramente que para la industria uruguaya se carece de la información necesaria para hacerlo. Contamos con la primera encuesta de innovación de América Latina, pero su metodología no ha sido continuada. Contamos con información *ad hoc*, que nos permite recomponer el período de la década de 1990, pero la misma está formulada en función de otras preguntas. Aún con los valiosos esfuerzos que significan las dos encuestas de innovación más recientes, los datos que las mismas presentan no pueden ser cotejados con el resto de las estadísticas económicas, lo cual hace que varias de las interrogantes fundamentales queden sin respuesta. El mejor ejemplo de ello es la dificultad para analizar los comportamientos sectoriales y las particularidades a nivel de firma intra-sector.

Aunque ese problema se superara, estas encuestas muestran una preocupación casi obsesiva por la comparabilidad internacional, más que por la confiabilidad y validez de la información. Lo primero es sin duda muy importante y es un mérito a conservar, pero es preciso mejorar las formas de colecta a partir de las experiencias de análisis, en primer lugar para llegar a mejores conclusiones, y, en segundo lugar, porque de hacerlo quizás se podría empezar a superar la *maldición*.

Un problema importante de estas encuestas es que carecen de preguntas de control que permitan responder algunas de las interrogantes fundamentales que se plantean en los capítulos anteriores. El ejemplo más evidente: ¿qué tipo de I&D hacen las empresas que no cuentan con profesionales y declaran hacer tal actividad? Otro ejemplo importante que fue tratado a nivel teórico pero que no puede ser abordado a nivel empírico: ¿qué es lo que lleva a la implementación de innovaciones? ¿es la acción de individuos? ¿hay directrices organizacionales? ¿responde a estímulos del mercado u otro tipo de instituciones? ¿surgen conflictos en el proceso de innovación? Son muchas las interrogantes que quedan abiertas a partir de las premisas teóricas y que los datos no permiten responder. Sobre este punto quiero insistir en que los esfuerzos recientes son positivos, no se trata de buscar responsables, sino de mejorar las posibilidades de análisis.

Por otra parte, desde el punto de vista de la discusión teórica, el estudio de los procesos de innovación en América Latina y en Uruguay, muestra desde hace mucho tiempo, que existen problemas sistémicos que traban los procesos de aprendizaje. El análisis que presenta este trabajo abunda en ejemplos en ese sentido. Es un esfuerzo por desagregar los diferentes factores que en ello intervienen, mediante un ejercicio de ida y vuelta entre los conceptos teóricos y los datos empírico. Busca contribuir a identificar las características específicas de tales fallas y, en particular, a formular preguntas que puedan ser retomadas en nuevos procedimientos de investigación empírica.

En tal sentido, estas páginas se inscriben en lo que ya se señaló como una larga tradición del pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología, innovación y desarrollo: el estudio metódico de los problemas como herramienta para la elaboración de acciones explícitas. Desde luego, no está detrás de estas palabras una absurda pretensión de tener impacto directo en las políticas, sino resaltar la idea que los estudios de innovación en el marco de los estudios de desarrollo, tienen una pretensión normativa intrínseca, que es la generación de insumos para la mejor elaboración de herramientas de política.

Los elementos explicativos que fueron desarrollados en la *discusión* de las *causas* del desarrollo de las capacidades de innovación no presentan grandes novedades respecto al conocimiento previo sobre el tema. La probabilidad de encontrar “nuevas explicaciones” parece escasa, sin embargo la posibilidad de medir, distinguir comportamientos innovativos e identificar las dimensiones de mayor y menor desarrollo relativo de la forma más precisa posible, aparece como un elemento de gran importancia

al pensar la innovación como objeto de política. En definitiva se trata de responder a la pregunta *¿para qué medir los procesos de innovación?* (Jaramillo *et al*, 2001). La descripción y comprensión causal de las dificultades y los obstáculos estructurales a la innovación no tiene sentido si no es con el objetivo de ofrecer elementos para el desarrollo, de ahí que sea necesario el trabajo de *reconstruir penosamente lo obvio*, con la intención de que lo obvio sea preciso y comunicable y, de ser posible, aplicable.

Finalmente, cabe una reflexión metodológica. Las preguntas planteadas sobre las *causas* del desarrollo de las capacidades de innovación exceden las posibilidades de análisis de los datos disponibles. Pero probablemente exceden también las posibilidades de análisis de datos de las mejores encuestas de innovación que seamos capaces de formular. La complementación de técnicas es imprescindible para profundizar en el análisis. Son varias las dimensiones planteadas desde la teoría que exigen un abordaje micro, posiblemente mediante el empleo de metodologías cualitativas. Posiblemente una contribución a un proceso de construcción de una *política de conocimiento* sobre los problemas de innovación sea discutir la articulación de métodos, técnicas e indicadores. Con el afán de seguir reconstruyendo lo que para algunos puede ser obvio, pero que la *maldición* indica que no resulta obvio a la hora de transformarlo en acciones de política.

Bibliografía

Antía, Fernando (2001). "La economía uruguaya en 1985-2000: políticas económicas, resultados y desafíos". Instituto de Economía, UDELAR. Serie de Documentos de Trabajo 4/01. Montevideo.

Archibugi, Daniele. Coco, Alberto (2004). "A New Indicator of Technological Capabilities for Developed and Developing Countries (ArCo)" SPRU Electronic Working Paper Series Paper No. 111. University of Sussex.

Argenti, Gisela. Filgueira, Carlos. Sutz, Judith (1988). *Ciencia y tecnología: un diagnóstico de oportunidades*. MEC-CIESU. Montevideo.

Arocena, Rodrigo y Sutz, Judith (2003a). "Knowledge, Innovation and Learning: Systems and Policies in the North and in the South", en Cassiolato, José. Lastres, Helena. Maciel, Maria Lucia (eds). *Systems of Innovation and Development- Evidence from Brazil*. Edward Elgar. Cheltenham, UK. Northampton, MA, USA.

_____ (2003b): "Inequality and innovation as seen from the South". *Technology in Society* 25. pp 171-182.

_____ (2003c). *Subdesarrollo e Innovación. Navegando contra el viento*. Organización de Estados Iberoamericanos - Cambridge University Press. Madrid.

_____ (2003d). "Understading underdevelopment today: new perspective on NSI". Primera conferencia de Globelics. Río de Janeiro.

_____ (2001). *La universidad latinoamericana del futuro*. México. UDUAL.

_____ (2000) "Looking at National System of Innovation from the South". *Industry and Innovation*. Volume 7. Number 1. June. pp 55-75.

_____ (1999). "Uruguay: el Sistema Nacional de Innovación de un pequeño país periférico" Bellavista, J. y Renobell, V. (Eds.) *Ciencia, tecnología e innovación en América Latina*. Universitat de Barcelona. Barcelona.

Arrow, Kenett (1962). "The economic implications of learning by doing". *Review of Economic Studies* 29. pp.155-173 .

Arundel, Anthony (2006). "Innovations surveys indicators: any progress since 1996? Or how to address the 'Oslo' paradox: we see innovation surveys everywhere but when is the impact on innovation policy?" UNU-MERIT, Maastricht.

Bayce, Rafael (1996). "Crítica de Marx a la dialéctica de Hegel y Tesis sobre Feuerbach". En: *Marx Hoy, encuentro sobre vigencia y renovación del marxismo*. Montevideo.

Bernal, John D. (1967). *Historia Social de la Ciencia*, Tomo 1. Península. Barcelona.

Bértola, Luis (2000). *Ensayos de Historia Económica*. Trilce, Montevideo.

Bértola, Luis (Coord.). Bianchi, Carlos. Darscht, Pablo. Davyt, Amilcar. Pittaluga, Lucía.

Reig L, Nicolás. Román, Carolina. Snoeck, Michele. Willebald, Henry (2005). *Ciencia, Tecnología e Innovación en el Uruguay. Diagnóstico, Prospectiva y Políticas*. Documento de Trabajo del Rectorado N° 26, Universidad de la República. Montevideo.

Bianchi, Carlos (2006). "Análisis del desarrollo de competencias laborales en la industria manufacturera uruguaya. Una aproximación a los procesos de integración y segmentación en la sociedad capitalista del conocimiento". Documento de informe final, Programa de Jóvenes Investigadores. CLACSO-ASDI: *Transformaciones en el mundo del trabajo: efectos socio-económicos y culturales en América Latina y el Caribe*. Inédito.

_____ (2005a). "Medición de capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya". En: Albornoz, Mario y Ratto, Diego (Ed.) *Indicadores de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica. Agenda 2005*. RICYT, Buenos Aires.

_____ (2005b). "Typology of the Innovation Capabilities in the Uruguayan Manufacturing Industry". Ponencia presentada en la 5th Triple Helix Conference. Turín.

_____ (2005c). "Indicadores en Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay: historia, descripción y evaluación de un *proto-sistema*." En: *Estadísticas Sociodemográficas en Uruguay. Diagnóstico y Propuestas*. FCS UNFPA. <www.fcs.edu.uy/investigacion/cat_estadisticas_sociodemo/estad_sociodemo.htm>

Bianchi, Carlos. Gras, Natalia (2006). "Innovative behavior and economic performance in the Uruguayan Manufacturing Industry 2001-2003". Ponencia aceptada en International ProACT Conference. Finlandia.

Bittencourt, Gustavo. Domingo, Rosario (2006). "Efectos de los derrames de las empresas trasnacionales en la industria manufacturera uruguaya". En: *El desarrollo industrial del MERCOSUR. ¿Qué impacto han tenido las empresas extranjeras? Siglo Veintiuno – Red MERCOSUR*. Buenos Aires.

Bucheli, Marisa (2000) "El empleo de los trabajadores con estudios universitarios y su prima salarial" Universidad de la República – Documento de Trabajo de Rectorado N° 8. Montevideo.

Bucheli, Marisa. Mendive, Carlos (1997). "Las políticas de competitividad en Uruguay". En: Peres, Wilson (coord.). *Políticas de competitividad industrial. América Latina y el Caribe en los años noventa*. Siglo Veintiuno Editores. Madrid. México DF.

Bulmer-Thomas, Víctor (1998). *La historia económica de América Latina desde la independencia*. FCE. México.

_____ (2004) "Globalization And The New Economic Model In Latin America". Inédito.

Caloghirou, Yannis. Kastelli, Ioanna. Tsakanikas, Aggelos (2004). "Internal capabilities and external knowledge sources: complements or substitutes for innovative performance?" *Technovation* 24. pp 29–39.

Cassiolato, José. Guimarães, Vicente. Peixoto, Flavio. Lastres, Helena (2005). "Innovation Systems and Development: what can we learn from the Latin American

experience?" III Globelics Conference. Pretoria, South Africa.

Cavarozzi, Marcelo (1991). "Más allá de las transiciones a la democracia". *Revista Paraguaya de Sociología* N° 80. Asunción. pp 131-154.

Centro de Informaciones y Estudios del Uruguay (1987). "La industria uruguaya: actividades y recursos humanos en ciencia y tecnología". Seminario: "Capacidad científica y tecnológica en el Uruguay: una oportunidad para el cambio". CIESU, Montevideo.

Centro de Investigaciones Económicas (1986). *Ciencia y tecnología en el Uruguay*. CINVE-MEC, Montevideo.

Chandler, Alfred (1990). "Scale, Scope, and Organizational Capabilities", En: *Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism*. Chapter , Cambridge, MA: Belknap Press, Harvard of University Press. 14-46.

Chiang, Alpha C. (1987). *Métodos fundamentales de economía matemática*. Tercera Edición. McGraw-Hill. México.

Cimoli, Mario. Porcile, Gabriel. Primi, Annalisa. Vergara, Sebastián (2005). "Cambio estructural, heterogeneidad productiva y tecnología en América Latina" En: Cimoli, M. (ed.). *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*. CEPAL-BID, Santiago de Chile.

Cohen, Wesley. Klepper, Steven (1992). "The tradeoff between firm size and diversity in the pursuit of technological progress". *Small Business Economics* 4. 1-14.

Cohen, Wesley, Levinthal, Daniel (1990). "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation." *Administrative Science Quarterly* 35. 128-158.

Comisión Económica para América Latina (CEPAL) (1992). *Equidad y transformación productiva: un enfoque integrado*. CEPAL. Santiago de Chile.

Coriat, Benjamín (1982 [1979]). *El taller y el cronómetro*. Siglo Veintiuno, México.

Crespi, Francesco (2004). "Notes on the Determinants of Innovation: A Multi-Perspective Analysis". Nota di lavoro 42. Departamento de Economía. Universidad Roma Tre. Roma.

Culebras de Mesa, Ángel (2004). "Eficiencia de la política tecnológica española. Un estudio a través de indicadores". Ponencia presentada en el VI Taller de Indicadores de Ciencia y Tecnología- RICYT. Buenos Aires. 15-17 de septiembre.

Chapman, Ross. Hyland, Paul (2004). "Complexity and learning behaviors in product innovation". *Technovation* 24. pp 553-561.

Departamento de Economía – FCS- UdelAR (1997). "Encuesta nacional de industrias: estrategia empresarial y política de empleo". DECON-FCS-UDELAR, Montevideo

_____ (1995). "Encuesta sobre dinamismo económico e inserción internacional 1990-1994". DECON-FCS-UDELAR, Montevideo

_____ (1991). "Encuesta sobre dinamismo económico e inserción internacional 1989-1990". DECON-FCS-UDELAR, Montevideo

Dirección Nacional de Ciencia y Tecnología (DINACYT) (2003). *El proceso de innovación en la industria uruguaya*. Ministerio de Educación y Cultura (MEC). Montevideo.

Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (2006). *La innovación en la industria uruguaya (2001-2003). II Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria*. Ministerio de Educación y Cultura. DICYT. INE. Montevideo.

Dosi, Giovanni (1984). *Technical change and industrial transformation*. Macmillan. Londres.

_____ (1988). "The nature of innovative process". En: Giovanni Dosi et al (eds.). *Technical change and economic theory*. Pinter Publisher, Londres.

Dosman, Edgar (2001). "Los mercados y el Estado en la evolución del "manifiesto" de Prebisch". *Revista de la CEPAL* 75. Diciembre. Santiago de Chile.

Elster, Jon (1990[1983]) *El cambio tecnológico*. Gedisa, Barcelona.

Erbes, Analía. Motta, Jorge. Roitter, Sonia. Yoguel, Gabriel (2004). "La construcción de competencias tecnológicas en la fase de crisis del Plan de Convertibilidad". UNGS, Buenos Aires.

Fachola, Gabriela (2004). "Las diferencias salariales en la industria uruguaya." III Jornadas de Investigación Científica. FCS UDELAR. Agosto. Montevideo.

Fajnzylber, Fernando (1989). *Industrialización en América Latina: de la "caja negra" al "casillero vacío"*, Cuadernos de CEPAL, N° 60, Santiago de Chile.

_____ (1988) "Competitividad internacional: evolución y lecciones". *Revista de la CEPAL*, n. 36, diciembre, pp 7-24.

_____ (1983). *La industrialización trunca de América Latina*. Nueva Imagen, México.

_____ (1973): "La empresa internacional en la industrialización de América Latina." En: Fajnzylber, Fernando. Bitar, Sergio. Chapoy, Alma. Ffrench-Davis, Ricardo. Jonas, Sussane. *Corporaciones multinacionales en América Latina*. Ediciones Periferia. Buenos Aires.

Filgueira, Carlos (2005). "Reflexiones acerca de los desafíos de la construcción de un sistema integrado de información estadística". En: *Estadísticas Sociodemográficas en Uruguay. Diagnóstico y Propuestas*. FCS UNFPA. <www.fcs.edu.uy/investigacion/cat_estadisticas_sociodemo/estad_sociodemo.htm>

Furtado, Celso (1992). "O Subdesenvolvimento Revisitado". En: *Economia e Sociedade*, no. 1, pp 5-20.

Galende, Jesús. de la Fuente, Juan Manuel (2003). "Internal factors determining a firm's innovative behaviour". *Research Policy* 32. 715-736.

Gallego, José (2003). "El cambio tecnológico y la economía neoclásica" <www.minas.unalmed.edu.co>

Gradín, Carlos. Rossi, Máximo (1999). "Polarización y desigualdad salarial en Uruguay, 1986-97". Departamento de Economía, UDELAR. Documento de Trabajo N° 16/99. Montevideo.

Gregersen, Birgitte. Johnson, Björn (2005). "Performance of Innovation Systems: Towards a Capability Based Concept and Measurements". The Third Globelics Conference, Pretoria, South Africa.

Grossman, Gene. Helpman, Elhanan (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Heijs, Joost. Herrera, Liliana. Buesa, Mikel. Sáiz Briones, Javier. Valadez, Patricia (2005). "Efectividad de la política de cooperación en innovación: evidencia empírica española" P. T. No 1/05 Instituto de Estudios Fiscales. Madrid.

Herrera, Amilcar (1975). "Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita". En: Sabato, Jorge (Editor). *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*. Paidós. Buenos Aires.

Hirschman, Albert (1964). *La estrategia del desarrollo económico*. FCE. México.

Hodgson, Geoffrey (2001). *How economics forgot history*. Routledge, Londres - Nueva York.

Instituto Nacional de Estadística (1997): Censo Económico Nacional (CEN). <www.ine.gub.uy>

_____ Encuesta de Actividades Económicas 1997-2000. <www.ine.gub.uy>

_____ Encuesta Industrial Trimestral (1991-2000) <www.ine.gub.uy>

Jaramillo, Hernán. Lugones, Gustavo. Salazar, Mónica (2001). *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina. Manual de Bogotá*. RICYT, Cuaderno Indicios N° II. RICYT-CYTED. OEA.

Johnson, Björn. Edquist, Charles. Lundvall, Bengt-Åke (2003). "Economic Development and the National System of Innovation Approach". First Globelics Conference. November. Rio de Janeiro.

Katz, Jorge (2003). "Market-Oriented structural reforms, globalization and the transformation of Latin American Innovation System". X Seminario ALTEC.

_____ (2000) *Pasado y presente del comportamiento tecnológico de América Latina*. Serie Desarrollo Productivo n° 75, CEPAL. Santiago de Chile.

_____ (2000). *Pasado y presente del comportamiento tecnológico de América Latina*. Serie Desarrollo Productivo n° 75, CEPAL. Santiago de Chile.

_____ (Ed) (1996). *Estabilización macroeconómica, reforma estructural y*

comportamiento industrial. CEPAL IDRC Alianza Editorial. Buenos Aires.

Katz, Jorge. Cimoli, Mario (2001). "Structural reforms, technological gaps and economic development. A Latin American perspective." DRUID Nelson and Winter conference. Aalborg.

Katz, Jorge, Bercovich, Néstor (1993). "National Systems of Innovation Supporting Technical Advance in Industry. The Case of Argentina" En: Nelson, Richard (Ed), *National Innovation Systems. A comparative analysis*. Oxford University Press. Nueva York.

Katz, Jorge *et al* (1986). *Desarrollo y crisis de la capacidad tecnológica latinoamericana*. CEPAL, Buenos Aires.

Knudsen, Mette Praest. Dalmun, Bent. Villumsen, Gert. (2001). "Two faces of Absorptive capacity Creation: Access and Utilisation of Knowledge". DRUID. Aalborg.

Kuznets, Simon (1976 [1973]). *Población, capital y crecimiento*. Ed. Las Paralelas. Buenos Aires.

Landes, David (1979 [1969]). *Progreso Tecnológico y Revolución Industrial*. Tecnos, Madrid.

Lee, Chang-Yang. Sung, Taeyoon (2005). "Schumpeter's legacy: A new perspective on the relationship between firm size and R&D". *Research Policy*. Article in Press.

Leiponen, Aija (2005). "Skills and innovation". *International Journal of Industrial Organization* 23. pp 303-323.

López, Andrés (2006). "El Sistema Nacional de Innovación en la Argentina: una mirada estilizada de largo plazo". Ponencia presentada en: XX Jornadas de Historia Económica de la Asociación Argentina de Historia Económica. Mar del Plata, Argentina.

_____ (1998) "La reciente Literatura sobre la Economía del cambio tecnológico y la innovación: una guía temática". *I&D. Revista de Industria y Desarrollo*. Año 1. N° 3. Septiembre. Buenos Aires.

Lugones, Gustavo. Peirano, Fernando (2003). "The innovation Surveys in Latin America: Results and methodological novelties". First Globelics Conference, Rio de Janeiro.

Lund, Reinhard y Gjerding, Allan Næs. (1996) "The flexible company Innovation, work organisation and human ressource management" DRUID WORKING PAPER NO. 96-17. Aalborg.

Lundvall, Bengt-Ake (1992) *National System of Innovation – Toward a Theory of Innovation and Innovative Learning*. Pinter Publisher.

_____ (1988) "Innovation as an interactive process: from to the user-producer interaction to the national system innovation", en: en G Dosi et al (eds.) *Technical change and economic theory*. Pinter Publisher, Londres.

_____ (1985) *Product innovation and User Producer interaction*. Industrial Development Research Series N° 31. Aalborg University Press, Aalborg,

Dinamarca.

Malaver, Florentino. Vargas, Marisela (2005). "Los procesos de innovación en la industria colombiana: aportes para su caracterización". En: *Indicadores de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica. Agenda 2005*. RICYT. Buenos Aires.

Malerba, Franco. Orsenigo, Luigi (2000). "Knowledge, innovative activities and industrial evolution". *Industrial and Corporate Change*, Volume 9, Number 2, pp 289-314. Oxford University Press.

_____ (1996). "Schumpeterian patterns of innovation are technology-specific". *Research Policy*, vol. 25. Elsevier, pp. 451-478, May.

Marglin, Stephen (1974). "Orígenes y funciones de la parcelación de tareas: ¿para qué sirven los patronos?". En: Gorz, A. (editor). *Crítica de la división del trabajo*. Laia Barcelona.

Martin, Roderick (1996 [1994]). "Innovation and Industrial Relations". En: Dodgson, M. y Rothwell, R. (Ed), *The Handbook of Industrial Innovation*, Londres.

Martínez Pellitero, Mónica. Baumert, Thomas. (2003) "Medida de la capacidad innovadora de las Comunidades Autónomas Españolas: construcción de un Índice Regional de la Innovación". IAAF-Univ. Complutense de Madrid. Doc. Nº 35.

Marx, Karl. (1987a[1867]) *El capital. Crítica de la Economía Política*. Libro Primero. Ed. Cartago, Buenos Aires.

_____ (1987b[1894]) *El capital. Crítica de la Economía Política*. Libro Tercero. Ed. Cartago, Buenos Aires.

_____ (1971[1857-1858]). "El método de la economía política", en: *Elementos fundamentales para la crítica de la economía política (Grundrisse)*, Siglo XXI Editores, México.

_____ (1952[1845]). "Tesis sobre Feuerbach". En: *Marx-Engels. Obras Escogidas*, vol. 2. Ediciones en lenguas extranjeras, Moscú.

_____ (1978[1844]). "Crítica de la dialéctica de Hegel". En: *Obras de Marx y Engels/5*. Crítica-Grijalbo, Barcelona.

Narbondo, Pedro (1996). "Relaciones de propiedad, actores sociales y poder político, económico y cultural". En: *Marx Hoy, encuentro sobre vigencia y renovación del marxismo*. Montevideo.

Nelson, Richard (1981). "Research on Productivity Growth and Differences". *Journal of Economic Literature*. Vol 29. September. pp 1029-1064.

Nelson, Richard. Winter, Sidney (1982). *An evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press, Cambridge.

North, Douglas (1990). *Institutions, Institutional Change, and Economic Performance*. Cambridge University Press, New York.

_____ (1981). *Structure and Change in Economic History*. Norton, New York.

North, Douglas. Summerhill, William. Weingast, Barry (2002[1999]). "Orden, Desorden y Cambio Económico: Latinoamérica vs. Norte América". Revista Instituciones y Desarrollo Nº 12-13. pp 9-59. Institut Internacional de Governabilitat de Catalunya.

Ocampo, José Antonio (2003a). "Retomar la agenda del desarrollo" *mimeo*.

_____ (2003b) "Luces y sombras se las Reformas Estructurales Latinoamericanas". Ponencia presentada en la Cumbre de Biarritz: "América Latina la gobernabilidad amenazada".

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Institute for Statistics. <www.uis.unesco.org>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (1996). *La medición de las actividades científicas y técnicas. Principios básicos propuestos para la recogida e interpretación de datos sobre innovación tecnológica*. Manual de Oslo. OCDE.

Pasturino, Martín (2004). "Educación post secundaria y terciaria en el Uruguay. Problemas, desafíos y modelos para el diseño de políticas públicas en el sector. Documento presentado en Seminario CIENTIS, mimeo, Montevideo.

Pavitt, Keitt (1984). "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and theory". En: *Research Policy*, Vol 13, Nº 6, pp 343-73.

Peeters, Carine. van Pottelsberghe de la Potterie, Bruno (2005). "Innovation capabilities and Firm Labor Productivity". DURID, Dinamarca.

Peña, Daniel (2002). *Análisis de datos multivariantes*. McGraw-Hill. Interamericana de España. Madrid.

Pinto, Aníbal (2000). "Natureza e Implicações da Heterogeneidade Estrutural" En: *Cinqüenta anos de pensamento na CEPAL*. Record/CEPAL, Río de Janeiro.

Pittaluga, Lucía. Llambí, Cecilia. Lanizilotta, Bibiana (2005). "El Uruguay hacia una estrategia de desarrollo basada en el conocimiento". En: *Desarrollo humano en Uruguay 2005*. ONU-PNUD. Montevideo.

Polanyi, Micheal (1966). *The tacit dimension*. Doubleday, Nueva York.

Porcile, Gabriel. Holland, Márcio (2005). "Brecha tecnológica y crecimiento en América Latina" En Cimoli, Mario (ed.). *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*. CEPAL-BID, Santiago de Chile.

Prebisch, Raúl (1949). *El Desarrollo Económico de América Latina y Algunos de sus Principales Problemas*, CEPAL, Santiago.

Pucci, Francisco. Bianchi, Carlos. Trajtenberg, Nicolás (2006). Informe preliminar del proyecto "Construcción de competencias para la sostenibilidad de la calidad en la industria uruguaya". Departamento de Sociología, FCS. Inédito.

Pucci, Francisco. Bianchi, Carlos (2005). "La incorporación de recursos humanos en los programas de certificación de calidad en las empresas uruguayas" En: *Revista Relaciones Laborales* Nº 9, Dic. 2005 Relaciones Laborales. Montevideo. 17-41

Rama, Germán. Silveira, Sara (1991). *Políticas de recursos humanos en la industria exportadora uruguaya- Modernización y desequilibrios*. CEPAL-CINTERFOR-OIT. Montevideo.

Real Academia Española. Diccionario. <www.rae.es>

Rodríguez, Octavio (2001). "Prebisch: Actualidad de sus ideas básicas". *Revista de la CEPAL* 75, pp 41-52.

Romer, Paul (1990). "Endogenous Technological Change". *Journal of Political Economy*, 98 (5-Part II)

Rothwell, Roy. Dodgson, Mark (1996 [1994]). "Innovation and size of firm". En: Dodgson, M. y Rothwell, R. (Ed), *The Handbook of Industrial Innovation*, Londres.

Sábato, Jorge. Mackenzie, Michael (1982). *La producción de tecnología. Autónoma o transnacional*. Ed. Nueva Imagen. México.

Sábato, Jorge. Botana, Natalio (1975 [1968]). "La ciencia y la tecnología en desarrollo futuro de América Latina". En: Sábato, Jorge (Ed.). *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia*. Paidós. Buenos Aires.

Schumpeter, Joseph (1946 [1942]). *Capitalismo, Socialismo y Democracia*. Claridad. Buenos Aires.

_____ (1968 [1912]). *Teoría del desenvolvimiento económico*. FCE. México.

Sen, Amartya (2000). *Desarrollo y Libertad*. Planeta, Buenos Aires.

Snoeck, Michele. Sutz, Judith. Vigorito, Andrea (1992). *Tecnología y transformación. La industria electrónica uruguaya como punto de apoyo*. Trilce – CIESU, Montevideo.

Solow, Robert. (1956). "A contribution to the theory of economic Growth". *Quarterly Journal of Economics* nº 70. 65-94.

Srinivas, Smita. Sutz, Judith (2006). "Economic Development and Innovation: Problem-solving in scarcity conditions". Inédito.

Stallings, Bárbara. Peres, Wilson (2000). *Growth, employment, and equity: the impact of the economic reforms in Latin America and the Caribbean*. The Brookings Institution Press. ECLAC.

Sunkel, Osvaldo. Paz, Pedro (1991). *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del subdesarrollo*. Siglo Veintiuno Editores. México.

Sutton, John (1996). "Technology and Market Structure". *European Economic Review* 40. 511-530.

Sutz, Judith (2006) "Building accurate mirrors: innovation indicators for innovation policies in underdevelopment". Ponencia presentada en "Catchup Network": Advance Notice of Second Discussion Workshop in Manchester.

_____ (2000). "Las encuestas de innovación latinoamericanas: análisis comparativo de las formas de indagación." Contribución al Proyecto: "Manual de Innovación Latinoamericano", Coord. Hernán Jaramillo. Montevideo. Inédito.

Tansini, Ruben. Triunfo, Patricia (1998a). "Cambio tecnológico y productividad de las empresas industriales uruguayas." DECON, UDELAR. Documento de Trabajo 12/98. Montevideo.

_____ (1998b). "Eficiencia técnica y eficiencia comercial en cuatro ramas industriales." DECON, UDELAR. Documento de Trabajo 9/98. Montevideo.

_____ (1998c). "Eficiencia técnica y apertura externa del sector manufacturero uruguayo." DECON, UDELAR. Documento de Trabajo 4/98. Montevideo.

Tansini, Ruben. Domingo, Rosario (1997). "Demanda por ciencia y tecnología en el sector industrial uruguayo". Informe del proyecto acordado con el CONICYT. DECON, UDELAR. Montevideo.

Thorp, Rosemary (1998). *Progreso, pobreza y exclusión*. BID UE, Washington.

United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) (2005). "World Investment Report Transnational Corporations and the Internationalization of R&D" United Nations, New York and Geneva.

Veblen, Thorstein (1899) *The Theory of the Leisure Class*.
<<http://xroads.virginia.edu/~HYPER/VEBLEN/veblenhp.html>>

_____ (2000[1908]). "Sobre la naturaleza del capital (1)" *Revista de Economía Institucional*, N° 2, Primer Semestre. Bogotá.

_____ (2001[1908]) "Sobre la naturaleza del capital (1)" *Revista de Economía Institucional*, N° 4. Primer Semestre. Bogotá.

_____ (1898) "Why Is Economics Not an Evolutionary Science?" *Quarterly Journal of Economics*, Julio. 373-397. Bogotá.

_____ (1914). "The Instinct of Workmanship and the State of the Industrial Arts".

Viotti, Eduardo (2002). "National Learning Systems A new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea". *Technological Forecasting & Social Change* 69. 653-680.

von Hippel, Eric (1988). *The sources of innovation*. Oxford University Press. Nueva York.

Walsh, Steven. Linton, Jonathan D (2002). "The measurement of technical competencies". *Journal of High Technology Management Research* 13. 63-86.

Wikipedia, Enciclopedia Virtual. www.wikipedia.org

Williamson, John (2000). "What should the World Bank think about the Washington Consensus?" *The World Bank Research Observer*, vol 15, n° 2. 251-264.

Ylä-Anttila, Pekka. Lemola, Tarmo (2003). "Transformation of innovation system in a small country-the case of Finland". First Globelics Conference. Rio de Janeiro.

Yoguel, Gabriel. Boscherini, Mauro (2000). "The environment in the development of firms. Innovative capacities: Argentines industrials SMEs from different local systems" DRIUD Working Paper 00-12. DRUID, Copenhagen Business School, Department of Industrial Economics and Strategy/Aalborg University, Department of Business Studies.

_____ (1996). "La capacidad innovativa y el fortalecimiento de la competitividad de las firmas: el caso de las PYMES exportadoras argentinas". Documento de trabajo n° 71. CEPAL. Buenos Aires.

Yoguel, Gabriel. López, Mariel (1998) "Sistemas locales de innovación y el desarrollo de la innovativa de las firmas: las evidencias del cuasi distrito industrial de Rafaela".

Índice Anexo Metodológico

A.I – Especificaciones de las fuentes relevadas	i
A.I.i - Características técnicas de la Encuesta CIESU 1985	i
A.I.ii - Características técnicas de la Encuesta sobre dinamismo económico e inserción internacional 1989-1990	ii
A.I.iii - Características técnicas de la Encuesta sobre dinamismo económico e inserción internacional 1994.	ii
A.I.iv - Características técnicas de la Encuesta Nacional de Industrias: Estrategia Empresarial y Política de Empleo 1996	iii
A.I.v - Características técnicas de la EAI 2000	iii
A.I.vi -Características técnicas de la EAI 2003	iv
A.II -Análisis de Componentes Principales	v
A.III - Análisis de Clusters	xxx
A.III.i - Análisis de cluster 1985	xxx
A.III.ii -Análisis de cluster 1990	xxxii
A.III.iii -Análisis de cluster 1994	xxxii
A.III.iv -Análisis de cluster 1996	xxxiii
A.III.v -Análisis de cluster 2000	xxxiv
A.III.vi -Análisis de cluster 2003	xxxv
A.IV – Cálculo de los Índices de Capacidades de Innovación en la industria manufacturera uruguaya	xxxvi
A.V Modelos de regresión aplicados para la discusión de los determinantes del desarrollo de las capacidades de innovación.	xxxviii
A.V.i - Estimación de determinantes de las capacidades de innovación 1985	xxxviii
A.V.ii - Estimación de determinantes de las capacidades de innovación 1990	xliv
A.V.iii - Estimación de determinantes de las capacidades de innovación 1994	lii
A.V.iv - Estimación de determinantes de las capacidades de innovación 1996	lix
A.V.v - Estimación de determinantes de las capacidades de innovación 2000	lxvi
A.V.vi - Estimación de determinantes de las capacidades de innovación 2003	lxxiii
A.VI – Resultados de los coeficientes de variación intra-rama del IClu	lxxx

ANEXO METODOLÓGICO

A.I – Especificaciones de las fuentes relevadas

Al.i - Características técnicas de la Encuesta CIESU 1985

Institución responsable: CIESU

La muestra fue calculada por la Dirección General de Estadística y Censos (DGEC) (hoy INE). El criterio muestral seguido parte del muestro según tamaño, con inclusión forzosa de las empresas grandes. Se excluyeron algunas ramas que presumiblemente no realizaban actividades de CTI

La muestra teórica era de 298 establecimientos, de los que se obtuvieron 259 respuestas.

En total, considerando cierre de empresas según tramo muestral, las respuestas válidas alcanzan el 92% de la muestra.

Cobertura de la muestra:

Cubre 43 ramas industriales a 4 dígitos (CIIU Rev 2)

Para 1985, representan el 77,65% del VBP de la industria manufacturera, el 76,72% del VAB del sector y el 69,02% del PO en el mismo. 27 ramas no estuvieron cubiertas. Considerando la CIIU Rev. 2 a 3 dígitos cubre 22 de las 28 ramas existentes de Uruguay.

Se realizó una agregación en 14 sectores para aumentar el número de establecimientos encuestados por rubro, los ponderadores de expansión fueron calculados para estas agrupaciones. Estos ponderadores no se obtuvieron para este trabajo por lo cual se aplicaron los ponderadores estimados por la Msc. Gabriela Fachola (2003) para 1988.

Muestra según tamaño:

Primero se clasifican todos los establecimientos según rama de actividad económica (CIIU Rev. 2 4 dígitos). En cada rama se definen 3 estratos en función del PO en cada establecimiento, según CEN 1978):

Tramo 1: 100 y más PO

Tramo 2: 50-99 PO

Tramo 3: 20-49 PO

El diseño muestral supone encuestar a todos los establecimientos que acumulan el 60% del PO, si se alcanza este porcentaje en los primeros tramos el siguiente no es encuestado.

En todos los casos se toman la totalidad de los establecimientos tramo 1. En los siguientes tramos se toman fracciones de muestreo que permitan cubrir el 60% del PO. Cuando se alcanza este porcentaje en los dos primeros tramos el siguiente no es encuestado.

En la definición del diseño surge claramente el peso relativo de los establecimientos con más PO. Esto refleja el alto grado de concentración de la producción en un número reducido de empresas.

A.I.ii - Características técnicas de la Encuesta sobre dinamismo económico e inserción internacional 1989-1990

Institución responsable: Departamento de Economía, FCS, UDELAR

El trabajo de campo de la Encuesta sobre dinamismo económico e inserción internacional 1989-1990 fue realizado durante el año 1991 por parte de la DGEC. La información recabada refiere al desempeño económico de las firmas y características de su personal y las actividades de producción que desarrollan.

El universo que constituye el marco de este estudio contribuyó según el Censo 1988 con el 60% del Valor Bruto de Producción, el 56% de las Ventas en plaza y el 76% de las Exportaciones del total del sector manufacturero privado. La tasa global de respuesta representó el 82% de las empresas del universo marco y el 86% del Valor Bruto de Producción, el 85% del Personal ocupado, el 91% de las Ventas en plaza y el 77% de las Exportaciones de las mismas.⁵⁸

La metodología de muestro que se utilizó fue la misma que se empleó en la Encuesta Anual de Actividad Económica de la DGEyC. La muestra se compone de dos partes:

- un estrato forzoso para cada rama de actividad, con carácter censal para las Unidades por Clase de Actividad (UCA) de 100 o más personas ocupadas.
- un estrato aleatorio de acuerdo a la clase de actividad y personal ocupado.

A.I.iii - Características técnicas de la Encuesta sobre dinamismo económico e inserción internacional 1994.

Institución responsable: Departamento de Economía, FCS, UDELAR

El trabajo de campo de la Encuesta sobre dinamismo económico e inserción internacional 1994 fue realizado por el INE en el año 1995. Los datos relevados se dividen en dos partes. La primera de ellas recoge información sobre la totalidad de la empresa, origen de capital, situación patrimonial y flujos financieros y activos en el exterior. La segunda parte recoge datos a nivel de cada una de las UCAs que integran la empresa, lo cual incluye información sobre: i) inversiones por destino; ii) gastos en control de calidad, investigación y desarrollo, comercialización, capacitación, marcas y patentes y asistencia técnica; iii) empleo y remuneraciones; iv) producción y comercio exterior.

La unidad de información que considera esta encuesta es la empresa, a diferencia de la Encuesta de Actividad Industrial del INE que toma como unidad a la UCA. El universo de referencia fue el de las empresas industriales privadas con más de cinco personas ocupadas. La muestra final estuvo compuesta por 848 empresas, de las que respondieron la encuesta un total de 725 empresas. De estas últimas, 161 empresas respondieron que no habían tenido actividad en 1994.

⁵⁸ Extraído de Departamento de Economía, 1991.

A.I.iv - Características técnicas de la Encuesta Nacional de Industrias: Estrategia Empresarial y Política de Empleo 1996

Institución responsable: Institución responsable: Departamento de Economía, FCS, UDELAR

El trabajo de campo de la Encuesta Nacional de Industrias: Estrategia Empresarial y Política de Empleo 1996 fue realizado en el año 1997. El universo de referencia es el de las empresas industriales con más de cinco personas ocupadas. La información relevada refiere a tres bloques temáticos: i) productos y mercados de la empresa, insumos, resultados económicos y estrategia futura, tecnología y programas de inversión; ii) ventas, empleo, exportaciones, nivel de inversiones y utilidad neta sobre ventas; iii) personal de la empresa, reclutamiento de personal, sindicalización y acuerdos colectivos.

El marco muestral fue similar al utilizado en las Encuestas sobre dinamismo económico e inserción internacional 1990 y 1994. La encuesta se realizó sobre una muestra de empresas representativa del sector industrial, que incluía 564 empresas, de las cuales respondieron efectivamente 520 empresas.

A.I.v - Características técnicas de la EAI 2000

Institución responsable: Dirección Nacional de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Educación y Cultura.

El relevamiento de datos para la Encuesta de Actividades de Innovación (EAI) 1998-2000 fue realizado en los años 2001 y 2002 por parte del INE. El año de referencia de la encuesta fue el 2000. Los datos recabados se dividen en dos grandes bloques: el grueso de la encuesta consiste en la información específica de actividades de innovación desarrolladas en las empresas, a su vez, a la base de datos, se le adicionó un módulo de variables referidas a las características generales de las empresas, extraídas del Registro Permanente de Actividades Económicas (año 2000) que realiza el INE anualmente (DINACYT; 2003).

El universo de estudio es el total de la industria manufacturera (capítulo D, divisiones 15 a 37 de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme revisión 3, adaptada a Uruguay (<http://www.ine.gub.uy>). Se excluyó a la industria de la construcción.

La metodología de muestreo que se empleó fue la misma que para la Encuesta de Actividad Económica (INE) que consiste en un sistema mixto de inclusión censataria y de muestreo aleatorio:

- Inclusión forzosa de empresas que facturaron 13.200.000 pesos uruguayos, a precios corrientes del año 2000 (aprox. 1.000.000 de dólares americanos), hayan tenido una ocupación igual o superior a 50 personas en el año 1997 (de acuerdo al Registro Permanente de Actividades Económicas o al Censo Económico Nacional de 1997) y/o pertenezcan a una clase de actividad definida de inclusión forzosa.
- Selección aleatoria estratificada representativa a 2 dígitos de la CIU rev 3 para los estratos de 5 a 19 y de 20 a 49 personas ocupadas (DINACYT; 2003).

A partir de esta metodología se obtuvo una muestra teórica de 762 empresas, de las que respondieron la encuesta un total de 701 empresas, alcanzando una tasa global de respuestas del 92%.

Los resultados presentados en este trabajo corresponden en todos los casos a datos ponderados de acuerdo a los factores muestrales. El número resultante de la expansión muestral para el total de las empresas innovativas es de 1183 casos.

A.I.vi -Características técnicas de la EAI 2003

Institución responsable: Dirección Nacional de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Educación y Cultura.

El relevamiento de datos para la Encuesta de Actividades de Innovación (EAI) 2001-2003 fue realizado en el año 2004 por parte del INE. Los datos recabados se dividen en dos grandes bloques. Una primera parte consiste en la información específica de actividades de innovación desarrolladas en las empresas. Una segunda parte está orientada a relevar las características generales de las empresa, tales como la actividad económica desarrollada, nivel y destino de ventas, etc.

El universo en estudio es el total de la industria manufacturera (capítulo D, divisiones 15 a 36 de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme revisión 3, adaptada a Uruguay (<http://www.ine.gub.uy>). Se excluyó a la industria de la construcción.

La metodología de muestreo que se empleó fue la misma que para la Encuesta de Actividad Económica (INE) que consiste en un sistema mixto de inclusión censataria y de muestreo aleatorio:

- Inclusión forzosa de empresas que hayan realizado ventas anuales superiores a 1.000.000 de dólares americanos de acuerdo al Registro Permanente de Actividades Económicas de 2003, hayan tenido en ese año una ocupación igual o superior a 50 personas y/o pertenezcan a una clase de actividad definida de inclusión forzosa.
- Selección aleatoria estratificada representativa a 2 dígitos de la CIIU rev. 3 para los estratos de 5 a 19 y de 20 a 49 personas ocupadas (DINACYT; 2003).

A partir de esta metodología se obtuvo una muestra teórica de 828 empresas, de las que respondieron la encuesta un total de 814 empresas, alcanzando una tasa global de respuestas del 98%.

Los resultados presentados en este trabajo corresponden en todos los casos a datos ponderados de acuerdo a los factores muestrales. El número resultante de la expansión muestral para el total de las empresas innovativas es de 2910 casos.

A.II -Análisis de Componentes Principales

Tabla A1. Variables utilizadas para el análisis de componentes principales 1985		
Competencias internas		
Nombre de la variable	Descripción	Forma de medición
P.IDPRO1	Proporción de personal en I+D sobre producción	Cociente entre el número de personas dedicadas a I+D y el número de personas dedicadas a la producción.
PPROF.ID	Proporción de profesionales sobre el total de personas dedicadas a tareas de I+D.	Cociente entre el número de profesionales sobre el número de personas dedicadas a tareas de I+D
FORMAL	Grado de formalización de las actividades de Innovación	Existencia de Departamento formal en las siguientes actividades: Control de Calidad, Planificación de producción, Mantenimiento preventivo, Diseño de piezas y partes, Computación para producción, I+D, Diseño de productos, Diseño y Análisis de sistemas
INGEDPTO	Proporción de ingenieros a cargo departamentos formales	Número de departamentos dirigidos por ingenieros sobre el total de departamentos formales con que cuenta la empresa, considerando las siguientes posibilidades: Ctrol. Calidad, Planif. Producción, Mantenimiento, Mantenimiento preventivo, Reparaciones, Diseño de piezas y partes, Producción, Computación, Computación producción, I+D, Diseño de productos, Modif. productos, Diseño Maquinaria, Modif. Maquinaria, Diseño y Análisis de Sistemas.
Vinculación con agentes externos para actividades de innovación		
Nombre de la variable	Descripción	Forma de medición
VINCUL	Vínculos con agentes externos para realizar actividades de innovación	Vínculos con Universidad, Laboratorios, Consultores, Otras empresas o Profesionales independientes, para realizar actividades de Control de calidad. Planificación de producción, Computación e I+D.
ASTECH	Recibe asesoría tecnológica	Existencia de contratos de asesoría tecnológica con otras empresas, consultores u organismos públicos.
Experiencia en actividades de innovación		
Nombre de la variable	Descripción	Forma de medición
INT.ID	Intensidad del gasto en I+D	Cociente entre el gasto en I+D y las ventas totales de la empresa
EXP.INN	Experiencia en actividades de innovación.	La firma realiza actividades de: Ctrol. Calidad, Planificación de producción, Mantenimiento preventivo, Diseño de piezas y partes, Computación para producción, I+D, Diseño de nuevos productos, Modificación de producto, Diseño de maquinaria, Modificación de maquinaria, Diseño y Análisis de sistemas.

Resultados ACP 1985

8 VARIABLES
 253 INDIVIDUOS, RESULTADOS SIN OUTLIERS
 VARIANZA EXPLICADA CON 4 COMPONENTES 69.89%
 LOS OUTLIERS SON: N° DE ESTABLECIMIENTO: 48, 76, 190, 228, 21, 133

*** Principal Components Analysis ***

Standard deviations:

Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4	Comp. 5	Comp. 6	Comp. 7	Comp. 8
1.523338	1.170315	1.003641	0.9454237	0.8617999	0.8448321	0.7699629	0.5995014

The number of variables is 8 and the number of observations is 253

Component names:

"sdev" "loadings" "correlations" "scores" "center" "scale" "n.obs" "terms"
 "call" "factor.sdev" "coef"

Call:

princomp(x = xs, data = datos, scores = T, cor = T, na.action = na.exclude)

Importance of components:

	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4	Comp. 5
Standard deviation	1.5233375	1.1703146	1.0036410	0.9454237	0.86179991
Proportion of Variance	0.2900697	0.1712045	0.1259119	0.1117283	0.09283739
Cumulative Proportion	0.2900697	0.4612742	0.5871861	0.6989144	0.79175174
	Comp. 6	Comp. 7	Comp. 8		
Standard deviation	0.84483208	0.76996289	0.59950144		
Proportion of Variance	0.08921765	0.07410536	0.04492525		
Cumulative Proportion	0.88096940	0.95507475	1.00000000		

[1] "Matriz de Correlaciones"

*** Correlations for data in: datos ***

	EXP.INN	INT.ID	ASTEC	VINCUL	P.IDPRO1
EXP.INN	1.0000000	0.24652464	0.18726790	0.16170835	0.3778896878
INT.ID	0.2465246	1.0000000	-0.05520311	0.02473001	0.2512597047
ASTEC	0.1872679	-0.05520311	1.0000000	0.21417020	0.0277406892
VINCUL	0.1617083	0.02473001	0.21417020	1.0000000	0.1042485741
P.IDPRO1	0.3778897	0.25125970	0.02774069	0.10424857	1.0000000000
INGEDPTO	0.1814105	-0.08780698	0.19817316	0.16810516	-0.0009366878
FORMAL	0.5125655	0.07193338	0.24240047	0.10288705	0.0879641142
PPROF.ID	0.4440405	0.03954882	0.04939512	0.15744670	0.1221054052
	INGEDPTO	FORMAL	PPROF.ID		
EXP.INN	0.1814105015	0.51256545	0.44404047		
INT.ID	-0.0878069798	0.07193338	0.03954882		
ASTEC	0.1981731619	0.24240047	0.04939512		
VINCUL	0.1681051604	0.10288705	0.15744670		
P.IDPRO1	-0.0009366878	0.08796411	0.12210541		
INGEDPTO	1.0000000000	0.23841783	0.29338577		
FORMAL	0.2384178326	1.00000000	0.28643316		
PPROF.ID	0.2933857743	0.28643316	1.00000000		

[1] "Valores Propios"

Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4	Comp. 5	Comp. 6	Comp. 7	Comp. 8
2.320557	1.369636	1.007295	0.893826	0.7426991	0.7137412	0.5928429	0.359402

[1] "Importancia de los Factores"

	Valores	Proporcion	Acumulado
COMP 1	2.3205573	0.29006966	0.2900697
COMP 2	1.3696363	0.17120454	0.4612742
COMP 3	1.0072952	0.12591190	0.5871861
COMP 4	0.8938260	0.11172826	0.6989144
COMP 5	0.7426991	0.09283739	0.7917517
COMP 6	0.7137412	0.08921765	0.8809694

COMP 7 0.5928429 0.07410536 0.9550748
 COMP 8 0.3594020 0.04492525 1.0000000
 [1] "Vectores Propios"

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]
EXP.INN	0.5366854	-0.20927409	-0.1173942	-0.12909637	0.08649351	-0.1743879
INT.ID	0.1636633	-0.59181217	0.1483364	-0.05612983	-0.67016687	0.3422055
ASTEC	0.2614958	0.35773530	0.5228443	-0.49205503	0.09907198	0.1539643
VINCUL	0.2574292	0.18881702	0.6165117	0.52693071	-0.24227407	-0.3531071
P.IDPRO1	0.2789468	-0.49230425	0.2393470	0.15579093	0.67226471	0.2135349
INGEDPTO	0.3087932	0.43169497	-0.1718192	0.25966426	-0.05210760	0.7427627
FORMAL	0.4502572	0.09526840	-0.2044533	-0.47123787	-0.14083176	-0.2447245
PPROF.ID	0.4178961	0.06735142	-0.4267928	0.38294643	-0.01986534	-0.2165895

	[,7]	[,8]
EXP.INN	0.002423155	-0.7744854641
INT.ID	-0.141268131	0.1078587814
ASTEC	-0.500778885	0.0621392567
VINCUL	0.238650046	-0.0007166171
P.IDPRO1	0.125610605	0.2914660040
INGEDPTO	0.241709960	-0.0922147968
FORMAL	0.503830041	0.4367581439
PPROF.ID	-0.586734751	0.3169594168

[1] "Matriz de Saturaciones"

*** Correlations for data in: sat ***

	EXP.INN	INT.ID	ASTEC	VINCUL	P.IDPRO1
EXP.INN	1.00000000	0.24652464	0.18726790	0.161708349	0.3778896878
INT.ID	0.24652464	1.00000000	-0.05520311	0.024730010	0.2512597047
ASTEC	0.18726790	-0.05520311	1.00000000	0.214170198	0.0277406892
VINCUL	0.16170835	0.02473001	0.21417020	1.00000000	0.1042485741
P.IDPRO1	0.37788969	0.25125970	0.02774069	0.104248574	1.00000000
INGEDPTO	0.18141050	-0.08780698	0.19817316	0.168105160	-0.0009366878
FORMAL	0.51256545	0.07193338	0.24240047	0.102887054	0.0879641142
PPROF.ID	0.44404047	0.03954882	0.04939512	0.157446696	0.1221054052
Comp..1	0.81755299	0.24931441	0.39834637	0.392151610	0.4249300735
Comp..2	-0.24491653	-0.69260644	0.41866285	0.220975322	-0.5761508630
Comp..3	-0.11782167	0.14887647	0.52474799	0.618756379	0.2402184588
Comp..4	-0.12205077	-0.05306647	-0.46520051	0.498172799	0.1472884468
Comp..5	0.07454010	-0.57754975	0.08538023	-0.208791771	0.5793576642
Comp..6	-0.14732850	0.28910619	0.13007400	-0.298316208	0.1804011030
Comp..7	0.00186574	-0.10877122	-0.38558116	0.183751679	0.0967155046
Comp..8	-0.46430515	0.06466149	0.03725257	-0.000429613	0.1747342879
	INGEDPTO	FORMAL	PPROF.ID	Comp..1	Comp..2
EXP.INN	0.1814105015	0.51256545	0.44404047	8.175530e-001	-2.449165e-001
INT.ID	-0.0878069798	0.07193338	0.03954882	2.493144e-001	-6.926064e-001
ASTEC	0.1981731619	0.24240047	0.04939512	3.983464e-001	4.186629e-001
VINCUL	0.1681051604	0.10288705	0.15744670	3.921516e-001	2.209753e-001
P.IDPRO1	-0.0009366878	0.08796411	0.12210541	4.249301e-001	-5.761509e-001
INGEDPTO	1.0000000000	0.23841783	0.29338577	4.703962e-001	5.052189e-001
FORMAL	0.2384178326	1.00000000	0.28643316	6.858938e-001	1.114940e-001
PPROF.ID	0.2933857743	0.28643316	1.00000000	6.365968e-001	7.882236e-002
Comp..1	0.4703962282	0.68589377	0.63659684	1.000000e+000	-1.112575e-016
Comp..2	0.5052189333	0.11149400	0.07882236	-1.112575e-016	1.000000e+000
Comp..3	-0.1724447793	-0.20519776	-0.42834672	-8.506614e-016	-1.426411e-015
Comp..4	0.2454927565	-0.44551947	0.36204665	-1.327714e-016	3.220450e-016
Comp..5	-0.0449063273	-0.12136880	-0.01711995	-1.751533e-016	7.170308e-016
Comp..6	0.6275097364	-0.20675109	-0.18298174	-2.315224e-016	2.485448e-017
Comp..7	0.1861076992	0.38793043	-0.45176398	7.852076e-016	1.184352e-015
Comp..8	-0.0552829031	0.26183713	0.19001763	-6.622042e-016	5.103722e-016
	Comp..3	Comp..4	Comp..5	Comp..6	
EXP.INN	-1.178217e-001	-1.220508e-001	7.454010e-002	-1.473285e-001	
INT.ID	1.488765e-001	-5.306647e-002	-5.775498e-001	2.891062e-001	
ASTEC	5.247480e-001	-4.652005e-001	8.538023e-002	1.300740e-001	
VINCUL	6.187564e-001	4.981728e-001	-2.087918e-001	-2.983162e-001	
P.IDPRO1	2.402185e-001	1.472884e-001	5.793577e-001	1.804011e-001	
INGEDPTO	-1.724448e-001	2.454928e-001	-4.490633e-002	6.275097e-001	
FORMAL	-2.051978e-001	-4.455195e-001	-1.213688e-001	-2.067511e-001	
PPROF.ID	-4.283467e-001	3.620466e-001	-1.711995e-002	-1.829817e-001	

Comp..1	-8.506614e-016	-1.327714e-016	-1.751533e-016	-2.315224e-016
Comp..2	-1.426411e-015	3.220450e-016	7.170308e-016	2.485448e-017
Comp..3	1.000000e+000	-1.153866e-016	-1.288661e-016	-2.841275e-016
Comp..4	-1.153866e-016	1.000000e+000	1.055633e-015	1.486691e-015
Comp..5	-1.288661e-016	1.055633e-015	1.000000e+000	-9.980980e-016
Comp..6	-2.841275e-016	1.486691e-015	-9.980980e-016	1.000000e+000
Comp..7	6.922217e-016	-2.302954e-015	6.824851e-016	8.317879e-016
Comp..8	-1.342870e-016	-5.783538e-016	-4.153382e-016	-2.919840e-016
	Comp..7	Comp..8		
EXP.INN	1.865740e-003	-4.643051e-001		
INT.ID	-1.087712e-001	6.466149e-002		
ASTEC	-3.855812e-001	3.725257e-002		
VINCUL	1.837517e-001	-4.296130e-004		
P.IDPRO1	9.671550e-002	1.747343e-001		
INGEDPTO	1.861077e-001	-5.528290e-002		
FORMAL	3.879304e-001	2.618371e-001		
P.PROF.ID	-4.517640e-001	1.900176e-001		
Comp..1	7.852076e-016	-6.622042e-016		
Comp..2	1.184352e-015	5.103722e-016		
Comp..3	6.922217e-016	-1.342870e-016		
Comp..4	-2.302954e-015	-5.783538e-016		
Comp..5	6.824851e-016	-4.153382e-016		
Comp..6	8.317879e-016	-2.919840e-016		
Comp..7	1.000000e+000	1.011631e-015		
Comp..8	1.011631e-015	1.000000e+000		

El **Componente 1 (eje)** opera como promedio de los restantes, debido a que todas las variables tienen correlación positiva con él, todas influyen en su construcción con signo positivo.

Diagrama A1. Correlaciones significativas en el eje 2

-	0	+
Intensidad de gasto actividades de I&D (-6,92)		Proporción de ingenieros a cargo de Dptos. formales (5,05)
Proporción de personal en I&D sobre personal en producción (-5,76)		Contrató asesoría tecnológica (4,18)

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta CIESU 1985.

Diagrama A2. Correlaciones significativas en el eje 3

-	0	+
Proporción de profesionales sobre personas en I+D formal e informal (-4,28)		Vínculos con agentes del SIN (6,18)
Existencia de dptos formales (-2,05)		Contrató asesoría tecnológica (5,24)

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta CIESU 1985.

Diagrama A3. Correlaciones significativas en el eje 4

-	0	+
Contrató asesoría tecnológica (-4,65)		Vínculos con agentes del SIN (4,98)
Existencia de dptos formales (-4,45)		Proporción de profesionales sobre personas en I+D formal e informal (3,62)

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta CIESU 1985.

Cuadro A1. Casos bien representados y no baricéntricos por los componentes.1985

	Total de casos en la muestra	Casos bien representados en el componente		Casos bien representados no baricéntricos (1)		Casos bien representados no baricéntricos (2)		Varianza explicada	Varianza acumulada
		N	%	N	%	N	%		
Componente 1	367	135	36,78	134	36,51	135	36,78	29,00	29,00
Componente 2	367	222	60,49	80	21,80	109	29,70	17,10	46,10
Componente 3	367	284	77,38	61	16,62	129	35,15	12,60	58,70
Componente 4	367	341	92,92	63	17,17	341	92,92	11,20	69,90

Casos bien representados: se alejan menos de tres desvíos estándar de la norma.
 Casos no baricéntricos (1) se ubican en el eje del componente con valores mayores a 1 o menores a -1.
 Casos no baricéntricos (2) se ubican en el eje del componente con valores mayores a 0,5 o menores a -0,5.

Tabla A2. Variables utilizadas para el análisis de componentes principales 1990		
Competencias internas		
Nombre de la variable	Descripción	Forma de medición
P.PROF	Proporción de profesionales en producción e I+D sobre el total de empleados.	Cociente entre el total de profesionales en actividades de producción e I+D sobre el total de empleados.
P.CALI	Proporción de obreros calificados sobre no calificados	Cociente entre el número de obreros calificados sobre el número de obreros no calificados.
Vinculación con agentes externos para actividades de innovación		
Nombre de la variable	Descripción	Forma de medición
VINC3	Contratación de marcas, patentes o asistencia técnica externa a la empresa	Contratación de estas actividades a residentes o no residentes, sean asociados o no a la empresa.
ACUER	Mantiene acuerdos de producción o comercialización con el extranjero	Número de acuerdos con el extranjero según la región de procedencia.
Experiencia en actividades de innovación		
Nombre de la variable	Descripción	Forma de medición
INTID.90	La intensidad de la inversión en I+D.	Cociente entre la inversión en I+D y el total de la inversión de la empresa
IGAID.90	La intensidad del gasto en I+D sobre el total del gasto.	Cociente entre el gasto en I+D y el gasto total
INIDTOT	La intensidad de la inversión en I+D	Cociente entre la inversión en I+D y las ventas totales de la empresa

Resultados ACP 1990

*** Principal Components Analysis ***

Standard deviations:

Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4	Comp. 5	Comp. 6	Comp. 7
1.371848	1.070588	1.027528	0.9960459	0.9195626	0.8809487	0.5498058

The number of variables is 7 and the number of observations is 639

Component names:

```
"sdev" "loadings" "correlations" "scores" "center" "scale" "n.obs" "terms"
"call" "factor.sdev" "coef"
```

Call:

```
princomp(x = xs, data = datos, scores = T, cor = T, na.action = na.exclude)
```

Importance of components:

	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4	Comp. 5
Standard deviation	1.3718484	1.0705876	1.0275283	0.9960459	0.9195626
Proportion of Variance	0.2688526	0.1637368	0.1508306	0.1417296	0.1207993
Cumulative Proportion	0.2688526	0.4325894	0.5834200	0.7251497	0.8459490
	Comp. 6	Comp. 7			
Standard deviation	0.8809487	0.54980575			
Proportion of Variance	0.1108672	0.04318377			
Cumulative Proportion	0.9568162	1.00000000			

[1] "Matriz de Correlaciones"

*** Correlations for data in: datos ***

	INIDTOT	IGAID.90	ACUER	VINC3	INTID.90	P.CALI
INIDTOT	1.00000000	0.191723138	0.161289515	0.02876302	0.69416940	0.029425307
IGAID.90	0.19172314	1.000000000	0.006325431	0.03743076	0.15653452	0.035285430

ACUER 0.16128951 0.006325431 1.000000000 0.18603514 0.13797863 0.005023439
 VINC3 0.02876302 0.037430759 0.186035140 1.000000000 0.05100063 0.030405084
 INTID.90 0.69416940 0.156534521 0.137978625 0.05100063 1.00000000 0.015438885
 P.CALI 0.02942531 0.035285430 0.005023439 0.03040508 0.01543889 1.000000000
 P.PROF 0.07634512 0.150188816 0.071997410 0.06859969 0.11006689 0.015714986

P.PROF
 INIDTOT 0.07634512
 IGAID.90 0.15018882
 ACUER 0.07199741
 VINC3 0.06859969
 INTID.90 0.11006689
 P.CALI 0.01571499
 P.PROF 1.00000000

[1] "Valores Propios"

Comp. 1 Comp. 2 Comp. 3 Comp. 4 Comp. 5 Comp. 6 Comp. 7
 1.881968 1.146158 1.055814 0.9921075 0.8455954 0.7760706 0.3022864

[1] "Importancia de los Factores"

Valores Proporción Acumulado
 COMP 1 1.8819680 0.26885258 0.2688526
 COMP 2 1.1461577 0.16373682 0.4325894
 COMP 3 1.0558144 0.15083062 0.5834200
 COMP 4 0.9921075 0.14172964 0.7251497
 COMP 5 0.8455954 0.12079934 0.8459490
 COMP 6 0.7760706 0.11086723 0.9568162
 COMP 7 0.3022864 0.04318377 1.0000000

[1] "Vectores Propios"

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]
INIDTOT	0.62525642	0.2405783	-0.17775862	-0.06835415	-0.007809397
IGAID.90	0.29278904	0.0571593	0.59996910	0.14646550	0.584099059
ACUER	0.26148355	-0.5529096	-0.33810299	0.01716114	-0.235064016
VINC3	0.14244336	-0.7083320	-0.07319924	-0.02428055	0.458749149
INTID.90	0.62098275	0.2260752	-0.17727552	-0.04146712	-0.050938266
P.CALI	0.05367304	-0.1083942	0.33210713	-0.92317270	-0.147794721
P.PROF	0.21486010	-0.2618251	0.58910563	0.34499879	-0.607143675

	[,6]	[,7]
INIDTOT	-0.09455892	-0.71126908
IGAID.90	0.43130617	0.04894492
ACUER	0.67421116	0.03864493
VINC3	-0.51051146	-0.03090721
INTID.90	-0.20104779	0.69793220
P.CALI	0.02799520	0.01413938
P.PROF	-0.22056068	-0.04407624

[1] "Matriz de Saturaciones"

*** Correlations for data in: sat ***

	INIDTOT	IGAID.90	ACUER	VINC3	INTID.90
INIDTOT	1.00000000	0.191723138	0.161289515	0.02876302	0.69416940
IGAID.90	0.19172314	1.000000000	0.006325431	0.03743076	0.15653452
ACUER	0.16128951	0.006325431	1.000000000	0.18603514	0.13797863
VINC3	0.02876302	0.037430759	0.186035140	1.00000000	0.05100063
INTID.90	0.69416940	0.156534521	0.137978625	0.05100063	1.00000000
P.CALI	0.02942531	0.035285430	0.005023439	0.03040508	0.01543889
P.PROF	0.07634512	0.150188816	0.071997410	0.06859969	0.11006689
Comp..1	0.85775702	0.401662182	0.358715786	0.19541069	0.85189419
Comp..2	0.25756012	0.061194035	-0.591938132	-0.75833144	0.24203333
Comp..3	-0.18265201	0.616485212	-0.347410381	-0.07521429	-0.18215561
Comp..4	-0.06808388	0.145886369	0.017093281	-0.02418454	-0.04130315
Comp..5	-0.00718123	0.537115657	-0.216156081	0.42184857	-0.04684092
Comp..6	-0.08330155	0.379958609	0.593945440	-0.44973441	-0.17711279
Comp..7	-0.39105984	0.026910197	0.021247206	-0.01699296	0.38372714
	P.CALI	P.PROF	Comp..1	Comp..2	
INIDTOT	0.029425307	0.07634512	8.577570e-001	2.575601e-001	
IGAID.90	0.035285430	0.15018882	4.016622e-001	6.119404e-002	
ACUER	0.005023439	0.07199741	3.587158e-001	-5.919381e-001	
VINC3	0.030405084	0.06859969	1.954107e-001	-7.583314e-001	
INTID.90	0.015438885	0.11006689	8.518942e-001	2.420333e-001	
P.CALI	1.000000000	0.01571499	7.363127e-002	-1.160455e-001	

P.PROF	0.015714986	1.00000000	2.947555e-001	-2.803067e-001
Comp..1	0.073631270	0.29475548	1.000000e+000	-4.996950e-016
Comp..2	-0.116045456	-0.28030665	-4.996950e-016	1.000000e+000
Comp..3	0.341249470	0.60532269	8.519482e-016	-2.400695e-016
Comp..4	-0.919522401	0.34363464	5.045399e-016	2.880647e-016
Comp..5	-0.135906500	-0.55830663	8.902732e-016	-1.253744e-015
Comp..6	0.024662337	-0.19430264	3.496360e-016	2.876778e-015
Comp..7	0.007773912	-0.02423337	-8.513849e-016	-1.393221e-016
	Comp..3	Comp..4	Comp..5	Comp..6
INIDTOT	-1.826520e-001	-6.808388e-002	-7.181230e-003	-8.330155e-002
IGAID.90	6.164852e-001	1.458864e-001	5.371157e-001	3.799586e-001
ACUER	-3.474104e-001	1.709328e-002	-2.161561e-001	5.939454e-001
VINC3	-7.521429e-002	-2.418454e-002	4.218486e-001	-4.497344e-001
INTID.90	-1.821556e-001	-4.130315e-002	-4.684092e-002	-1.771128e-001
P.CALI	3.412495e-001	-9.195224e-001	-1.359065e-001	2.466234e-002
P.PROF	6.053227e-001	3.436346e-001	-5.583066e-001	-1.943026e-001
Comp..1	8.519482e-016	5.045399e-016	8.902732e-016	3.496360e-016
Comp..2	-2.400695e-016	2.880647e-016	-1.253744e-015	2.876778e-015
Comp..3	1.000000e+000	1.553647e-015	2.971499e-016	4.176609e-016
Comp..4	1.553647e-015	1.000000e+000	-3.065421e-016	4.910561e-016
Comp..5	2.971499e-016	-3.065421e-016	1.000000e+000	-7.206373e-017
Comp..6	4.176609e-016	4.910561e-016	-7.206373e-017	1.000000e+000
Comp..7	3.444485e-016	2.182776e-016	6.378180e-016	9.297891e-016
	Comp..7			
INIDTOT	-3.910598e-001			
IGAID.90	2.691020e-002			
ACUER	2.124721e-002			
VINC3	-1.699296e-002			
INTID.90	3.837271e-001			
P.CALI	7.773912e-003			
P.PROF	-2.423337e-002			
Comp..1	-8.513849e-016			
Comp..2	-1.393221e-016			
Comp..3	3.444485e-016			
Comp..4	2.182776e-016			
Comp..5	6.378180e-016			
Comp..6	9.297891e-016			
Comp..7	1.000000e+000			

El **Componente 1 (eje)** opera como promedio de los restantes, debido a que todas las variables tienen correlación positiva con él, todas influyen en su construcción con signo positivo.

Diagrama A4. Correlaciones significativas en el eje 2

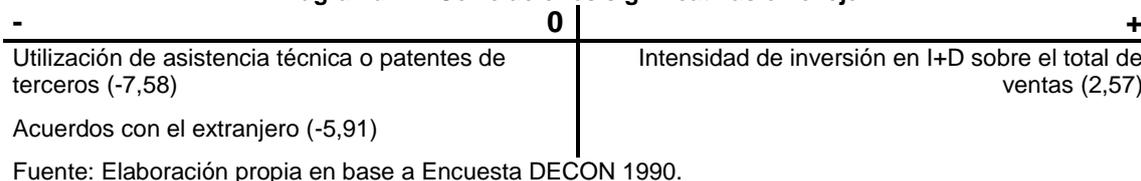


Diagrama A5. Correlaciones significativas en el eje 3

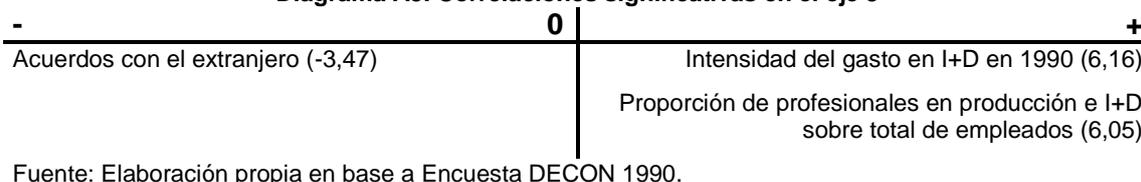
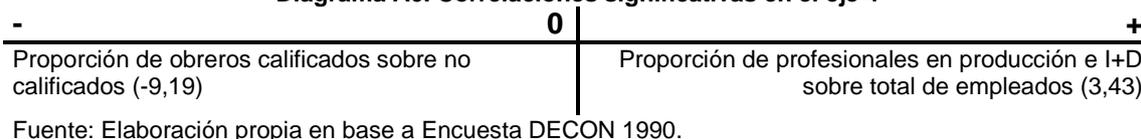


Diagrama A6. Correlaciones significativas en el eje 4



Cuadro A2. Casos bien representados y no baricéntricos por los componentes.1990

	Total de casos en la muestra	Casos bien representados en el componente		Casos bien representados no baricéntricos (1)		Casos bien representados no baricéntricos (2)		Varianza explicada	Varianza acumulada
		N	%	N	%	N	%		
Componente 1	5610	2399	42,76	54	0,96	2398	42,75	26,90	26,90
Componente 2	5610	4340	77,36	142	2,53	4281	76,31	16,40	43,30
Componente 3	5610	4504	80,29	184	3,28	288	5,13	15,10	58,40
Componente 4	5610	4821	85,94	242	4,31	4821	85,94	14,20	72,60

Casos bien representados: se alejan menos de tres desvíos estándar de la norma.
 Casos no baricéntricos (1) se ubican en el eje del componente con valores mayores a 1 o menores a -1.
 Casos no baricéntricos (2) se ubican en el eje del componente con valores mayores a 0,5 o menores a -0,5.

Tabla A3. Variables utilizadas para el análisis de componentes principales 1994

Competencias internas		
Nombre de la variable	Descripción	Forma de medición
P.PROFID	Proporción de profesionales en I+D sobre el total de empleados	Cociente entre el total de profesionales en actividades de I+D sobre el total de empleados.
P.CALI	Proporción de obreros calificados sobre no calificados.	Cociente entre el número de obreros calificados sobre el número de obreros no calificados.
Vinculación con agentes externos para actividades de innovación		
Nombre de la variable	Descripción	Forma de medición
VINC	Contratación de marcas, patentes o asistencia técnica externa a la empresa.	Contratación de estos conceptos a residentes o no residentes, sean asociados o no a la empresa.
ACUER	Acuerdos de tecnología, producción o comercialización con el extranjero.	Número de acuerdos con el extranjero según la región de procedencia.
Experiencia en actividades de innovación		
Nombre de la variable	Descripción	Forma de medición
INTID.94	La intensidad de al inversión en I+D.	Cociente entre la inversión en I+D y control de calidad y las inversiones totales de la empresa.
INGID.94	La intensidad del gasto en I+D.	Cociente entre el gasto (remuneraciones y materiales) en I+D y el total de gastos de la empresa
IIDTOT94	La intensidad de la inversión en I+D sobre la facturación de la empresa.	Cociente entre la inversión en I+D y control de calidad y la facturación total de la empresa.

Resultados ACP 1994

```

*** Principal Components Analysis ***
Standard deviations:
  Comp. 1  Comp. 2  Comp. 3  Comp. 4  Comp. 5  Comp. 6  Comp. 7
  1.343972 1.149787 1.077123 0.9858604 0.8457291 0.8044505 0.6141788

The number of variables is 7 and the number of observations is 544

Component names:

"sdev" "loadings" "correlations" "scores" "center" "scale" "n.obs" "terms"

"call" "factor.sdev" "coef"

Call:
princomp(x = xs, data = datos, scores = T, cor = T, na.action = na.exclude)

Importance of components:
              Comp. 1  Comp. 2  Comp. 3  Comp. 4  Comp. 5
Standard deviation 1.3439722 1.1497871 1.0771230 0.9858604 0.8457291
Proportion of Variance 0.2580373 0.1888586 0.1657420 0.1388458 0.1021797
Cumulative Proportion 0.2580373 0.4468959 0.6126379 0.7514837 0.8536634
              Comp. 6  Comp. 7
Standard deviation 0.8044505 0.6141788
Proportion of Variance 0.09244866 0.05388794
Cumulative Proportion 0.94611206 1.00000000
[1] "Matriz de Correlaciones"

*** Correlations for data in: datos ***

```

	IIDTOT94	ACUER	INGID.94	INTID.94	VINC
IIDTOT94	1.000000000	0.12744407	0.10319353	0.610493684	0.13473427
ACUER	0.127444075	1.00000000	0.01971939	0.112813043	0.31738039
INGID.94	0.103193532	0.01971939	1.00000000	0.050154677	-0.01823979
INTID.94	0.610493684	0.11281304	0.05015468	1.00000000	0.11798409
VINC	0.134734275	0.31738039	-0.01823979	0.117984094	1.00000000
P.CALI	-0.003848649	0.04311052	-0.02363257	0.006236419	0.08634237
P.PROFID	0.063684208	-0.00170754	0.32712163	0.127642896	0.03430165

	P.CALI	P.PROFID
IIDTOT94	-0.00384864885	0.06368420842
ACUER	0.04311051908	-0.00170754045
INGID.94	-0.02363256885	0.32712163175
INTID.94	0.00623641891	0.12764289603
VINC	0.08634237114	0.03430164915
P.CALI	1.00000000000	-0.00008351589
P.PROFID	-0.00008351589	1.00000000000

[1] "Valores Propios"

Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4	Comp. 5	Comp. 6	Comp. 7
1.806261	1.32201	1.160194	0.9719207	0.7152577	0.6471406	0.3772156

[1] "Importancia de los Factores"

	Valores	Proporcion	Acumulado
COMP 1	1.8062612	0.25803731	0.2580373
COMP 2	1.3220103	0.18885862	0.4468959
COMP 3	1.1601939	0.16574199	0.6126379
COMP 4	0.9719207	0.13884581	0.7514837
COMP 5	0.7152577	0.10217967	0.8536634
COMP 6	0.6471406	0.09244866	0.9461121
COMP 7	0.3772156	0.05388794	1.0000000

[1] "Vectores Propios"

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]
IIDTOT94	0.59423177	0.0004583987	-0.3716711	-0.06936515	0.10308775
ACUER	0.30861779	-0.3932658101	0.4209396	0.31356533	0.47317845
INGID.94	0.20828156	0.5761183563	0.3584027	0.04322484	0.50001264
INTID.94	0.59055587	0.0167679198	-0.3792548	-0.10646601	-0.06953931
VINC	0.31754911	-0.4101708974	0.4368713	0.16071766	-0.49150139
P.CALI	0.04610974	-0.2047367243	0.2898470	-0.92522615	0.12166553
P.PROFID	0.23778705	0.5504461622	0.3708314	-0.04228779	-0.50423268

	[,6]	[,7]
IIDTOT94	0.11480980	-0.692913505
ACUER	-0.50065701	-0.005329352
INGID.94	0.47538344	0.135585853
INTID.94	-0.10777813	0.692344960
VINC	0.52100722	0.034835615
P.CALI	-0.03143627	-0.010549996
P.PROFID	-0.47551969	-0.144196338

[1] "Matriz de Saturaciones"

*** Correlations for data in: sat ***

	IIDTOT94	ACUER	INGID.94	INTID.94	VINC
IIDTOT94	1.000000000	0.127444075	0.10319353	0.610493684	0.13473427
ACUER	0.127444075	1.00000000	0.01971939	0.112813043	0.31738039
INGID.94	0.1031935318	0.019719387	1.00000000	0.050154677	-0.01823979
INTID.94	0.6104936839	0.112813043	0.05015468	1.00000000	0.11798409
VINC	0.1347342748	0.317380393	-0.01823979	0.117984094	1.00000000
P.CALI	-0.0038486489	0.043110519	-0.02363257	0.006236419	0.08634237
P.PROFID	0.0636842084	-0.001707540	0.32712163	0.127642896	0.03430165
Comp..1	0.7986309575	0.414773726	0.27992461	0.793690650	0.42677716
Comp..2	0.0005270609	-0.452171949	0.66241344	0.019279538	-0.47160920
Comp..3	-0.4003354347	0.453403722	0.38604375	-0.408504070	0.47056416
Comp..4	-0.0683843565	0.309131639	0.04261366	-0.104960619	0.15844518
Comp..5	0.0871843080	0.400180784	0.42287524	-0.058811421	-0.41567703
Comp..6	0.0923588002	-0.402753779	0.38242244	-0.086702168	0.41912451
Comp..7	-0.4255727716	-0.003273175	0.08327395	0.425223583	0.02139530
	P.CALI	P.PROFID	Comp..1	Comp..2	
IIDTOT94	-0.00384864885	0.06368420842	7.986310e-001	5.270609e-004	
ACUER	0.04311051908	-0.00170754045	4.147737e-001	-4.521719e-001	
INGID.94	-0.02363256885	0.32712163175	2.799246e-001	6.624134e-001	

INTID.94	0.00623641891	0.12764289603	7.936907e-001	1.927954e-002
VINC	0.08634237114	0.03430164915	4.267772e-001	-4.716092e-001
P.CALI	1.00000000000	-0.00008351589	6.197021e-002	-2.354036e-001
P.PROFID	-0.00008351589	1.00000000000	3.195792e-001	6.328959e-001
Comp..1	0.06197020622	0.31957918087	1.000000e+000	-4.057185e-016
Comp..2	-0.23540364095	0.63289588694	-4.057185e-016	1.000000e+000
Comp..3	0.31220087255	0.39943103450	6.225652e-016	-8.226274e-016
Comp..4	-0.91214380240	-0.04168985766	1.971585e-017	4.609125e-016
Comp..5	0.10289608126	-0.42644424559	-1.120403e-015	3.358015e-016
Comp..6	-0.02528892550	-0.38253204681	4.107529e-016	-8.208003e-016
Comp..7	-0.00647958364	-0.08856233096	-9.197487e-016	-5.132655e-016
	Comp..3	Comp..4	Comp..5	Comp..6
IIDTOT94	-4.003354e-001	-6.838436e-002	8.718431e-002	9.235880e-002
ACUER	4.534037e-001	3.091316e-001	4.001808e-001	-4.027538e-001
INGID.94	3.860437e-001	4.261366e-002	4.228752e-001	3.824224e-001
INTID.94	-4.085041e-001	-1.049606e-001	-5.881142e-002	-8.670217e-002
VINC	4.705642e-001	1.584452e-001	-4.156770e-001	4.191245e-001
P.CALI	3.122009e-001	-9.121438e-001	1.028961e-001	-2.528893e-002
P.PROFID	3.994310e-001	-4.168986e-002	-4.264442e-001	-3.825320e-001
Comp..1	6.225652e-016	1.971585e-017	-1.120403e-015	4.107529e-016
Comp..2	-8.226274e-016	4.609125e-016	3.358015e-016	-8.208003e-016
Comp..3	1.000000e+000	-2.521532e-016	-9.355678e-016	1.160693e-015
Comp..4	-2.521532e-016	1.000000e+000	-5.913731e-016	6.258355e-016
Comp..5	-9.355678e-016	-5.913731e-016	1.000000e+000	-2.188596e-015
Comp..6	1.160693e-015	6.258355e-016	-2.188596e-015	1.000000e+000
Comp..7	4.787877e-016	5.925431e-016	-8.706729e-016	7.501240e-016
	Comp..7			
IIDTOT94	-4.255728e-001			
ACUER	-3.273175e-003			
INGID.94	8.327395e-002			
INTID.94	4.252236e-001			
VINC	2.139530e-002			
P.CALI	-6.479584e-003			
P.PROFID	-8.856233e-002			
Comp..1	-9.197487e-016			
Comp..2	-5.132655e-016			
Comp..3	4.787877e-016			
Comp..4	5.925431e-016			
Comp..5	-8.706729e-016			
Comp..6	7.501240e-016			
Comp..7	1.000000e+000			

El **Componente 1 (eje)** opera como promedio de los restantes, debido a que todas las variables tienen correlación positiva con él, todas influyen en su construcción con signo positivo.

Diagrama A7. Correlaciones significativas en el eje 2

-	0	+
Utilización de asistencia técnica o patentes de terceros (-4,71)		Intensidad de gasto en I+D en 1994 (6,62)
Acuerdos por tecnología, producción o comercialización (-4,52)		Proporción de profesionales en I+D sobre total de empleados (6,32)

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1994.

Diagrama A8. Correlaciones significativas en el eje 3

-	0	+
Intensidad de inversión en I+D sobre facturación total en 1994 (-4,00)		Utilización de asistencia técnica o patentes de terceros (4,70)
Intensidad de inversión en I+D en 1994 (-4,08)		Acuerdos por tecnología, producción o comercialización (4,53)

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1994.

Diagrama A9. Correlaciones significativas en el eje 4

-	0	+
Proporción de obreros calificados sobre no calificados (-9,12)		Acuerdos por tecnología, producción o comercialización (3,09)

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1994.

Diagrama A10. Correlaciones significativas en el eje 5

-	0	+
Proporción de profesionales en I+D sobre total de empleados (-4,26)		Intensidad de gasto en I+D en 1994 (4,22)
Utilización de asistencia técnica o patentes de terceros (-4,15)		Acuerdos por tecnología, producción o comercialización (4,00)

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1994.

Cuadro A3. Casos bien representados y no baricéntricos por los componentes.1994

	Total de casos en la muestra	Casos bien representados en el componente		Casos bien representados no baricéntricos (1)		Casos bien representados no baricéntricos (2)		Varianza explicada	Varianza acumulada
		N	%	N	%	N	%		
Componente 1	4070	3059	75,16	23	0,57	3058	75,14	25,80	25,80
Componente 2	4070	3259	80,07	184	4,52	210	5,16	18,90	44,70
Componente 3	4070	3352	82,36	162	3,98	1878	46,14	16,60	61,30
Componente 4	4070	3881	95,36	128	3,14	3881	95,36	13,90	75,20
Componente 5	4070	4069	99,98	277	6,81	4069	99,98	10,20	85,40

Casos bien representados: se alejan menos de tres desvíos estándar de la norma.
Casos no baricéntricos (1) se ubican en el eje del componente con valores mayores a 1 o menores a -1.
Casos no baricéntricos (2) se ubican en el eje del componente con valores mayores a 0,5 o menores a -0,5

Tabla A4. Variables utilizadas para el análisis de componentes principales 1996

Competencias internas		
Nombre de la variable	Descripción	Forma de medición
PPROFID	Proporción de profesionales y técnicos en I+D sobre el total de empleados	Cociente entre el número de profesionales y técnicos en I+D sobre el total de empleados de la firma por 100.
PPROFTOT	Proporción del total de profesionales y técnicos sobre el total de empleados.	Cociente entre el número total de profesionales y técnicos sobre el total de empleados de la firma por 100.
P.CALI	Proporción de obreros calificados sobre no calificados.	Cociente entre el número de obreros calificados sobre el número de obreros no calificados.
Vinculación con agentes externos para actividades de innovación		
Nombre de la variable	Descripción	Forma de medición
ACUER	Acuerdos de tecnología, producción o comercialización	Número de acuerdos según la región de procedencia.
VINCULO	Contratos para actividades innovativas	Considera si la firma mantiene contratos para diseño, I+D o adaptación tecnológica.
Experiencia en actividades de innovación		
Nombre de la variable	Descripción	Forma de medición
ACTINN	Experiencia en actividades de innovación	Realiza actividades de diseño I+D o adaptación tecnológica dentro de la empresa

o

Resultados ACP 1996

*** Principal Components Analysis ***

7 outliers que son; 683, 145, 662, 227, 544, 706, 299

Standard deviations:

Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4	Comp. 5	Comp. 6
1.284213	1.130965	0.9964891	0.931847	0.7927852	0.7628095

The number of variables is 6 and the number of observations is 503

Component names:

```
"sdev" "loadings" "correlations" "scores" "center" "scale" "n.obs" "terms"
"call" "factor.sdev" "coef"
```

Call:

```
princomp(x = xs, data = datos, scores = T, cor = T, na.action = na.exclude)
```

Importance of components:

	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4	Comp. 5
Standard deviation	1.284213	1.1309650	0.9964891	0.9318470	0.7927852
Proportion of Variance	0.274867	0.2131803	0.1654984	0.1447232	0.1047514
Cumulative Proportion	0.274867	0.4880473	0.6535457	0.7982689	0.9030203
	Comp. 6				
Standard deviation	0.76280951				
Proportion of Variance	0.09697972				
Cumulative Proportion	1.00000000				

[1] "Matriz de Correlaciones"

*** Correlations for data in: datos ***

	P.CALI	ACUER	ACTINN	VINCULO	PPROFTOT	PPROFID
P.CALI	1.00000000	0.1001494	-0.04260305	-0.01448979	0.06773835	0.08275042

```

    ACUER  0.10014938  1.00000000  0.11512050  0.16799626  0.22733518  0.18101850
    ACTINN -0.04260305  0.11512050  1.00000000 -0.26746485  0.10682648  0.14341339
    VINCULO -0.01448979  0.1679963  -0.26746485  1.00000000  0.07923454  0.05896006
    PPROFTOT 0.06773835  0.2273352  0.10682648  0.07923454  1.00000000  0.38999505
    PPROFID  0.08275042  0.1810185  0.14341339  0.05896006  0.38999505  1.00000000

```

[1] "Valores Propios"

```

    Comp. 1  Comp. 2  Comp. 3  Comp. 4  Comp. 5  Comp. 6
    1.649202  1.279082  0.9929906  0.8683389  0.6285083  0.5818783

```

[1] "Importancia de los Factores"

```

    Valores Proporción Acumulado
    COMP 1  1.6492020  0.27486700  0.2748670
    COMP 2  1.2790819  0.21318031  0.4880473
    COMP 3  0.9929906  0.16549843  0.6535457
    COMP 4  0.8683389  0.14472315  0.7982689
    COMP 5  0.6285083  0.10475139  0.9030203
    COMP 6  0.5818783  0.09697972  1.0000000

```

[1] "Vectores Propios"

```

    [,1]      [,2]      [,3]      [,4]      [,5]
    P.CALI  0.1878472 -0.100419002  0.952002622 -0.00115332 -0.1337215
    ACUER   0.4714941 -0.149486409 -0.007835713  0.75300109  0.2457952
    ACTINN  0.2339157  0.671824801 -0.114781732  0.33274386 -0.4117808
    VINCULO 0.1445516 -0.715582632 -0.246344791  0.11671602 -0.4621594
    PPROFTOT 0.5838126 -0.002028288 -0.117523171 -0.34127453  0.5726915
    PPROFID 0.5709272  0.064487647 -0.077183627 -0.43838182 -0.4588824

```

```

    [,6]
    P.CALI -0.1744641
    ACUER   0.3575749
    ACTINN -0.4477478
    VINCULO -0.4232572
    PPROFTOT -0.4482223
    PPROFID  0.5110524

```

[1] "Matriz de Saturaciones"

*** Correlations for data in: sat ***

```

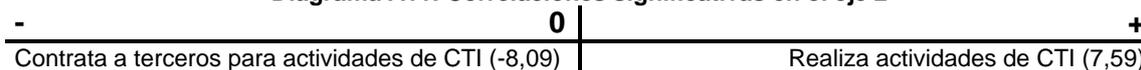
    P.CALI      ACUER      ACTINN      VINCULO      PPROFTOT
    P.CALI  1.000000000  0.100149382 -0.04260305 -0.01448979  0.067738346
    ACUER   0.100149382  1.000000000  0.11512050  0.16799626  0.227335184
    ACTINN -0.042603048  0.115120498  1.00000000 -0.26746485  0.106826482
    VINCULO -0.014489794  0.167996263 -0.26746485  1.00000000  0.079234545
    PPROFTOT 0.067738346  0.227335184  0.10682648  0.07923454  1.000000000
    PPROFID 0.082750423  0.181018503  0.14341339  0.05896006  0.389995051
    Comp..1  0.241235722  0.605498707  0.30039753  0.18563497  0.749739505
    Comp..2 -0.113570378 -0.169063900  0.75981035 -0.80929893 -0.002293923
    Comp..3  0.948660250 -0.007808203 -0.11437875 -0.24547990 -0.117110561
    Comp..4 -0.001074718  0.701681841  0.31006638  0.10876148 -0.318015660
    Comp..5 -0.106012389  0.194862767 -0.32645370 -0.36639312  0.454021314
    Comp..6 -0.133082844  0.272761510 -0.34154631 -0.32286460 -0.341908197
    PPROFID      Comp..1      Comp..2      Comp..3
    P.CALI  0.08275042  2.412357e-001 -1.135704e-001  9.486603e-001
    ACUER   0.18101850  6.054987e-001 -1.690639e-001 -7.808203e-003
    ACTINN  0.14341339  3.003975e-001  7.598103e-001 -1.143787e-001
    VINCULO 0.05896006  1.856350e-001 -8.092989e-001 -2.454799e-001
    PPROFTOT 0.38999505  7.497395e-001 -2.293923e-003 -1.171106e-001
    PPROFID 1.00000000  7.331918e-001  7.293327e-002 -7.691264e-002
    Comp..1  0.73319185  1.000000e+000 -2.790158e-016  1.048664e-016
    Comp..2  0.07293327 -2.790158e-016  1.000000e+000 -5.405422e-016
    Comp..3 -0.07691264  1.048664e-016 -5.405422e-016  1.000000e+000
    Comp..4 -0.40850480  6.359573e-016 -3.417973e-016  1.445202e-016
    Comp..5 -0.36379515  2.783651e-016 -1.394315e-015 -8.728210e-016
    Comp..6  0.38983563  8.940481e-016 -1.747933e-015 -4.692399e-016
    P.CALI      Comp..4      Comp..5      Comp..6
    P.CALI -1.074718e-003 -1.060124e-001 -1.330828e-001
    ACUER   7.016818e-001  1.948628e-001  2.727615e-001
    ACTINN  3.100664e-001 -3.264537e-001 -3.415463e-001
    VINCULO 1.087615e-001 -3.663931e-001 -3.228646e-001
    PPROFTOT -3.180157e-001  4.540213e-001 -3.419082e-001
    PPROFID -4.085048e-001 -3.637951e-001  3.898356e-001

```

Comp. .1	6.359573e-016	2.783651e-016	8.940481e-016
Comp. .2	-3.417973e-016	-1.394315e-015	-1.747933e-015
Comp. .3	1.445202e-016	-8.728210e-016	-4.692399e-016
Comp. .4	1.000000e+000	2.485796e-016	1.311612e-015
Comp. .5	2.485796e-016	1.000000e+000	-9.416518e-016
Comp. .6	1.311612e-015	-9.416518e-016	1.000000e+000

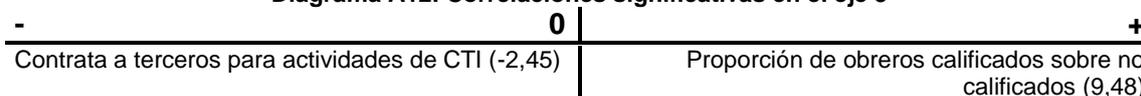
El **Componente 1 (eje)** opera como promedio de los restantes, debido a que todas las variables tienen correlación positiva con él, todas influyen en su construcción con signo positivo.

Diagrama A11. Correlaciones significativas en el eje 2



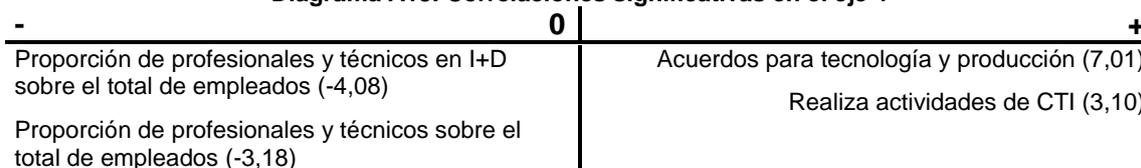
Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1996.

Diagrama A12. Correlaciones significativas en el eje 3



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1996.

Diagrama A13. Correlaciones significativas en el eje 4



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1996.

Cuadro A4. Casos bien representados y no baricéntricos por los componentes.1996

	Total de casos en la muestra	Casos bien representados en el componente		Casos bien representados no baricéntricos (1)		Casos bien representados no baricéntricos (2)		Varianza explicada	Varianza acumulada
		N	%	N	%	N	%		
Componente 1	3545	2404	67,81	1712	48,29	2404	67,81	27,50	27,50
Componente 2	3545	3068	86,54	600	16,93	1376	38,82	21,30	48,80
Componente 3	3545	3156	89,03	62	1,75	308	8,69	16,50	65,30
Componente 4	3545	3393	95,71	287	8,10	3393	95,71	14,50	79,80

Casos bien representados: se alejan menos de tres desvíos estándar de la norma.
Casos no baricéntricos (1) se ubican en el eje del componente con valores mayores a 1 o menores a -1.
Casos no baricéntricos (2) se ubican en el eje del componente con valores mayores a 0,5 o menores a -0,5

Tabla A5. Variables utilizadas para el análisis de componentes principales 2000

Competencias internas		
Nombre de la variable	Descripción	Forma de medición
CAPACIT	Esfuerzos en capacitación	Cociente entre el monto de la inversión en capacitación sobre el punto medio del rango de ventas totales. En el caso del tercer rango se calcula sobre el punto medio entre el piso del rango más la mitad del mismo.
PPERID	Proporción de personas en actividades de I+D	Cociente entre el número de personas en I+D sobre el punto medio del rango de total de personal. En el caso del tercer rango se calcula sobre el punto medio entre el piso del rango más la mitad del mismo.
PPROFCT	Participación de profesionales FCT en actividades de I+D	Proporción simple de profesionales con formación científico técnica sobre el punto medio del rango de total de personal. En el caso del tercer rango se calcula sobre el punto medio entre el piso del rango más la mitad del mismo.
PORCFORM	El grado de formalidad de las tareas innovativas	Proporción simple de personal dedicado a tareas innovativas en departamentos formales en relación al total de personal dedicado a estas tareas.
Vinculación con agentes externos para actividades de innovación		
Nombre de la variable	Descripción	Forma de medición
PROPREL	Vínculos con agentes del Sistema Nacional de Innovación (SNI)	En la EAI se relevan 11 opciones de agentes con los que la empresa puede mantener interacciones para desarrollar actividades innovativas. El indicador se construye a partir de la proporción simple de la cantidad de contactos respecto al total posible.
INTID	Intensidad de la inversión en I+D	Cociente entre el monto de la inversión total en I+D (interna y externa) sobre el punto medio del rango de ventas totales. En el caso del tercer rango se calcula sobre el punto medio entre el piso del rango más la mitad del mismo.
Experiencia en actividades de innovación		
Nombre de la variable	Descripción	Forma de medición
IMPINNOV	Importancia de los impactos económicos de las innovaciones logradas	En la EAI se pregunta sobre la importancia de los resultados de las actividades innovativas respecto a 13 ítems, que abarcan aspectos referentes a productos, procesos, mercado y regulación. El indicador se construye por el conteo simple de la cantidad de ítems sobre los que se declaran impactos de alta importancia.
INTID	Intensidad de la inversión en I+D	Cociente entre el monto de la inversión total en I+D (interna y externa) sobre el punto medio del rango de ventas totales. En el caso del tercer rango se calcula sobre el punto medio entre el piso del rango más la mitad del mismo.

Resultados ACP 2000

*** Principal Components Analysis ***

Standard deviations:

Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4	Comp. 5	Comp. 6	Comp. 7	Comp. 8
1.46693	1.158796	1.055792	0.9357462	0.8910036	0.8444336	0.799929	0.6067538

The number of variables is 8 and the number of observations is 412

Component names:

"sdev" "loadings" "correlations" "scores" "center" "scale" "n.obs" "terms"
 "call" "factor.sdev" "coef"

Call:

princomp(x = xs, data = datos, scores = T, cor = T, na.action = na.exclude)

Importance of components:

	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4	Comp. 5
Standard deviation	1.4669299	1.1587955	1.0557919	0.9357462	0.89100365
Proportion of Variance	0.2689854	0.1678509	0.1393371	0.1094526	0.09923594
Cumulative Proportion	0.2689854	0.4368363	0.5761734	0.6856260	0.78486193

	Comp. 6	Comp. 7	Comp. 8
Standard deviation	0.84443357	0.7999290	0.60675379
Proportion of Variance	0.08913351	0.0799858	0.04601877
Cumulative Proportion	0.87399543	0.9539812	1.00000000

[1] "Matriz de Correlaciones"

*** Correlations for data in: datos ***

	PPROFCT	INTID	IMPINNOV	PROPREL	PORCFORM	CAPACIT
PPROFCT	1.00000000	0.36066377	0.123110231	0.1873835	0.04217922	0.073516798
INTID	0.36066377	1.00000000	0.082203392	0.1176743	0.06352524	0.156673793
IMPINNOV	0.12311023	0.08220339	1.00000000	0.1999070	0.06423190	0.008896663
PROPREL	0.18738346	0.11767425	0.199906997	1.00000000	0.14489998	0.086011803
PORCFORM	0.04217922	0.06352524	0.064231902	0.1449000	1.00000000	0.138535420
CAPACIT	0.07351680	0.15667379	0.008896663	0.0860118	0.13853542	1.000000000
PPERID	0.62408140	0.30553390	0.119728593	0.1453157	0.01206606	0.058055980
FTESINFO	0.07909397	0.10515846	0.355016540	0.2116800	0.09519505	0.055833861

	PPERID	FTESINFO
PPROFCT	0.62408140	0.07909397
INTID	0.30553390	0.10515846
IMPINNOV	0.11972859	0.35501654
PROPREL	0.14531575	0.21167998
PORCFORM	0.01206606	0.09519505
CAPACIT	0.05805598	0.05583386
PPERID	1.00000000	0.11290009
FTESINFO	0.11290009	1.00000000

[1] "Valores Propios"

	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4	Comp. 5	Comp. 6	Comp. 7	Comp. 8
	2.151883	1.342807	1.114697	0.8756209	0.7938875	0.7130681	0.6398864	0.3681502

[1] "Importancia de los Factores"

	Valores	Proporcion	Acumulado
COMP 1	2.1518834	0.26898542	0.2689854
COMP 2	1.3428071	0.16785089	0.4368363
COMP 3	1.1146966	0.13933707	0.5761734
COMP 4	0.8756209	0.10945261	0.6856260
COMP 5	0.7938875	0.09923594	0.7848619
COMP 6	0.7130681	0.08913351	0.8739954
COMP 7	0.6398864	0.07998580	0.9539812
COMP 8	0.3681502	0.04601877	1.0000000

```

[1] "Vectores Propios"
      [,1]      [,2]      [,3]      [,4]      [,5]      [,6]
PPROFILE 0.5154449 -0.35765273 0.09090452 0.1433764 -0.01729912 0.21895580
INTID    0.4046959 -0.22227303 -0.16402048 -0.2590858 -0.17885408 -0.79589748
IMPINNOV 0.2906778 0.48017447 0.34038346 -0.1839141 -0.18772772 0.16916394
PROPREL 0.3229872 0.32172635 -0.05579510 0.3737077 0.77811274 -0.19962179
PORCFORM 0.1478179 0.29759073 -0.56214668 0.5731901 -0.49270981 0.03762160
CAPACIT 0.1711698 0.06038568 -0.67855606 -0.5749239 0.22133227 0.35406335
PPERID 0.4962101 -0.35265426 0.15173312 0.1073185 -0.05764842 0.34780688
FTESINFO 0.2904303 0.52156703 0.21538223 -0.2612170 -0.17870803 -0.04893262
      [,7]      [,8]
PPROFILE 0.003416468 -0.727549336
INTID    -0.139691945 0.088500418
IMPINNOV -0.685997856 0.028327146
PROPREL -0.025557983 0.058646594
PORCFORM -0.016556603 0.024111726
CAPACIT -0.041239365 -0.005399378
PPERID 0.139210368 0.671712646
FTESINFO 0.698479696 -0.082397712
[1] "Matriz de Saturaciones"

```

*** Correlations for data in: sat ***

	PPROFCT	INTID	IMPINNOV	PROPREL	PORCFORM
PPROFCT	1.000000000	0.36066377	0.123110231	0.18738346	0.04217922
INTID	0.360663767	1.000000000	0.082203392	0.11767425	0.06352524
IMPINNOV	0.123110231	0.08220339	1.000000000	0.19990700	0.06423190
PROPREL	0.187383462	0.11767425	0.199906997	1.000000000	0.14489998
PORCFORM	0.042179216	0.06352524	0.064231902	0.14489998	1.000000000
CAPACIT	0.073516798	0.15667379	0.008896663	0.08601180	0.13853542
PPERID	0.624081396	0.30553390	0.119728593	0.14531575	0.01206606
FTESINFO	0.079093973	0.10515846	0.355016540	0.21167998	0.09519505
Comp..1	0.756121615	0.59366053	0.426403917	0.47379952	0.21683853
Comp..2	-0.414446383	-0.25756899	0.556424033	0.37281505	0.34484681
Comp..3	0.095976256	-0.17317150	0.359374101	-0.05890802	-0.59350993
Comp..4	0.134163908	-0.24243857	-0.172096910	0.34969553	0.53636044
Comp..5	-0.015413583	-0.15935963	-0.167266080	0.69330129	-0.43900624
Comp..6	0.184893628	-0.67208255	0.142847710	-0.16856734	0.03176894
Comp..7	0.002732932	-0.11174363	-0.548749561	-0.02044457	-0.01324411
Comp..8	-0.441443317	0.05369796	0.017187603	0.03558404	0.01462988
	CAPACIT	PPERID	FTESINFO	Comp..1	Comp..2
PPROFCT	0.073516798	0.62408140	0.07909397	7.561216e-001	-4.144464e-001
INTID	0.156673793	0.30553390	0.10515846	5.936605e-001	-2.575690e-001
IMPINNOV	0.008896663	0.11972859	0.35501654	4.264039e-001	5.564240e-001
PROPREL	0.086011803	0.14531575	0.21167998	4.737995e-001	3.728151e-001
PORCFORM	0.138535420	0.01206606	0.09519505	2.168385e-001	3.448468e-001
CAPACIT	1.000000000	0.05805598	0.05583386	2.510942e-001	6.997466e-002
PPERID	0.058055980	1.000000000	0.11290009	7.279054e-001	-4.086542e-001
FTESINFO	0.055833861	0.11290009	1.000000000	4.260410e-001	6.043895e-001
Comp..1	0.251094170	0.72790537	0.42604096	1.000000e+000	-1.242833e-016
Comp..2	0.069974659	-0.40865418	0.60438954	-1.242833e-016	1.000000e+000
Comp..3	-0.716413998	0.16019860	0.22739882	2.561139e-016	3.867696e-016
Comp..4	-0.537982813	0.10042283	-0.24443279	-5.465310e-016	-9.940498e-016
Comp..5	0.197207857	-0.05136495	-0.15922951	1.451432e-016	2.150572e-016
Comp..6	0.298982983	0.29369980	-0.04132035	9.188869e-016	-3.084315e-016
Comp..7	-0.032988563	0.11135841	0.55873415	-6.172790e-016	-6.488570e-016
Comp..8	-0.003276093	0.40756419	-0.04999512	-5.570690e-016	4.507140e-016
	Comp..3	Comp..4	Comp..5	Comp..6	
PPROFCT	9.597626e-002	1.341639e-001	-1.541358e-002	1.848936e-001	
INTID	-1.731715e-001	-2.424386e-001	-1.593596e-001	-6.720825e-001	
IMPINNOV	3.593741e-001	-1.720969e-001	-1.672661e-001	1.428477e-001	
PROPREL	-5.890802e-002	3.496955e-001	6.933013e-001	-1.685673e-001	
PORCFORM	-5.935099e-001	5.363604e-001	-4.390062e-001	3.176894e-002	
CAPACIT	-7.164140e-001	-5.379828e-001	1.972079e-001	2.989830e-001	
PPERID	1.601986e-001	1.004228e-001	-5.136495e-002	2.936998e-001	
FTESINFO	2.273988e-001	-2.444328e-001	-1.592295e-001	-4.132035e-002	

Comp..1	2.561139e-016	-5.465310e-016	1.451432e-016	9.188869e-016
Comp..2	3.867696e-016	-9.940498e-016	2.150572e-016	-3.084315e-016
Comp..3	1.000000e+000	2.967601e-015	-1.329148e-015	-1.238024e-015
Comp..4	2.967601e-015	1.000000e+000	-1.706512e-016	-1.391392e-015
Comp..5	-1.329148e-015	-1.706512e-016	1.000000e+000	-2.292176e-017
Comp..6	-1.238024e-015	-1.391392e-015	-2.292176e-017	1.000000e+000
Comp..7	-4.237223e-016	1.853284e-015	-4.234480e-017	2.170176e-016
Comp..8	5.081467e-016	7.593857e-018	6.300400e-016	5.122642e-016
	Comp..7	Comp..8		
PPROFCT	2.732932e-003	-4.414433e-001		
INTID	-1.117436e-001	5.369796e-002		
IMPINNOV	-5.487496e-001	1.718760e-002		
PROPREL	-2.044457e-002	3.558404e-002		
PORCFORM	-1.324411e-002	1.462988e-002		
CAPACIT	-3.298856e-002	-3.276093e-003		
PPERID	1.113584e-001	4.075642e-001		
FTESINFO	5.587341e-001	-4.999512e-002		
Comp..1	-6.172790e-016	-5.570690e-016		
Comp..2	-6.488570e-016	4.507140e-016		
Comp..3	-4.237223e-016	5.081467e-016		
Comp..4	1.853284e-015	7.593857e-018		
Comp..5	-4.234480e-017	6.300400e-016		
Comp..6	2.170176e-016	5.122642e-016		
Comp..7	1.000000e+000	-1.030450e-015		
Comp..8	-1.030450e-015	1.000000e+000		

El **Componente 1 (eje)** opera como promedio de los restantes, debido a que todas las variables tienen correlación positiva con él, todas influyen en su construcción con signo positivo.

Diagrama A14. Correlaciones significativas en el eje 2

-	0	+
Participación de profesionales FCT en actividades de I+D (-4,14)		Importancia de los impactos económicos de las innovaciones logradas (5,56)
Proporción de personas en actividades de I+D (-4,08)		Vínculos con agentes del Sistema Nacional de Innovación (SNI) (3,72)
		El grado de formalidad de las tareas innovativas (3,44)

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DINACYT 2000.

Diagrama A15. Correlaciones significativas en el eje 3

-	0	+
Esfuerzos en capacitación (-7,16)		Importancia de los impactos económicos de las innovaciones logradas (3,59)
El grado de formalidad de las tareas innovativas (-5,93)		Importancia de las fuentes de Información externas (2,27)

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DINACYT 2000.

Diagrama A16. Correlaciones significativas en el eje 4

-	0	+
Esfuerzos en capacitación (-5,37)		El grado de formalidad de las tareas innovativas (5,36)

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DINACYT 2000.

Cuadro A5. Casos bien representados y no baricéntricos por los componentes. 2000

	Total de casos en la muestra	Casos bien representados en el componente		Casos bien representados no baricéntricos (1)		Casos bien representados no baricéntricos (2)		Varianza explicada	Varianza acumulada
		N	%	N	%	N	%		
Componente 1	1128	496	43,97	487	43,17	495	43,88	26,90	26,90
Componente 2	1128	602	53,37	216	19,15	477	42,29	16,70	43,60
Componente 3	1128	794	70,39	156	13,83	341	30,23	13,90	57,50
Componente 4	1128	962	85,28	151	13,39	962	85,28	10,90	68,40

Casos bien representados: se alejan menos de tres desvíos estándar de la norma.
Casos no baricéntricos (1) se ubican en el eje del componente con valores mayores a 1 o menores a -1.
Casos no baricéntricos (2) se ubican en el eje del componente con valores mayores a 0,5 o menores a -0,5

Tabla A6. Variables utilizadas para el análisis de componentes principales 2003

Competencias internas		
Nombre de la variable	Descripción	Forma de medición
I.INVCAP	Esfuerzos en capacitación	Cociente entre el monto de la inversión en capacitación sobre las ventas totales de la empresa
PPID	Proporción de personas en actividades de I+D	Cociente entre el número de personas en I+D sobre el total de empleados
P.PID.CT	Participación de profesionales con formación Científico técnica en actividades de I+D	Proporción simple de profesionales en los equipos de I+D respecto al total de empleados.
PACTINF	El grado de formalidad de las tareas innovativas	El indicador se construye como la proporción simple de personal dedicado a tareas innovativas en departamentos formales en relación al total de personal dedicado a estas tareas.
Vinculación con agentes externos para actividades de innovación		
Nombre de la variable	Descripción	Forma de medición
VINCUL	Vínculos con agentes del Sistema Nacional de Innovación (SNI)	En la EAI2003, se relevan 13 opciones de agentes con los que la empresa puede mantener interacciones para desarrollar actividades innovativas . El indicador se construye a partir de la proporción simple de la cantidad de contactos respecto al total posible.
FTESINFO	Importancia de las fuentes de Información externas	En la EAI se relevan 8 opciones de fuentes de información sobre innovación, externas a la empresa. El indicador se construye a partir del conteo del total de contactos.
Experiencia en actividades de innovación		
Nombre de la variable	Descripción	Forma de medición
IMPINNOV	Importancia de los impactos económicos de las innovaciones logradas.	En la EAI se pregunta sobre la importancia de los resultados de las actividades innovativas respecto a 14 ítems, que abarcan aspectos referentes a productos, procesos, mercado y regulación. El indicador se construye por el conteo simple de la cantidad de ítems sobre los que se declaran impactos de alta importancia.
I.INVID	Intensidad de la inversión en I+D.	Cociente entre el monto de la inversión total en I+D (interna y externa) sobre el total de ventas de la empresa.

Resultados ACP 2003

*** Principal Components Analysis ***

Standard deviations:

Comp. 1 Comp. 2 Comp. 3 Comp. 4 Comp. 5 Comp. 6 Comp. 7
 1.594253 1.077341 0.9608277 0.9083718 0.8939598 0.8347508 0.7941112
 Comp. 8
 0.6502135

The number of variables is 8 and the number of observations is 799

Component names:

```
"sdev" "loadings" "correlations" "scores" "center" "scale" "n.obs" "terms"  
"call" "factor.sdev" "coef"
```

Call:

```
princomp(x = xs, data = datos, scores = T, cor = T, na.action = na.exclude)
```

Importance of components:

```
                Comp. 1   Comp. 2   Comp. 3   Comp. 4   Comp. 5  
Standard deviation 1.5942532 1.0773413 0.9608277 0.9083718 0.89395977  
Proportion of Variance 0.3177054 0.1450830 0.1153987 0.1031424 0.09989551  
Cumulative Proportion 0.3177054 0.4627884 0.5781872 0.6813296 0.78122511  
                Comp. 6   Comp. 7   Comp. 8  
Standard deviation 0.83475081 0.79411118 0.65021354  
Proportion of Variance 0.08710111 0.07882657 0.05284721  
Cumulative Proportion 0.86832622 0.94715279 1.00000000  
[1] "Matriz de Correlaciones"
```

*** Correlations for data in: datos ***

```
      I.INVID  IMPINNOV  FTESINFO  VINCUL  PACTINF  I.INVCAP  
I.INVID 1.00000000 0.1796537 0.01602632 0.1202333 0.2144260 0.12066488  
IMPINNOV 0.17965370 1.0000000 0.16636663 0.3494021 0.3209666 0.18361352  
FTESINFO 0.01602632 0.1663666 1.00000000 0.2140931 0.1132216 0.06792141  
VINCUL 0.12023327 0.3494021 0.21409305 1.0000000 0.2470693 0.21108688  
PACTINF 0.21442604 0.3209666 0.11322159 0.2470693 1.0000000 0.16221344  
I.INVCAP 0.12066488 0.1836135 0.06792141 0.2110869 0.1622134 1.00000000  
P.PID.CT 0.20784969 0.2731206 0.07726619 0.2561866 0.2751778 0.09231467  
PPID 0.41065368 0.2991138 0.03717269 0.2456908 0.2147390 0.21087651  
P.PID.CT  PPID  
I.INVID 0.20784969 0.41065368  
IMPINNOV 0.27312055 0.29911376  
FTESINFO 0.07726619 0.03717269  
VINCUL 0.25618664 0.24569075  
PACTINF 0.27517784 0.21473897  
I.INVCAP 0.09231467 0.21087651  
P.PID.CT 1.00000000 0.49713647  
PPID 0.49713647 1.00000000
```

[1] "Valores Propios"

```
Comp. 1  Comp. 2  Comp. 3  Comp. 4  Comp. 5  Comp. 6  Comp. 7  
2.541643 1.160664 0.9231899 0.8251393 0.7991641 0.6968089 0.6306126  
Comp. 8  
0.4227776
```

[1] "Importancia de los Factores"

```
Valores Proporción Acumulado  
COMP 1 2.5416434 0.31770542 0.3177054  
COMP 2 1.1606642 0.14508302 0.4627884  
COMP 3 0.9231899 0.11539874 0.5781872  
COMP 4 0.8251393 0.10314242 0.6813296  
COMP 5 0.7991641 0.09989551 0.7812251  
COMP 6 0.6968089 0.08710111 0.8683262  
COMP 7 0.6306126 0.07882657 0.9471528  
COMP 8 0.4227776 0.05284721 1.0000000
```

[1] "Vectores Propios"

```
      [,1]      [,2]      [,3]      [,4]      [,5]      [,6]  
I.INVID 0.3226570 -0.4425405 0.04852451 0.43148880 -0.52959716 -0.30805050  
IMPINNOV 0.4054815 0.2233036 -0.04461775 -0.29474832 -0.06040987 -0.43752142  
FTESINFO 0.1681403 0.6189937 -0.31338767 0.62557433 -0.13739361 0.26063144  
VINCUL 0.3728324 0.3733525 0.02023858 -0.09521811 0.28102954 -0.47150499  
PACTINF 0.3635419 0.1037246 -0.04300183 -0.50082521 -0.58543940 0.42118890  
I.INVCAP 0.2557749 0.1433363 0.87899091 0.13450032 0.12889140 0.28170985  
P.PID.CT 0.4096966 -0.2294491 -0.34740350 -0.09678305 0.44118709 0.40645686  
PPID 0.4458332 -0.3844439 -0.04324140 0.21965411 0.25303073 0.03829467  
      [,7]      [,8]  
I.INVID 0.14651685 -0.33864090
```

```

IMPINNOV -0.70148693 -0.09846171
FTESINFO -0.10447185 0.03606145
VINCUL 0.64077392 0.01555919
PACTINF 0.21697945 0.19283147
I.INVCAP -0.08591973 -0.14129013
P.PID.CT 0.01055580 -0.53803435
PPID -0.10183124 0.72626254
[1] "Matriz de Saturaciones"

```

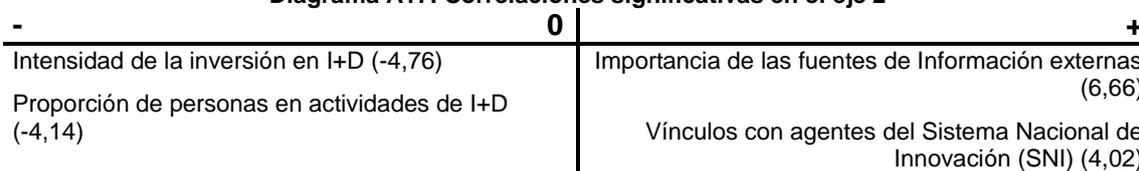
*** Correlations for data in: sat ***

	I. INVID	IMPINNOV	FTESINFO	VINCUL	PACTINF
I. INVID	1.00000000	0.17965370	0.01602632	0.12023327	0.21442604
IMPINNOV	0.17965370	1.00000000	0.16636663	0.34940214	0.32096659
FTESINFO	0.01602632	0.16636663	1.00000000	0.21409305	0.11322159
VINCUL	0.12023327	0.34940214	0.21409305	1.00000000	0.24706932
PACTINF	0.21442604	0.32096659	0.11322159	0.24706932	1.00000000
I. INVCAP	0.12066488	0.18361352	0.06792141	0.21108688	0.16221344
P.PID.CT	0.20784969	0.27312055	0.07726619	0.25618664	0.27517784
PPID	0.41065368	0.29911376	0.03717269	0.24569075	0.21473897
Comp..1	0.51439698	0.64644017	0.26805815	0.59438921	0.57957785
Comp..2	-0.47676719	0.24057414	0.66686748	0.40222801	0.11174680
Comp..3	0.04662369	-0.04286997	-0.30111156	0.01944579	-0.04131735
Comp..4	0.39195227	-0.26774106	0.56825408	-0.08649345	-0.45493550
Comp..5	-0.47343855	-0.05400399	-0.12282436	0.25122911	-0.52335927
Comp..6	-0.25714541	-0.36522136	0.21756230	-0.39358918	0.35158778
Comp..7	0.11635067	-0.55705861	-0.08296226	0.50884574	0.17230581
Comp..8	-0.22018890	-0.06402114	0.02344764	0.01011679	0.12538163
	I. INVCAP	P.PID.CT	PPID	Comp..1	Comp..2
I. INVID	0.12066488	0.207849686	0.41065368	5.143970e-001	-4.767672e-001
IMPINNOV	0.18361352	0.273120554	0.29911376	6.464402e-001	2.405741e-001
FTESINFO	0.06792141	0.077266189	0.03717269	2.680582e-001	6.668675e-001
VINCUL	0.21108688	0.256186641	0.24569075	5.943892e-001	4.022280e-001
PACTINF	0.16221344	0.275177839	0.21473897	5.795778e-001	1.117468e-001
I. INVCAP	1.00000000	0.092314670	0.21087651	4.077700e-001	1.544221e-001
P.PID.CT	0.09231467	1.000000000	0.49713647	6.531602e-001	-2.471950e-001
PPID	0.21087651	0.497136469	1.000000000	7.107710e-001	-4.141773e-001
Comp..1	0.40777003	0.653160191	0.71077098	1.000000e+000	8.361907e-016
Comp..2	0.15442208	-0.247194976	-0.41417729	8.361907e-016	1.000000e+000
Comp..3	0.84455884	-0.333794917	-0.04154754	1.449927e-015	-2.007076e-015
Comp..4	0.12217630	-0.087914996	0.19952760	6.754841e-017	-2.927190e-015
Comp..5	0.11522372	0.394403510	0.22619930	-3.252087e-015	2.190749e-015
Comp..6	0.23515752	0.339290197	0.03196651	-6.483968e-016	1.830389e-015
Comp..7	-0.06822982	0.008382477	-0.08086533	-7.928711e-016	4.187085e-016
Comp..8	-0.09186876	-0.349837222	0.47222574	2.487428e-015	-3.997550e-015
	Comp..3	Comp..4	Comp..5	Comp..6	
I. INVID	4.662369e-002	3.919523e-001	-4.734386e-001	-2.571454e-001	
IMPINNOV	-4.286997e-002	-2.677411e-001	-5.400399e-002	-3.652214e-001	
FTESINFO	-3.011116e-001	5.682541e-001	-1.228244e-001	2.175623e-001	
VINCUL	1.944579e-002	-8.649345e-002	2.512291e-001	-3.935892e-001	
PACTINF	-4.131735e-002	-4.549355e-001	-5.233593e-001	3.515878e-001	
I. INVCAP	8.445588e-001	1.221763e-001	1.152237e-001	2.351575e-001	
P.PID.CT	-3.337949e-001	-8.791500e-002	3.944035e-001	3.392902e-001	
PPID	-4.154754e-002	1.995276e-001	2.261993e-001	3.196651e-002	
Comp..1	1.449927e-015	6.754841e-017	-3.252087e-015	-6.483968e-016	
Comp..2	-2.007076e-015	-2.927190e-015	2.190749e-015	1.830389e-015	
Comp..3	1.000000e+000	2.439564e-015	2.671805e-015	-6.520947e-016	
Comp..4	2.439564e-015	1.000000e+000	2.111785e-015	-5.394867e-015	
Comp..5	2.671805e-015	2.111785e-015	1.000000e+000	-5.230093e-015	
Comp..6	-6.520947e-016	-5.394867e-015	-5.230093e-015	1.000000e+000	
Comp..7	1.551587e-016	1.356098e-015	-7.026817e-017	-2.911153e-015	
Comp..8	1.495956e-015	2.005807e-015	7.870256e-015	2.082867e-015	
	Comp..7	Comp..8			
I. INVID	1.163507e-001	-2.201889e-001			
IMPINNOV	-5.570586e-001	-6.402114e-002			
FTESINFO	-8.296226e-002	2.344764e-002			
VINCUL	5.088457e-001	1.011679e-002			

PACTINF	1.723058e-001	1.253816e-001
I.INVCAP	-6.822982e-002	-9.186876e-002
P.PID.CT	8.382477e-003	-3.498372e-001
PPID	-8.086533e-002	4.722257e-001
Comp..1	-7.928711e-016	2.487428e-015
Comp..2	4.187085e-016	-3.997550e-015
Comp..3	1.551587e-016	1.495956e-015
Comp..4	1.356098e-015	2.005807e-015
Comp..5	-7.026817e-017	7.870256e-015
Comp..6	-2.911153e-015	2.082867e-015
Comp..7	1.000000e+000	-5.371390e-015
Comp..8	-5.371390e-015	1.000000e+000

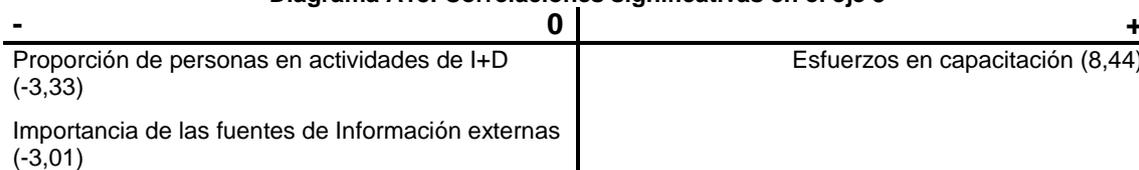
El **Componente 1 (eje)** opera como promedio de los restantes, debido a que todas las variables tienen correlación positiva con él, todas influyen en su construcción con signo positivo.

Diagrama A17. Correlaciones significativas en el eje 2



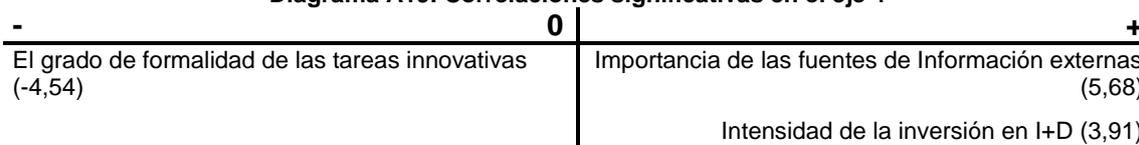
Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DINACYT 2003.

Diagrama A18. Correlaciones significativas en el eje 3



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DINACYT 2003.

Diagrama A19. Correlaciones significativas en el eje 4



Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DINACYT 2003.

Cuadro A6. Casos bien representados y no baricéntricos por los componentes. 2003

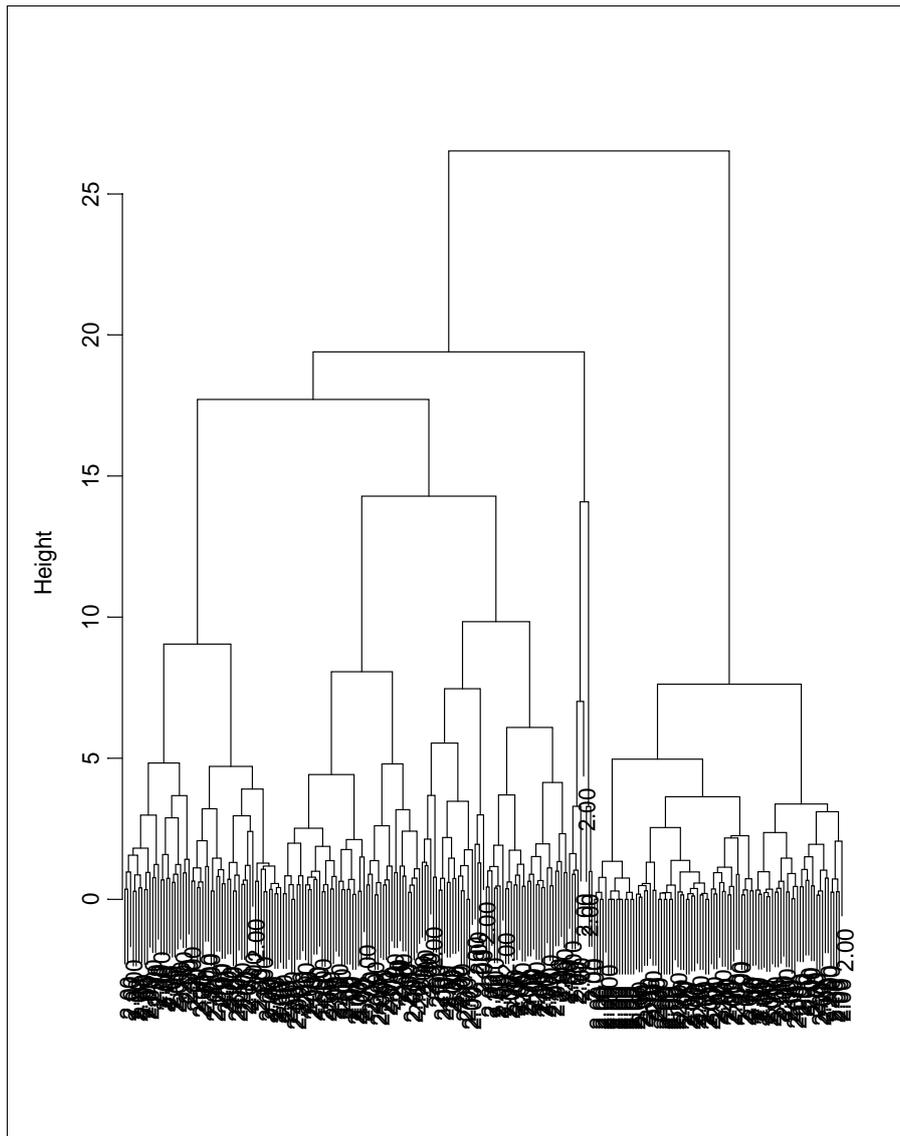
	Total de casos en la muestra	Casos bien representados en el componente		Casos bien representados no baricéntricos (1)		Casos bien representados no baricéntricos (2)		Varianza explicada	Varianza acumulada
		N	%	N	%	N	%		
Componente 1	2834	1428	50,39	1087	38,36	1428	50,39	31,80	31,80
Componente 2	2834	1830	64,57	280	9,88	1252	44,18	14,50	46,30
Componente 3	2834	2296	81,02	249	8,79	403	14,22	11,50	57,80
Componente 4	2834	2513	88,67	463	16,34	2513	88,67	10,30	68,10

Casos bien representados: se alejan menos de tres desvíos estándar de la norma.
Casos no baricéntricos (1) se ubican en el eje del componente con valores mayores a 1 o menores a -1.
Casos no baricéntricos (2) se ubican en el eje del componente con valores mayores a 0,5 o menores a -0,5

A.III - Análisis de Clusters

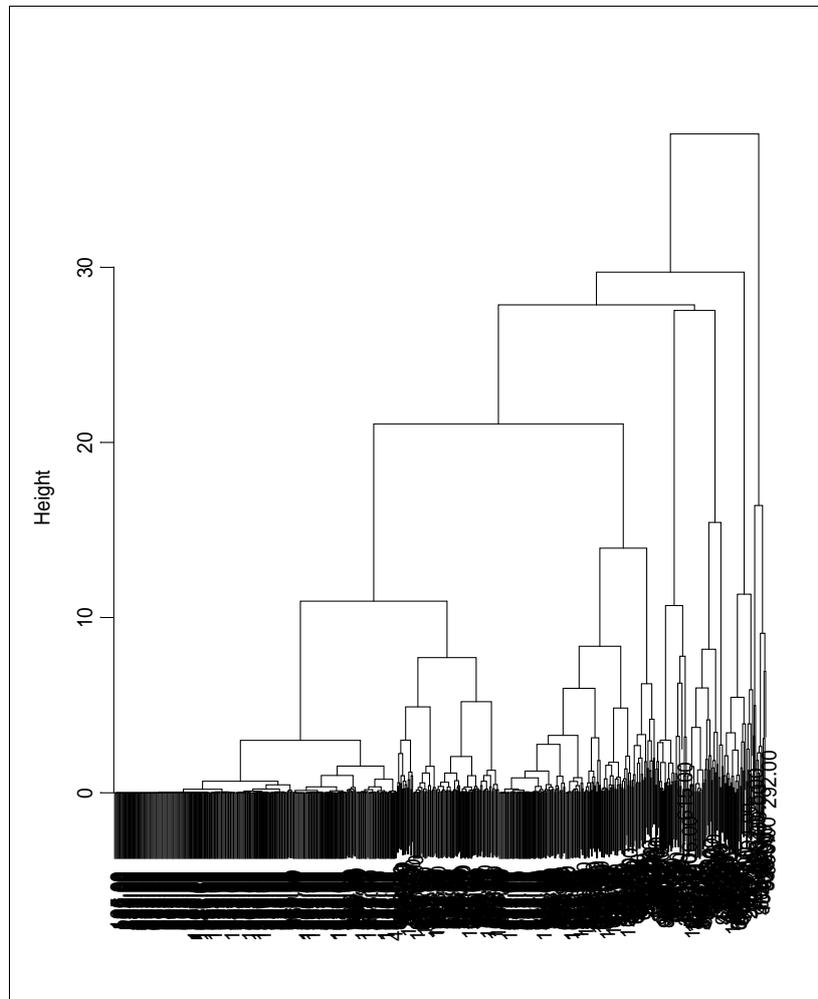
A.III.i - Análisis de cluster 1985

Gráfico de árbol de análisis de cluster mediante el método de Ward a partir de los primeros cuatro componentes identificados mediante el ACP.



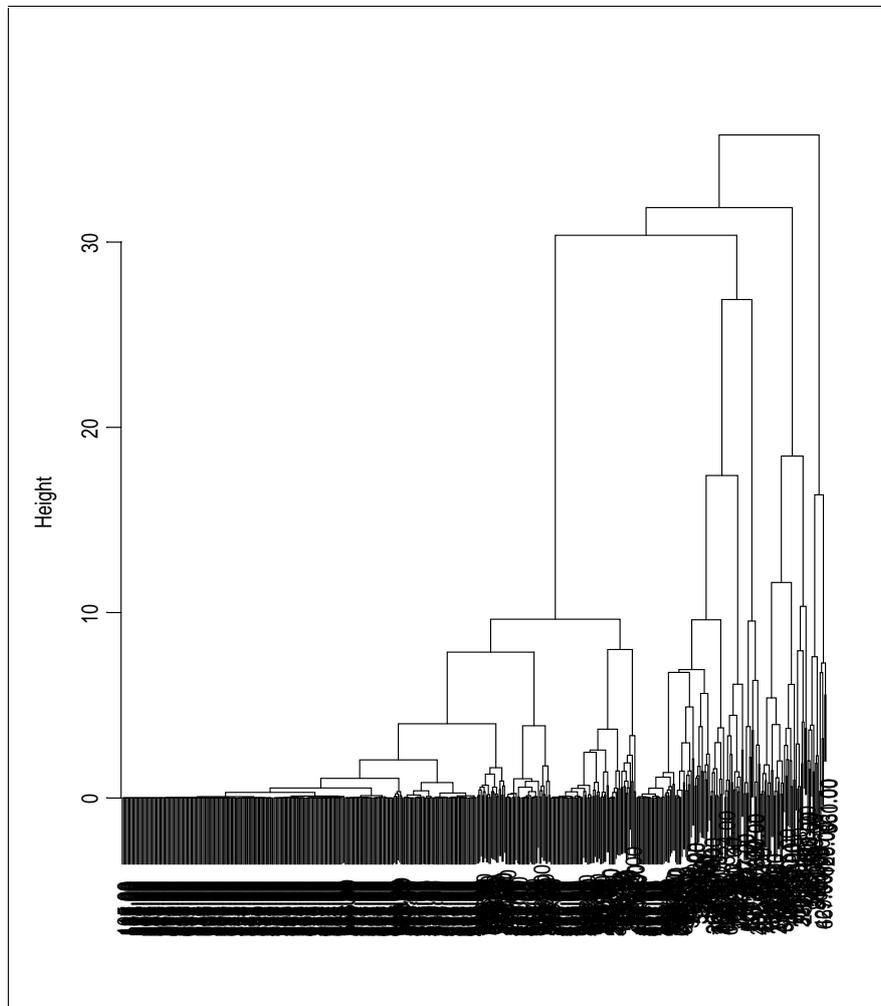
A.III.ii -Análisis de cluster 1990

Gráfico de árbol de análisis de cluster mediante el método de Ward a partir de los primeros cuatro componentes identificados mediante el ACP.



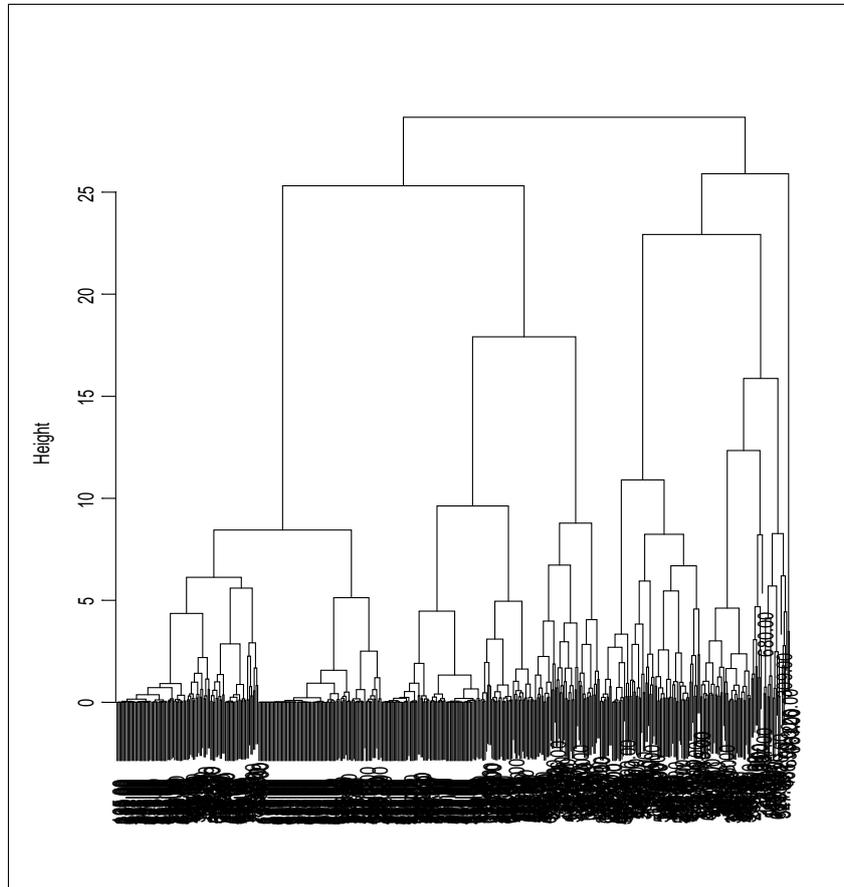
A.III.iii -Análisis de cluster 1994

Gráfico de árbol de análisis de cluster mediante el método de Ward a partir de los primeros cinco componentes identificados mediante el ACP.



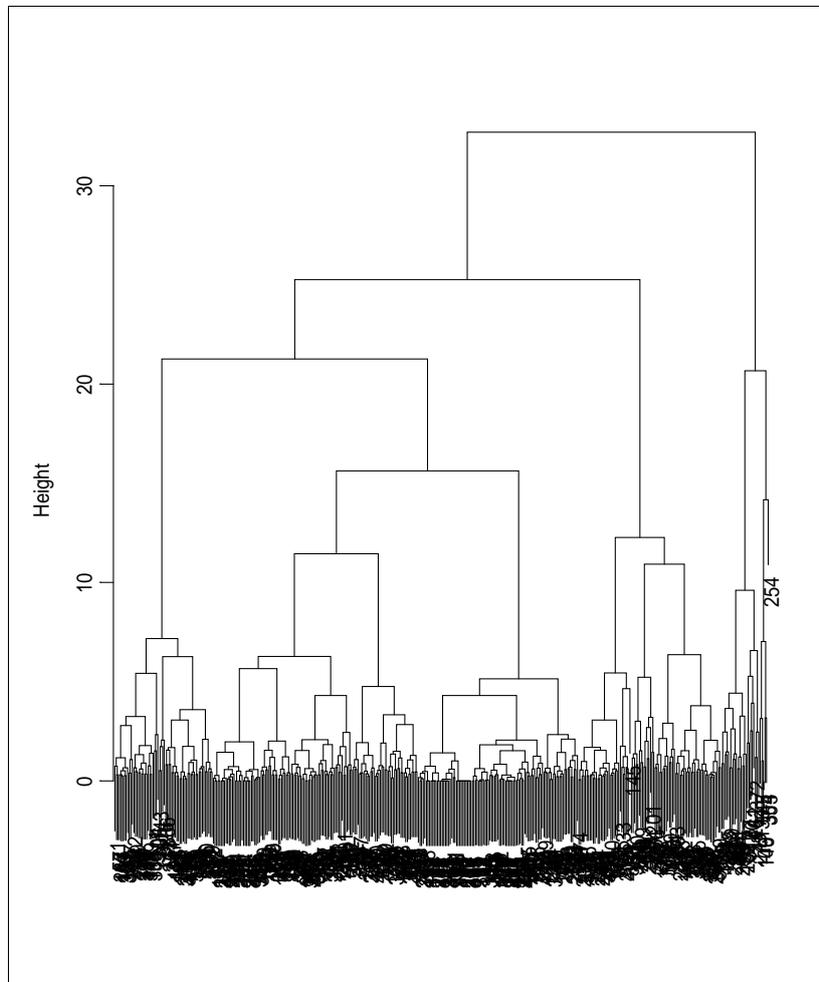
A.III.iv -Análisis de cluster 1996

Gráfico de árbol de análisis de cluster mediante el método de Ward a partir de los primeros cuatro componentes identificados mediante el ACP.



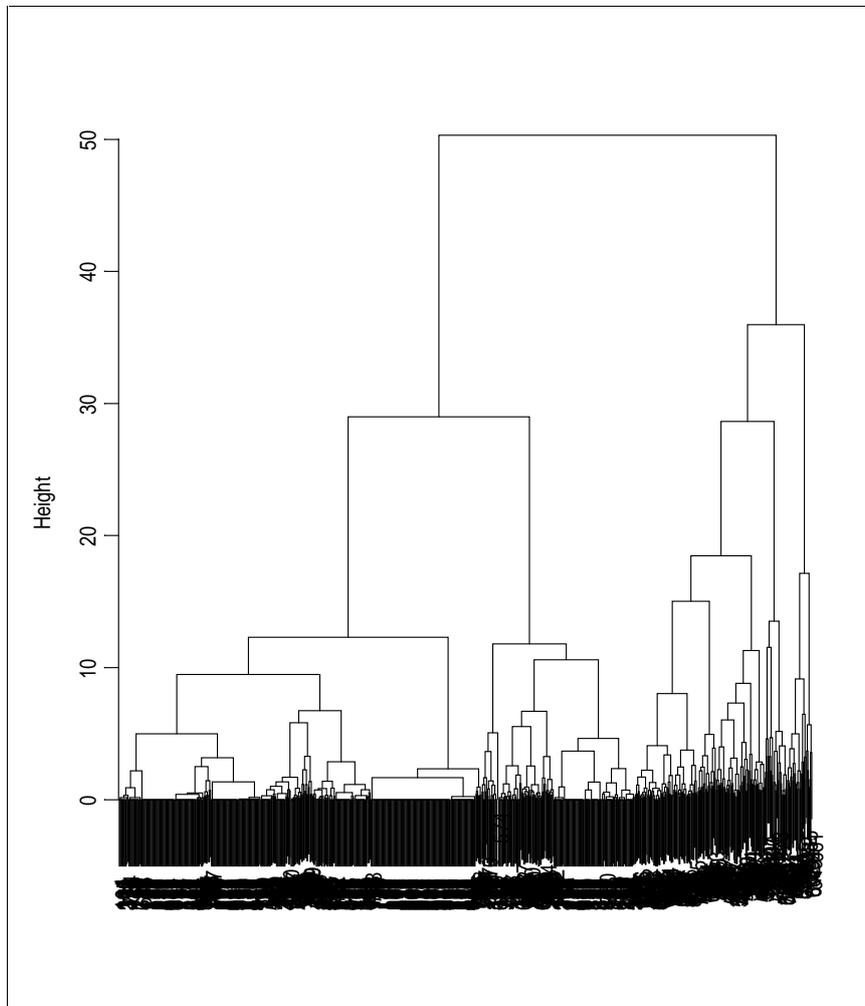
A.III.v -Análisis de cluster 2000

Gráfico de árbol de análisis de cluster mediante el método de Ward a partir de los primeros cuatro componentes identificados mediante el ACP.



A.III.vi -Análisis de cluster 2003

Gráfico de árbol de análisis de cluster mediante el método de Ward a partir de los primeros cuatro componentes identificados mediante el ACP.



A.IV – Cálculo de los Índices de Capacidades de Innovación en la industria manufacturera uruguaya

La fórmula general de cálculo del IClu es la siguiente:

$$IClu_j = \sum u_i * X_{ij}$$

donde: u_i es la varianza explicada por el componente i y;
 X , es el valor de correlación entre el componente i y el caso (agente) j .

Cálculo del Índice de Capacidades de Innovación 1985

$$IClu_{85j} = \sum (0,2900 * comp1j)(0,1710 * comp2j)(0,1260 * comp3j)(0,1220 * comp4j)$$

Cálculo del Índice de Capacidades de Innovación 1990

$$IClu_{90j} = \sum (0,2690 * comp1j)(0,1640 * comp2j)(0,1510 * comp3j)(0,1420 * comp4j)$$

Cálculo del Índice de Capacidades de Innovación 1994

$$IClu_{94j} = \sum (0,2580 * comp1j)(0,1890 * comp2j)(0,1660 * comp3j)(0,1390 * comp4j)$$

Cálculo del Índice de Capacidades de Innovación 1996

$$IClu_{96j} = \sum (0,2750 * comp1j)(0,2130 * comp2j)(0,1650 * comp3j)(0,1450 * comp4j)$$

Cálculo del Índice de Capacidades de Innovación 2000

En este caso fue necesario modificar el origen de la distribución del IClu00 original hacia valores positivos ordenados en 0, mediante la suma del menor valor de la distribución (negativo), para luego aplicar el logaritmo natural de la distribución, ya que la distribución original no permitía obtener resultados aceptables en el modelo de regresión.

$$\ln IClu_{00j} = \ln \left(\sum (0,2689 * comp1j)(0,1678 * comp2j)(0,1393 * comp3j)(0,1094 * comp4j) \right) + 0,7430567$$

Cálculo del Índice de Capacidades de Innovación 2003

En este caso fue necesario modificar el origen de la distribución del IClu03 original hacia valores positivos ordenados en 0, mediante la suma del menor valor de la distribución (negativo), para luego aplicar el logaritmo natural de la distribución, ya que la distribución original no permitía obtener resultados aceptables en el modelo de regresión.

$$\ln IClu03j = \ln \left(\frac{\sum (0,318 * comp1j)(0,145 * comp2j)(0,115 * comp3j)(0,103 * comp4j)}{+0,568263} \right)$$

A.V Modelos de regresión aplicados para la discusión de los determinantes del desarrollo de las capacidades de innovación.

A.V.i - Estimación de determinantes de las capacidades de innovación 1985

El modelo de regresión utilizado para estimar la incidencia de las variables incluidas en las hipótesis en el desarrollo diferencial de las capacidades de innovación en la Encuesta CIESU 1985, se elaboró la siguiente ecuación:

$$IClu_{85j} = c + S_1 Emple_j + S_2 IED_j + S_3 Export_j + S_4 Fecha_j + S_5 prod4d_j + S_6 sal4d_j + e. \\ (1985_1)$$

Donde:

Emple: es el tamaño de la empresa j medido según el personal ocupado. En la ecuación puede tomar tres valores, grande (más de 100 empleados), mediano (entre 50 y 99 empleados), o pequeño (entre 20 y 49 empleados).

IED: es la presencia mayoritaria de capital extranjero en la empresa j. En la ecuación se incluye como una variable *dummy* que puede tomar dos valores, presencia mayoritaria de capital extranjero, presencia mayoritaria de capital nacional.

Export: es el porcentaje de la producción de la firma j comercializada en el exterior

Fecha: es el año de inicio de las actividades de la empresa j.

Prod4d: Es el cociente entre el Valor Agregado Bruto y el Personal Ocupado de la rama de actividad (Cod. CIIU Rev 2, 4 dígitos) a la que corresponde la empresa j

Sal4d: Es el índice de salarios y compensaciones líquidas de la rama de actividad (Cod. CIIU Rev 2, 4 dígitos) a la que corresponde la empresa j

A continuación se presenta el resultado del resumen del modelo estimado mediante el método de inclusión de variables “paso a paso” (cuadro A7) y los coeficientes de las variables incluidas (cuadro A8) y excluidas (Cuadro A9) del modelo. El análisis de los resultados fue presentado en las diferentes secciones del apartado III del capítulo 4.

Cuadro A7. Resumen del modelo (1985_1)				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,432(a)	,186	,184	,43889
2	,484(b)	,234	,230	,42630
3	,493(c)	,244	,237	,42436
4	,502(d)	,252	,243	,42262
5	,512(e)	,262	,252	,42021

Cuadro A8- Coeficientes(1985_1)

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-,619	,058		-10,731	,000	-,732	-,505		
	Tamaño recodificado	,241	,027	,432	8,981	,000	,188	,294	1,000	1,000
2	(Constante)	-,679	,057		-11,822	,000	-,792	-,566		
	Tamaño recodificado	,214	,027	,384	8,044	,000	,162	,267	,955	1,047
	Productividad vab/po	,000	,000	,225	4,705	,000	,000	,000	,955	1,047
3	(Constante)	-,686	,057		-11,971	,000	-,799	-,573		
	Tamaño recodificado	,213	,027	,381	8,006	,000	,160	,265	,954	1,048
	Productividad vab/po	9,308E-05	,000	,206	4,267	,000	,000	,000	,923	1,083
	Empresa trasnacional	,135	,066	,097	2,053	,041	,006	,264	,961	1,041
4	(Constante)	-,673	,057		-11,711	,000	-,786	-,560		
	Tamaño recodificado	,187	,029	,335	6,345	,000	,129	,245	,769	1,301
	Productividad vab/po	,000	,000	,223	4,556	,000	,000	,000	,897	1,115
	Empresa trasnacional	,141	,065	,102	2,154	,032	,012	,270	,959	1,043
	Porcentaje de producción mercado externo	,002	,001	,102	1,975	,049	,000	,003	,801	1,249
5	(Constante)	-,512	,092		-5,576	,000	-,692	-,331		
	Tamaño recodificado	,179	,029	,321	6,078	,000	,121	,237	,759	1,318
	Productividad vab/po	8,906E-05	,000	,197	3,960	,000	,000	,000	,851	1,175
	Empresa trasnacional	,135	,065	,097	2,064	,040	,006	,263	,957	1,045
	Porcentaje de producción mercado externo	,002	,001	,122	2,342	,020	,000	,004	,777	1,287
	Fecha de inicio actividades de la empresa correg	-,003	,001	-,109	-2,240	,026	-,005	,000	,891	1,123

Cuadro A9. Variables excluidas Modelo 1985_1								
Modelo		Beta dentro	t	Sig.	Correlación parcial	Estadísticos de colinealidad		
						Tolerancia	FIV	
1	Fecha de inicio actividades de la empresa correg	-,146(a)	-3,064	,002	-,161	,990	1,010	
	Porcentaje de producción mercado externo	,050(a)	,955	,340	,051	,829	1,206	
	Empresa trasnacional	,135(a)	2,821	,005	,149	,994	1,006	
	Productividad vab/po	,225(a)	4,705	,000	,243	,955	1,047	
	Indice de salarios y compensaciones líquidas de la rama a 4d	,091(a)	1,894	,059	,100	,996	1,004	
2	Fecha de inicio actividades de la empresa correg	-,094(b)	-1,950	,052	-,104	,920	1,086	
	Porcentaje de producción mercado externo	,097(b)	1,865	,063	,099	,803	1,246	
	Empresa trasnacional	,097(b)	2,053	,041	,109	,961	1,041	
	Indice de salarios y compensaciones líquidas de la rama a 4d	,011(b)	,223	,824	,012	,861	1,162	
3	Fecha de inicio actividades de la empresa correg	-,090(c)	-1,853	,065	-,099	,918	1,089	
	Porcentaje de producción mercado externo	,102(c)	1,975	,049	,105	,801	1,249	
	Indice de salarios y compensaciones líquidas de la rama a 4d	,002(c)	,042	,966	,002	,854	1,171	
4	Fecha de inicio actividades de la empresa correg	-,109(d)	-2,240	,026	-,119	,891	1,123	
	Indice de salarios y compensaciones líquidas de la rama a 4d	,022(d)	,423	,673	,023	,823	1,214	
5	Indice de salarios y compensaciones líquidas de la rama a 4d	,003(e)	,055	,956	,003	,801	1,249	

Si bien el impacto de la rama de actividad está considerado en la ecuación (1985_1) a través de la productividad por rama a cuatro dígitos, se incluye un segundo modelo que considera el impacto de las agrupaciones productivas para firmas de un mismo tamaño.

La expresión general del modelo es la siguiente:

$$IClu_{85j} = c + S_1 Emple_j + S_2 Rama_j + e. \quad (1985_2)$$

Donde:

Emple: idem ecuación (1985_1).

Rama es la agrupación productiva a la que pertenece la empresa *j*. En la ecuación se introduce una variable *dummy* por cada agrupación descrita en el capítulo 4.

En este modelo el coeficiente asociado a cada variable *dummy* del sector de actividad se interpreta como la variación de las capacidades de innovación en el sector *j* respecto a la rama excluida del modelo (en este caso “Otras alimenticias”), para empresas del mismo tamaño.

Cuadro A10. Resumen del modelo 1985_2				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,538(a)	,289	,260	,41866
2	,538(b)	,289	,262	,41808

Cuadro A11. Coeficientes Modelo 1985_2

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-,690	,064		-10,860	,000	-,815	-,565		
	Tamaño recodificado	,227	,029	,408	7,823	,000	,170	,284	,754	1,327
	LACT	,103	,272	,017	,379	,705	-,431	,637	,968	1,033
	PESC	-,122	,155	-,039	-,786	,433	-,426	,183	,851	1,175
	OTALIM	,016	,083	,010	,189	,850	-,148	,180	,696	1,438
	BEPTAB	,193	,086	,115	2,236	,026	,023	,363	,778	1,285
	TEXTIL	,062	,085	,040	,729	,466	-,105	,228	,687	1,456
	CALCUER	,051	,122	,021	,415	,678	-,189	,290	,787	1,271
	PAPELCAR	,063	,111	,028	,567	,571	-,155	,281	,854	1,171
	QUIMICA	,355	,080	,240	4,419	,000	,197	,512	,692	1,446
	PETRO	,570	,421	,062	1,353	,177	-,259	1,399	,980	1,021
	METBAS	,106	,091	,059	1,164	,245	-,073	,285	,803	1,245
	MAQNOEL	,097	,115	,041	,840	,401	-,130	,324	,874	1,144
	MAQEL	-,064	,102	-,032	-,630	,529	-,265	,136	,815	1,227
	AUTOS	,646	,147	,212	4,385	,000	,356	,936	,874	1,144
2	(Constante)	-,687	,062		-11,110	,000	-,809	-,566		
	Tamaño recodificado	,229	,028	,410	8,189	,000	,174	,284	,813	1,230
	LACT	,097	,269	,016	,359	,719	-,433	,626	,983	1,018
	PESC	-,129	,150	-,041	-,859	,391	-,423	,166	,904	1,106
	BEPTAB	,188	,082	,112	2,298	,022	,027	,349	,865	1,155
	TEXTIL	,056	,078	,036	,712	,477	-,098	,209	,807	1,239
	CALCUER	,044	,116	,018	,377	,707	-,185	,272	,864	1,158
	PAPELCAR	,057	,107	,025	,537	,591	-,153	,267	,918	1,090
	QUIMICA	,349	,074	,236	4,722	,000	,203	,494	,814	1,228
	PETRO	,563	,419	,061	1,343	,180	-,261	1,387	,988	1,012
	METBAS	,101	,087	,056	1,159	,247	-,070	,272	,873	1,146
	MAQNOEL	,092	,112	,039	,820	,413	-,128	,312	,926	1,080
	MAQEL	-,070	,097	-,034	-,721	,472	-,261	,121	,894	1,118
	AUTOS	,640	,143	,210	4,472	,000	,358	,921	,926	1,080

Finalmente se propone un modelo para estimar si dentro de cada sector de actividad la relación entre el tamaño de la firma y el desarrollo de capacidades de innovación es siempre positiva o si esto depende del tipo de actividad de la empresa. Para ello se propone el modelo:

$$IClu_{85j} = c + S(Tamaño_j * Rama_j) + e. (1985_3)$$

Donde:

Tamaño idem ecuación (1985_1).

Rama: idem ecuación (1985_2)

Las variables Tamaño y Rama se multiplican, si la empresa no pertenece a la rama toma el valor cero.

En este modelo se incorpora el efecto tamaño para cada sector de actividad, y por lo mismo la relación entre tamaño y capacidades de innovación se remite a cada sector.

Cuadro A12. Resumen del modelo (1985_3)				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,499(a)	,249	,219	,49994

Cuadro A13. Coeficientes Modelo 1985_3

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados			Intervalo de confianza para B al 95%		Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta	t	Sig.	Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	FIV
1	(Constante)	,433	,068		6,365	,000	,299	,567		
	LACTTAM	,217	,133	,076	1,637	,103	-,044	,479	,964	1,037
	PESCTAM	,143	,061	,115	2,357	,019	,024	,262	,880	1,136
	OTALITAM	,166	,041	,227	4,046	,000	,085	,246	,669	1,496
	BETABTAM	,304	,055	,297	5,524	,000	,196	,412	,726	1,377
	TEXTITAM	,223	,041	,305	5,420	,000	,142	,304	,662	1,510
	CALCUTAM	,200	,049	,210	4,097	,000	,104	,296	,803	1,246
	PAPELTAM	,244	,066	,189	3,727	,000	,115	,373	,814	1,228
	QUIMTAM	,377	,044	,498	8,615	,000	,291	,463	,628	1,593
	PETROTAM	,472	,167	,130	2,822	,005	,143	,801	,984	1,016
	CAUPLTAM	,244	,048	,318	5,122	,000	,150	,338	,546	1,831
	METBTAM	,253	,068	,198	3,743	,000	,120	,386	,748	1,337
	MAQNETA M	,286	,077	,188	3,737	,000	,136	,437	,832	1,203
	MAQELTAM	,293	,053	,289	5,488	,000	,188	,398	,756	1,322
	AUTOSTAM	,481	,062	,384	7,788	,000	,360	,603	,863	1,158

A.V.ii - Estimación de determinantes de las capacidades de innovación 1990

La expresión de general del modelo estimado para 1990 no varía en las variables que contiene respecto al anterior, excepto en la que refiere a la productividad. En este caso fue posible utilizar una medida de productividad a nivel de firma y no de rama, sin embargo esto no mostró diferencias significativas respecto a los otros años en que se utilizó el indicador por rama. A su vez existen sí algunas diferencias en el tipo de variable, tal como se aprecia en el detalle siguiente.

$$ICIU_{90j} = c + S_1 Emple_j + S_2 IED_j + S_3 Export_j + S_4 Fecha_j + S_5 prodemp_j + S_6 sal4d_j + e.$$

(1990_1)

Donde:

Emple: es el tamaño de la empresa j medido según el número de empleados.

IED: es la presencia de capital extranjero en la empresa j. En la ecuación se incluye como una variable *dummy* que puede tomar dos valores, presencia o ausencia de capital extranjero.

Export: es el porcentaje de la producción de la firma j comercializada en el exterior

Fecha. es el año de inicio de las actividades de la empresa j.

Prodemp: Es el cociente entre las ventas totales y el personal ocupado de la empresa j

Sal4d: Es el índice de salarios y compensaciones líquidas de la rama de actividad (Cod. CIIU Rev 2, 4 dígitos) a la que corresponde la empresa j

A continuación se presenta el resultado del resumen del modelo estimado mediante el método de inclusión de variables “paso a paso” (cuadro A14) y los coeficientes de las variables incluidas (cuadro A15) y excluidas (Cuadro A16) del modelo. El análisis de los resultados fue presentado en las diferentes secciones del apartado III del capítulo 4.

Cuadro A14. Resumen del modelo 1990_1				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,135(a)	,018	,018	,08679
2	,161(b)	,026	,026	,08645
3	,168(c)	,028	,028	,08637
4	,172(d)	,030	,029	,08630
5	,178(e)	,032	,031	,08623
6	,185(f)	,034	,033	,08612

Cuadro A15. Coeficientes Modelo 1990_1

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-,122	,002		-81,216	,000	-,125	-,119		
	Productividad por empresa	3,926E-07	,000	,135	9,617	,000	,000	,000	1,000	1,000
2	(Constante)	-,125	,002		-80,977	,000	-,128	-,122		
	Productividad por empresa	3,569E-07	,000	,123	8,692	,000	,000	,000	,981	1,019
	Total empleados	9,923E-05	,000	,089	6,316	,000	,000	,000	,981	1,019
3	(Constante)	-,221	,030		-7,432	,000	-,279	-,163		
	Productividad por empresa	3,730E-07	,000	,128	9,027	,000	,000	,000	,967	1,034
	Total empleados	9,872E-05	,000	,089	6,290	,000	,000	,000	,981	1,019
	SAL90_4D	,000	,000	,046	3,250	,001	,000	,000	,986	1,015
4	(Constante)	,337	,194		1,737	,083	-,043	,718		
	Productividad por empresa	3,656E-07	,000	,126	8,837	,000	,000	,000	,963	1,038
	Total empleados	8,893E-05	,000	,080	5,544	,000	,000	,000	,938	1,066
	SAL90_4D	,000	,000	,046	3,306	,001	,000	,000	,985	1,015
	Año inicio actividad	,000	,000	-,042	-2,910	,004	,000	,000	,948	1,055
5	(Constante)	,388	,195		1,994	,046	,007	,770		
	Productividad por empresa	3,406E-07	,000	,117	8,080	,000	,000	,000	,926	1,080
	Total empleados	7,267E-05	,000	,065	4,300	,000	,000	,000	,843	1,186
	SAL90_4D	,000	,000	,046	3,248	,001	,000	,000	,985	1,015
	Año inicio actividad	,000	,000	-,045	-3,158	,002	-,001	,000	,941	1,063
	porcentaje de exportación	,020	,007	,046	3,031	,002	,007	,033	,854	1,171
6	(Constante)	,458	,195		2,344	,019	,075	,841		
	Productividad por empresa	3,807E-07	,000	,131	8,767	,000	,000	,000	,870	1,149
	Total empleados	7,618E-05	,000	,068	4,506	,000	,000	,000	,841	1,189
	SAL90_4D	,000	,000	,048	3,420	,001	,000	,000	,983	1,017
	Año inicio actividad	,000	,000	-,051	-3,532	,000	-,001	,000	,931	1,074
	porcentaje de exportación	,026	,007	,059	3,802	,000	,012	,039	,811	1,233
	propiedad del capital	-,025	,007	-,057	-3,765	,000	-,039	-,012	,836	1,197

Cuadro A16. Variables excluidas Modelo 1990_1							
Modelo		Beta dentro	t	Sig.	Correlación parcial	Estadísticos de colinealidad	
						Tolerancia	FIV
1	Total empleados	,089(a)	6,316	,000	,089	,981	1,019
	propiedad del capital	-,023(a)	-1,591	,112	-,023	,908	1,101
	porcentaje de exportación	,067(a)	4,630	,000	,065	,951	1,052
	año inicio actividad	-,058(a)	-4,095	,000	-,058	,991	1,009
	SAL90_4D	,047(a)	3,300	,001	,047	,986	1,015
2	propiedad del capital	-,038(b)	-2,577	,010	-,036	,888	1,126
	porcentaje de exportación	,043(b)	2,836	,005	,040	,861	1,162
	año inicio actividad	-,041(b)	-2,846	,004	-,040	,948	1,055
	SAL90_4D	,046(b)	3,250	,001	,046	,986	1,015
3	propiedad del capital	-,041(c)	-2,735	,006	-,039	,886	1,129
	porcentaje de exportación	,042(c)	2,770	,006	,039	,860	1,162
	año inicio actividad	-,042(c)	-2,910	,004	-,041	,948	1,055
4	propiedad del capital	-,044(d)	-2,985	,003	-,042	,880	1,136
	porcentaje de exportación	,046(d)	3,031	,002	,043	,854	1,171
5	propiedad del capital	-,057(e)	-3,765	,000	-,053	,836	1,197

La expresión general del modelo utilizado para analizar la incidencia del tamaño de la firma según rama, tampoco varía respecto a la utilizada para 1985, varía sí el tipo de agrupación utilizada.

$$IClu_{90j} = c + S_1 Emple_j + S_2 Rama_j + e. \quad (1990_2)$$

Donde:

Emple: idem ecuación (1990_1).

Rama es la rama (Cod CIU rev 2, a tres dígitos) a la que pertenece la empresa j. En la ecuación se introduce una variable *dummy* por cada rama.

Cuadro A17. Resumen del Modelo 1990_2				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,321(a)	,103	,099	,27325
2	,317(b)	,100	,096	,27368

Cuadro A18. Coeficientes Modelo 1990_2

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	FIV
		1	(Constante)	-,047			,013		-3,478	,001
	Total empleados	,000	,000	,094	7,301	,000	,000	,000	,973	1,028
	ALIM	-,064	,015	-,104	-4,296	,000	-,094	-,035	,274	3,647
	BEBI	-,040	,026	-,023	-1,546	,122	-,091	,011	,752	1,330
	TAB	,106	,194	,007	,547	,585	-,274	,486	,993	1,007
	TEXT	-,069	,020	-,060	-3,526	,000	-,108	-,031	,556	1,799
	VEST	-,105	,018	-,101	-5,671	,000	-,141	-,069	,508	1,967
	CUERO	-,077	,025	-,045	-3,070	,002	-,127	-,028	,732	1,365
	CALZ	-,068	,026	-,038	-2,605	,009	-,120	-,017	,755	1,325
	PAPEL	-,082	,044	-,025	-1,858	,063	-,169	,005	,910	1,099
	IMPRES	-,052	,021	-,041	-2,520	,012	-,092	-,011	,601	1,664
	QUIM	,156	,050	,041	3,146	,002	,059	,253	,930	1,075
	OTQUIM	,377	,025	,227	15,222	,000	,329	,426	,724	1,381
	PRODPET	-,066	,099	-,009	-,665	,506	-,260	,128	,983	1,018
	CAUCHO	-,141	,043	-,044	-3,271	,001	-,225	-,056	,907	1,103
	PLAS	,026	,024	,016	1,084	,278	-,021	,074	,712	1,404
	LOZA	,037	,066	,007	,557	,578	-,092	,165	,958	1,044
	VIDRIO	-,175	,139	-,016	-1,263	,207	-,448	,097	,986	1,014
	OTMIN	-,079	,025	-,047	-3,162	,002	-,127	-,030	,728	1,374
	HIERRO	-,088	,072	-,016	-1,224	,221	-,229	,053	,967	1,034
	METNOF	-,048	,082	-,008	-,587	,558	-,210	,113	,975	1,026
	PRODMET	-,052	,020	-,045	-2,638	,008	-,090	-,013	,563	1,777
	MAQUI	,046	,023	,031	1,994	,046	,001	,091	,682	1,467
	MAQUELEC	-,040	,026	-,022	-1,515	,130	-,091	,012	,752	1,330
	TRANSP	-,145	,027	-,077	-5,341	,000	-,198	-,092	,771	1,296
	INSPRE	,279	,052	,070	5,382	,000	,177	,381	,937	1,067
	OTMANU	-,069	,024	-,044	-2,921	,004	-,115	-,023	,699	1,430

Cuadro A18 (cont). Coeficientes Modelo 1990_2

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	FIV
2	(Constante)	-,099	,006		-16,590	,000	-,111	-,087		
	Total empleados	,000	,000	,091	7,087	,000	,000	,000	,976	1,025
	BEBI	,012	,023	,007	,518	,604	-,033	,057	,961	1,040
	TAB	,160	,194	,011	,827	,408	-,220	,540	,997	1,003
	TEXT	-,017	,015	-,014	-1,082	,279	-,047	,013	,910	1,099
	VEST	-,053	,014	-,051	-3,771	,000	-,080	-,025	,898	1,114
	CUERO	-,025	,022	-,015	-1,128	,259	-,068	,018	,957	1,045
	CALZ	-,016	,023	-,009	-,689	,491	-,062	,030	,962	1,040
	PAPEL	-,030	,043	-,009	-,694	,487	-,113	,054	,985	1,015
	IMPRES	,001	,017	,000	,031	,975	-,032	,033	,926	1,080
	QUIM	,209	,048	,055	4,332	,000	,114	,303	,990	1,010
	OTQUIM	,430	,022	,258	19,882	,000	,387	,472	,955	1,047
	PRODPET	-,014	,098	-,002	-,139	,890	-,206	,179	,998	1,002
	CAUCHO	-,088	,041	-,027	-2,134	,033	-,169	-,007	,987	1,013
	PLAS	,078	,021	,049	3,746	,000	,037	,120	,953	1,049
	LOZA	,089	,065	,018	1,386	,166	-,037	,216	,993	1,008
	VIDRIO	-,121	,138	-,011	-,875	,382	-,393	,150	,994	1,006
	OTMIN	-,026	,022	-,016	-1,215	,225	-,069	,016	,956	1,046
	HIERRO	-,036	,071	-,006	-,501	,616	-,175	,103	,996	1,004
	METNOF	,004	,081	,001	,049	,961	-,156	,164	,997	1,003
	PRODMET	,001	,015	,000	,034	,973	-,030	,031	,915	1,093
	MAQUI	,098	,020	,065	5,010	,000	,060	,136	,945	1,058
	MAQELEC	,013	,023	,007	,553	,581	-,033	,058	,961	1,040
	TRANSP	-,093	,024	-,049	-3,815	,000	-,140	-,045	,965	1,036
	INSPRE	,331	,050	,084	6,564	,000	,232	,430	,992	1,008
	OTMANU	-,017	,020	-,011	-,830	,407	-,057	,023	,950	1,052

Al igual que para la Encuesta CIESU 1985, se propone finalmente un modelo para estimar si dentro de cada sector de actividad la relación entre el tamaño de la firma y el desarrollo de capacidades de innovación es siempre positiva o si esto depende del tipo de actividad de la empresa.

Para ello se propone el modelo:

$$IClu_{90j} = c + S(Tamaño_j * Rama_j) + e. \quad (1990_3)$$

Donde:

Tamaño idem ecuación (1990_1).

Rama: idem ecuación (1990_2)

Las variables Tamaño y Rama se multiplican, si la empresa no pertenece a la rama toma el valor cero.

En este modelo se incorpora el efecto tamaño para cada sector de actividad, y por lo mismo la relación entre tamaño y capacidades de innovación se remite a cada sector.

Cuadro A19. Resumen del modelo 1990_3				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,258(a)	,067	,062	,27879

Cuadro A20. Coeficientes Modelo 1990_3										
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-,099	,004		-23,515	,000	-,107	-,091		
	ALIMTAM	,000	,000	,033	2,580	,010	,000	,000	,995	1,006
	BEBITAM	,000	,000	,014	1,095	,274	,000	,001	,999	1,001
	TABTAM	,001	,001	,018	1,367	,172	,000	,002	1,000	1,000
	TEXTTAM	,000	,000	,045	3,467	,001	,000	,001	,997	1,003
	VESTTAM	,000	,000	-,025	-1,899	,058	-,001	,000	,995	1,005
	CUEROTAM	-3,801E-05	,000	-,003	-,226	,821	,000	,000	,999	1,001
	CALZTAM	-4,139E-05	,000	-,001	-,113	,910	-,001	,001	,999	1,001
	MADTAM	,002	,001	,025	1,947	,052	,000	,003	,995	1,005
	MUEBTAM	,000	,001	-,001	-,099	,921	-,003	,002	,995	1,005
	PAPELTAM	,001	,000	,044	3,422	,001	,000	,001	1,000	1,000
	IMPRETAM	,000	,000	,005	,410	,682	,000	,001	,998	1,002
	QUIMTAM	,005	,001	,118	9,092	,000	,004	,006	,999	1,001
	OQUIMTAM	,004	,000	,153	11,795	,000	,003	,004	,997	1,003
	PPETTAM	,000	,006	,000	-,032	,975	-,012	,012	1,000	1,000
	CAUCHTAM	,000	,000	,017	1,329	,184	,000	,001	1,000	1,000
	PLASTAM	,002	,000	,050	3,843	,000	,001	,002	,997	1,003
	LOZATAM	,001	,000	,048	3,743	,000	,000	,001	1,000	1,000
	VIDRITAM	-9,863E-05	,000	-,003	-,200	,841	-,001	,001	1,000	1,000
	OTMINTAM	,002	,001	,059	4,532	,000	,001	,003	,998	1,002
	HIERTAM	-3,572E-06	,001	,000	-,003	,998	-,002	,002	1,000	1,000
	METNFTAM	,001	,002	,003	,249	,804	-,004	,005	1,000	1,000
	PMETTAM	,001	,000	,042	3,276	,001	,001	,002	,995	1,005
	MAQUITAM	,010	,001	,105	8,108	,000	,008	,012	,995	1,005
	MELECTAM	,002	,000	,059	4,591	,000	,001	,002	,998	1,002
	TRANSTAM	-5,554E-05	,000	-,002	-,152	,879	-,001	,001	,999	1,001
	INSPRTAM	,004	,001	,049	3,798	,000	,002	,006	,999	1,001
	OMANUTAM	,000	,001	-,003	-,219	,827	-,002	,001	,994	1,006

A.V.iii - Estimación de determinantes de las capacidades de innovación 1994

La expresión del modelo estimado para 1994 es la misma que para 1990 con la diferencia que se considera la productividad a nivel de rama, ya que no se cuenta con el dato a nivel de firma.

$$IClu_{94j} = c + S_1 Emple_j + S_2 IED_j + S_3 Export_j + S_4 prod4d_j + S_5 sal4d_j + e.$$

(1994_1)

Donde:

Emple: es el tamaño de la empresa j medido según el número de empleados.

IED: es la presencia de capital extranjero en la empresa j. En la ecuación se incluye como una variable *dummy* que puede tomar dos valores, presencia o ausencia de capital extranjero.

Export: es la presencia condición exportadora de la empresa j. En la ecuación se incluye como una variable *dummy* que puede tomar dos valores, presencia o ausencia de condición exportadora.

Prod4d: Es el cociente entre el Valor Agregado Bruto y el Personal Ocupado de la rama de actividad (Cod. CIIU Rev 2, 4 dígitos) a la que corresponde la empresa j

Sal4d: Es el índice de salarios y compensaciones líquidas de la rama de actividad (Cod. CIIU Rev 2, 4 dígitos) a la que corresponde la empresa j

A continuación se presenta el resultado del resumen del modelo estimado mediante el método de inclusión de variables “paso a paso” (cuadro A21) y los coeficientes de las variables incluidas (cuadro A22) y excluidas (Cuadro A23) del modelo. El análisis de los resultados fue presentado en las diferentes secciones del apartado III del capítulo 4.

Cuadro A21. Resumen del modelo 1994_1				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,199(a)	,040	,039	,12882
2	,241(b)	,058	,058	,12759
3	,265(c)	,070	,069	,12679
4	,274(d)	,075	,074	,12646

Cuadro A22. Coeficientes 1994_1

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados			Intervalo de confianza para B al 95%		Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta	t	Sig.	Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-,176	,002		-84,406	,000	-,180	-,172		
	Propiedad del capital	,051	,004	,199	12,729	,000	,043	,058	1,000	1,000
2	(Constante)	-,183	,002		-83,295	,000	-,187	-,178		
	Propiedad del capital	,044	,004	,171	10,848	,000	,036	,051	,961	1,041
	Empleo total EDEII	,000	,000	,139	8,820	,000	,000	,000	,961	1,041
3	(Constante)	-,291	,015		-18,863	,000	-,321	-,261		
	Propiedad del capital	,044	,004	,172	10,960	,000	,036	,052	,961	1,041
	Empleo total EDEII	,000	,000	,152	9,645	,000	,000	,000	,948	1,055
	SAL94_4D	3,333E-05	,000	,110	7,110	,000	,000	,000	,985	1,015
4	(Constante)	-,304	,016		-19,436	,000	-,335	-,273		
	Propiedad del capital	,041	,004	,159	10,036	,000	,033	,048	,933	1,072
	Empleo total EDEII	,000	,000	,126	7,493	,000	,000	,000	,837	1,195
	SAL94_4D	3,662E-05	,000	,121	7,744	,000	,000	,000	,964	1,038
	condición exportadora	,033	,007	,079	4,658	,000	,019	,046	,809	1,235

Cuadro A23. Variables excluidas 1994_1

Modelo		Beta dentro	t	Sig.	Correlación parcial	Estadísticos de colinealidad	
						Tolerancia	FIV
1	Empleo total EDEII	,139(a)	8,820	,000	,139	,961	1,041
	condición exportadora FAC_EMP	,102(a)	6,386	,000	,101	,947	1,056
	SAL94_4D	,123(a)	7,319	,000	,116	,856	1,168
		,093(a)	5,956	,000	,095	,999	1,001
2	condición exportadora FAC_EMP	,060(b)	3,516	,000	,056	,828	1,208
	SAL94_4D	,109(b)	6,550	,000	,104	,848	1,179
		,110(b)	7,110	,000	,113	,985	1,015
3	condición exportadora FAC_EMP	,079(c)	4,658	,000	,074	,809	1,235
		,108(c)	6,492	,000	,103	,848	1,179
4	FAC_EMP	,096(d)	5,685	,000	,090	,815	1,227

El modelo utilizado para analizar la incidencia de la rama se mantiene incambiado respecto a los anteriores.

$$ICIU_{94j} = c + S_1 Emple_j + S_2 Rama_j + e. \quad (1994_2)$$

Donde:

Emple: idem ecuación (1994_1).

Rama es la rama (Cod CIU rev 2, a tres dígitos) a la que pertenece la empresa j. En la ecuación se introduce una variable *dummy* por cada rama.

Cuadro A24. Resumen del modelo 1994_2

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,429(a)	,184	,178	,11913
2	,427(b)	,182	,177	,11923

Cuadro A25. Coeficientes 1994_2

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-,202	,009		-21,430	,000	-,221	-,184		
	Empleo total									
	EDEII	,000	,000	,159	10,827	,000	,000	,000	,972	1,029
	ALIM	,027	,010	,101	2,726	,006	,008	,046	,153	6,520
	BEBI	-,002	,014	-,002	-,111	,912	-,029	,026	,562	1,778
	TAB	,235	,085	,040	2,779	,005	,069	,401	,983	1,017
	TEXT	,022	,012	,040	1,827	,068	-,002	,047	,435	2,296
	VEST	-,027	,012	-,057	-2,374	,018	-,050	-,005	,362	2,762
	CUERO	,120	,025	,075	4,783	,000	,071	,169	,857	1,167
	CALZ	-,027	,018	-,026	-1,542	,123	-,062	,007	,731	1,367
	PAPEL	,021	,026	,013	,814	,416	-,030	,073	,869	1,151
	IMPRE	-,016	,013	-,028	-1,286	,198	-,041	,008	,456	2,195
	QUIM	,374	,027	,217	14,098	,000	,322	,426	,878	1,140
	OTQUIM	,213	,014	,305	15,582	,000	,186	,240	,544	1,839
	PRODPET	-,012	,061	-,003	-,194	,846	-,132	,108	,977	1,023
	CAUCHO	-,009	,022	-,006	-,385	,700	-,052	,035	,828	1,208
	PLAS	,036	,014	,051	2,615	,009	,009	,063	,556	1,798
	LOZA	-,013	,033	-,006	-,399	,690	-,077	,051	,920	1,087
	VIDRIO	,025	,028	,013	,881	,378	-,031	,081	,893	1,119
	OTMIN	,011	,015	,014	,748	,454	-,018	,040	,604	1,654
	HIERRO	,060	,028	,033	2,131	,033	,005	,115	,892	1,121
	METNOF	-,022	,046	-,007	-,467	,640	-,113	,069	,960	1,041
	PRODMET	,006	,013	,010	,454	,650	-,019	,030	,462	2,165
	MAQUI	,017	,014	,023	1,201	,230	-,011	,044	,565	1,771
	MAQELEC	,009	,014	,011	,602	,547	-,020	,037	,589	1,696
	TRANSP	-,002	,015	-,002	-,133	,894	-,031	,027	,602	1,662
	INSPRE	,107	,029	,055	3,642	,000	,049	,165	,901	1,110
	OTMANU	-,019	,016	-,020	-1,149	,251	-,050	,013	,676	1,479

Cuadro A25 (cont). Coeficientes 1994_2

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	FIV
2	(Constante)	-,178	,003		-60,662	,000	-,183	-,172		
	Empleo total	,000	,000	,160	10,885	,000	,000	,000	,973	1,028
	EDEII	-,026	,011	-,036	-2,438	,015	-,047	-,005	,961	1,040
	BEBI	,210	,084	,036	2,498	,013	,045	,375	,995	1,005
	TAB	-,002	,008	-,004	-,245	,807	-,018	,014	,937	1,068
	TEXT	-,052	,007	-,108	-7,151	,000	-,066	-,038	,918	1,090
	VEST	,095	,023	,059	4,071	,000	,049	,141	,985	1,015
	CUERO	-,052	,015	-,049	-3,376	,001	-,082	-,022	,981	1,019
	CALZ	-,003	,025	-,002	-,126	,899	-,052	,046	,984	1,016
	PAPEL	-,041	,009	-,069	-4,663	,000	-,058	-,024	,942	1,061
	IMPRE	,350	,025	,203	13,992	,000	,301	,399	,992	1,009
	QUIM	,188	,010	,270	18,290	,000	,168	,209	,958	1,044
	OTQUIM	-,036	,061	-,009	-,601	,548	-,155	,082	,999	1,001
	PRODPET	-,033	,020	-,024	-1,619	,106	-,073	,007	,988	1,012
	CAUCHO	,012	,011	,016	1,113	,266	-,009	,032	,960	1,042
	PLAS	-,037	,031	-,017	-1,194	,233	-,099	,024	,995	1,005
	LOZA	,001	,027	,000	,019	,985	-,052	,053	,993	1,007
	VIDRIO	-,014	,012	-,017	-1,163	,245	-,036	,009	,967	1,034
	OTMIN	,036	,027	,019	1,329	,184	-,017	,088	,993	1,007
	HIERRO	-,046	,046	-,015	-1,014	,311	-,135	,043	,998	1,002
	METNOF	-,019	,009	-,032	-2,133	,033	-,036	-,002	,944	1,060
	PRODMET	-,008	,011	-,011	-,715	,475	-,029	,013	,961	1,041
	MAQUI	-,016	,011	-,021	-1,404	,160	-,038	,006	,965	1,036
	MAQELEC	-,026	,012	-,034	-2,289	,022	-,049	-,004	,967	1,035
	TRANSP	,083	,028	,043	2,947	,003	,028	,138	,994	1,006
	INSPRE	-,043	,014	-,047	-3,190	,001	-,070	-,017	,975	1,025

Al igual que para los casos anteriores, se propone finalmente un modelo para estimar si dentro de cada sector de actividad la relación entre el tamaño de la firma y el desarrollo de capacidades de innovación es siempre positiva o si esto depende del tipo de actividad de la empresa.

Para ello se propone el modelo:

$$ICIu_{94j} = c + S(Tamaño_j * Rama_j) + e. (1994_3)$$

Donde:

Tamaño idem ecuación (1994_1).

Rama: idem ecuación (1994_2)

Las variables Tamaño y Rama se multiplican, si la empresa no pertenece a la rama toma el valor cero.

En este modelo se incorpora el efecto tamaño para cada sector de actividad, y por lo mismo la relación entre tamaño y capacidades de innovación se remite a cada sector.

Cuadro A26. Resumen del modelo 1994_3				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,382(a)	,146	,140	,12190

Cuadro A27. Coeficientes 1994_3

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	T	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-,180	,002		-80,583	,000	-,185	-,176		
	ALIMTAM	,000	,000	,101	6,836	,000	,000	,000	,992	1,008
	BEBITAM	-8,650E-06	,000	-,001	-,062	,951	,000	,000	,999	1,001
	TABTAM	,001	,000	,061	4,094	,000	,001	,002	1,000	1,000
	TEXTTAM	,001	,000	,126	8,504	,000	,001	,001	,995	1,005
	VESTTAM	-,001	,000	-,106	-7,128	,000	-,001	-,001	,991	1,009
	CUEROTAM	,000	,000	,015	1,022	,307	,000	,000	,999	1,001
	CALZTAM	,000	,000	-,016	-1,060	,289	-,001	,000	,998	1,002
	MADTAM	,001	,001	,017	1,175	,240	-,001	,003	,995	1,005
	MUEBTAM	-,002	,001	-,040	-2,717	,007	-,003	,000	,996	1,005
	PAPELTAM	,001	,000	,087	5,860	,000	,000	,001	,999	1,001
	IMPRETAM	,000	,000	-,016	-1,076	,282	,000	,000	,997	1,003
	QUIMTAM	,003	,000	,137	9,271	,000	,002	,004	,999	1,001
	OQUIMTAM	,003	,000	,235	15,881	,000	,002	,003	,997	1,003
	PPETTAM	-,001	,002	-,006	-,409	,682	-,005	,003	1,000	1,000
	CAUCHTAM	9,523E-05	,000	,008	,547	,585	,000	,000	1,000	1,000
	PLASTAM	,001	,000	,051	3,475	,001	,000	,001	,997	1,003
	LOZATAM	-,001	,001	-,013	-,864	,387	-,004	,002	,999	1,001
	VIDRITAM	,001	,000	,080	5,434	,000	,001	,002	1,000	1,000
	OTMINTAM	,001	,000	,046	3,099	,002	,000	,001	,996	1,004
	HIERTAM	,002	,000	,052	3,489	,000	,001	,003	,999	1,001
	METNFTAM	-,001	,001	-,007	-,481	,631	-,003	,002	1,000	1,000
	PMETTAM	,001	,000	,040	2,729	,006	,000	,001	,994	1,006
	MAQUITAM	,000	,001	-,009	-,577	,564	-,002	,001	,994	1,006
	MELECTAM	,001	,000	,027	1,805	,071	,000	,001	,997	1,003
	TRANSTAM	,000	,000	,025	1,715	,086	,000	,001	,998	1,002
	INSPRTAM	,002	,000	,073	4,943	,000	,001	,003	,999	1,001
	OMANUTA	-,001	,001	-,030	-2,015	,044	-,002	,000	,996	1,004



A.V.iv - Estimación de determinantes de las capacidades de innovación 1996

El modelo estimado es el mismo que en los anteriores.

$$IClu_{96j} = c + S_1Emple_j + S_2IED_j + S_3IExport_j + S_4Fecha_j + S_5prod4d_j + S_6sal4d_j + e. \\ (1996_1)$$

Donde:

Emple: es el tamaño de la empresa j medido según el número de empleados.

IED: es la presencia de capital extranjero en la empresa j. En la ecuación se incluye como una variable *dummy* que puede tomar dos valores, presencia o ausencia de capital extranjero.

IExport: es el porcentaje de la producción de la firma j comercializada en el mercado interno, se toma como el inverso de las exportaciones

Fecha. es el año de inicio de las actividades de la empresa j.

Prod4d: Es el cociente entre el Valor Agregado Bruto y el Personal Ocupado de la rama de actividad (Cod. CIIU Rev 2, 4 dígitos) a la que corresponde la empresa j

Sal4d: Es el índice de salarios y compensaciones líquidas de la rama de actividad (Cod. CIIU Rev 2, 4 dígitos) a la que corresponde la empresa j

Cuadro A28. Resumen del modelo 1996_1				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,284(a)	,081	,080	,27644
2	,325(b)	,106	,105	,27270
3	,338(c)	,114	,113	,27146
4	,344(d)	,118	,117	,27083
5	,348(e)	,121	,120	,27040

Cuadro A29. Coeficientes 1996_1

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Estadísticos de colinealidad	
		B	Error tip.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	FIV
1	(Constante)	9,352	,560		16,715	,000	8,255	10,449		
	Año de inicio de la producción industrial	-,005	,000	-,284	-17,036	,000	-,005	-,004	1,000	1,000
2	(Constante)	8,680	,556		15,602	,000	7,590	9,771		
	Año de inicio de la producción industrial	-,004	,000	-,257	-15,414	,000	-,005	-,004	,972	1,029
	Porcentaje de ventas 1996 Uruguay	-,002	,000	-,160	-9,608	,000	-,003	-,002	,972	1,029
3	(Constante)	8,067	,565		14,289	,000	6,960	9,174		
	Año de inicio de la producción industrial	-,004	,000	-,241	-14,279	,000	-,005	-,004	,943	1,061
	Porcentaje de ventas 1996 Uruguay	-,002	,000	-,123	-6,911	,000	-,002	-,001	,840	1,191
	Número total personal	,000	,000	,101	5,596	,000	,000	,000	,821	1,218
4	(Constante)	7,955	,564		14,105	,000	6,849	9,060		
	Año de inicio de la producción industrial	-,004	,000	-,238	-14,120	,000	-,005	-,003	,941	1,063
	Porcentaje de ventas 1996 Uruguay	-,002	,000	-,117	-6,557	,000	-,002	-,001	,834	1,199
	Número total personal	,000	,000	,092	5,066	,000	,000	,000	,809	1,237
	propiedad extranjera	,095	,024	,068	4,051	,000	,049	,141	,958	1,044
5	(Constante)	8,080	,564		14,318	,000	6,973	9,186		
	Año de inicio de la producción industrial	-,004	,000	-,244	-14,420	,000	-,005	-,004	,930	1,075
	Porcentaje de ventas 1996 Uruguay	-,002	,000	-,127	-7,030	,000	-,002	-,001	,812	1,232
	Número total personal	,000	,000	,096	5,264	,000	,000	,000	,806	1,241
	propiedad extranjera	,095	,023	,067	4,038	,000	,049	,141	,958	1,044
	SAL96_4D	2,306E-05	,000	,057	3,379	,001	,000	,000	,937	1,068

Cuadro A30. Variables excluidas 1996_1							
Modelo		Beta dentro	t	Sig.	Correlación parcial	Estadísticos de colinealidad	
						Tolerancia	FIV
1	Número total personal	,147(a)	8,698	,000	,150	,950	1,052
	propiedad extranjera	,099(a)	5,919	,000	,102	,992	1,008
	SAL96_4D	,018(a)	1,076	,282	,019	,978	1,023
	VAB_PO4D	,002(a)	,104	,917	,002	,940	1,063
	Porcentaje de ventas 1996 Uruguay	-,160(a)	-9,608	,000	-,165	,972	1,029
2	Número total personal	,101(b)	5,596	,000	,097	,821	1,218
	propiedad extranjera	,078(b)	4,695	,000	,081	,973	1,028
	SAL96_4D	,052(b)	3,046	,002	,053	,940	1,064
	VAB_PO4D	,006(b)	,336	,737	,006	,940	1,064
3	propiedad extranjera	,068(c)	4,051	,000	,070	,958	1,044
	SAL96_4D	,057(c)	3,395	,001	,059	,937	1,068
	VAB_PO4D	,002(c)	,096	,923	,002	,938	1,066
4	SAL96_4D	,057(d)	3,379	,001	,059	,937	1,068
	VAB_PO4D	-,012(d)	-,691	,490	-,012	,904	1,106
5	VAB_PO4D	-,017(e)	-1,003	,316	-,017	,896	1,116

El modelo utilizado para analizar la incidencia de la rama se mantiene incambiado respecto a los anteriores.

$$ICIU_{96j} = c + S_1 Emple_j + S_2 Rama_j + e. \quad (1996_2)$$

Donde:

Emple: idem ecuación (1996_1).

Rama es la rama (Cod CIIU rev 2, a tres dígitos) a la que pertenece la empresa j. En la ecuación se introduce una variable *dummy* por cada rama.

Cuadro A31. Resumen del modelo 1996_2				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,309(a)	,096	,089	,27423
2	,309(b)	,096	,089	,27421

Cuadro A32. Coeficientes 1996_2

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	FIV
		1	(Constante)	-,214			,023		-9,426	,000
	Número total personal	,001	,000	,193	11,745	,000	,001	,001	,966	1,035
	ALIM	-,015	,024	-,026	-,639	,523	-,062	,032	,157	6,354
	BEBI	,059	,034	,036	1,703	,089	-,009	,126	,584	1,711
	TAB	,000	,276	,000	-,001	1,000	-,541	,541	,989	1,011
	TEXT	-,063	,030	-,050	-2,091	,037	-,123	-,004	,456	2,194
	VEST	,005	,029	,005	,183	,855	-,052	,062	,412	2,424
	CUERO	,031	,057	,010	,553	,580	-,080	,142	,837	1,195
	CALZ	-,012	,041	-,006	-,301	,763	-,094	,069	,711	1,407
	PAPEL	,147	,068	,037	2,145	,032	,013	,280	,888	1,126
	IMPRE	,045	,030	,037	1,524	,128	-,013	,103	,439	2,279
	QUIM	,479	,067	,123	7,172	,000	,348	,611	,889	1,125
	OTQUIM	,099	,031	,076	3,219	,001	,039	,159	,473	2,115
	PRODPET	-,204	,141	-,024	-1,445	,148	-,480	,073	,975	1,026
	CAUCHO	,162	,046	,066	3,548	,000	,073	,252	,764	1,310
	PLAS	,022	,034	,014	,640	,522	-,045	,089	,577	1,732
	LOZA	,245	,080	,051	3,042	,002	,087	,402	,923	1,083
	VIDRIO	-,127	,066	-,033	-1,937	,053	-,256	,002	,885	1,130
	OTMIN	,039	,037	,022	1,069	,285	-,033	,111	,633	1,580
	HIERRO	,185	,097	,032	1,901	,057	-,006	,376	,948	1,055
	METNOF	-,035	,103	-,006	-,344	,731	-,237	,166	,953	1,049
	PRODMET	,024	,030	,020	,809	,419	-,034	,082	,440	2,272
	MAQUI	,077	,035	,045	2,173	,030	,007	,146	,603	1,659
	MAQELEC	,188	,035	,110	5,312	,000	,119	,258	,607	1,647
	TRANSP	,047	,040	,023	1,169	,242	-,032	,125	,691	1,447
	INSPRE	-,229	,061	-,066	-3,780	,000	-,348	-,110	,866	1,155
	OTMANU	-,099	,038	-,051	-2,584	,010	-,174	-,024	,665	1,504

Cuadro A32 (cont). Coeficientes 1996_2

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	FIV
2	(Constante)	-,228	,007		-31,937	,000	-,242	-,214		
	Número total personal	,001	,000	,193	11,732	,000	,001	,001	,967	1,034
	BEBI	,072	,027	,044	2,701	,007	,020	,125	,963	1,038
	TAB	,014	,275	,001	,051	,959	-,525	,553	,995	1,005
	TEXT	-,049	,021	-,039	-2,340	,019	-,091	-,008	,935	1,070
	VEST	,019	,019	,017	,990	,322	-,019	,057	,929	1,077
	CUERO	,045	,052	,014	,865	,387	-,057	,148	,982	1,019
	CALZ	,001	,035	,001	,039	,969	-,068	,070	,979	1,022
	PAPEL	,160	,065	,040	2,478	,013	,033	,287	,988	1,012
	IMPRE	,059	,020	,049	2,910	,004	,019	,099	,938	1,066
	QUIM	,493	,063	,127	7,801	,000	,369	,617	,993	1,007
	OTQUIM	,112	,022	,086	5,190	,000	,070	,155	,945	1,058
	PRODPET	-,190	,139	-,022	-1,364	,173	-,463	,083	,999	1,001
	CAUCHO	,176	,040	,071	4,370	,000	,097	,255	,983	1,017
	PLAS	,036	,027	,022	1,347	,178	-,016	,088	,962	1,039
	LOZA	,258	,077	,054	3,337	,001	,107	,410	,995	1,005
	VIDRIO	-,113	,062	-,030	-1,829	,067	-,235	,008	,993	1,007
	OTMIN	,053	,030	,029	1,790	,074	-,005	,111	,970	1,031
	HIERRO	,199	,095	,034	2,096	,036	,013	,385	,997	1,003
	METNOF	-,021	,100	-,003	-,214	,831	-,218	,175	,997	1,003
	PRODMET	,038	,020	,031	1,859	,063	-,002	,078	,937	1,067
	MAQUI	,090	,028	,053	3,246	,001	,036	,145	,965	1,036
	MAQELEC	,202	,028	,118	7,195	,000	,147	,257	,966	1,035
	TRANSP	,061	,034	,029	1,800	,072	-,005	,127	,976	1,024
	INSPRE	-,216	,057	-,062	-3,802	,000	-,327	-,104	,992	1,008
	OTMANU	-,085	,032	-,044	-2,691	,007	-,148	-,023	,973	1,028

Al igual que para los casos anteriores, se propone finalmente un modelo para estimar si dentro de cada sector de actividad la relación entre el tamaño de la firma y el desarrollo de capacidades de innovación es siempre positiva o si esto depende del tipo de actividad de la empresa.

$$IClu_{96j} = c + S(Tamaño_j * Rama_j) + e. \text{ (1996_3)}$$

Donde:

Tamaño idem ecuación (1996_1).

Rama: idem ecuación (1996_2)

Las variables Tamaño y Rama se multiplican, si la empresa no pertenece a la rama toma el valor cero.

En este modelo se incorpora el efecto tamaño para cada sector de actividad, y por lo mismo la relación entre tamaño y capacidades de innovación se remite a cada sector.

Cuadro A33. Resumen del modelo 1996_3				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,354(a)	,125	,118	,26978

Cuadro A34. Coeficientes 1996_3

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	FIV
		1	(Constante)	-,219			,005		-41,749	,000
	ALIMTAM	,000	,000	,099	6,182	,000	,000	,001	,992	1,008
	BEBITAM	,001	,001	,017	1,083	,279	-,001	,002	,998	1,002
	TABTAM	,001	,001	,014	,875	,381	-,001	,002	1,000	1,000
	TEXTTAM	,001	,000	,075	4,716	,000	,000	,001	,997	1,003
	VESTTAM	,000	,000	,018	1,109	,267	,000	,000	,997	1,003
	CUEROTAM	,001	,000	,083	5,194	,000	,001	,002	,999	1,001
	CALZTAM	,002	,001	,038	2,389	,017	,000	,003	,998	1,002
	MADTAM	-,004	,001	-,044	-2,778	,005	-,007	-,001	,997	1,003
	MUEBTAM	,004	,002	,043	2,719	,007	,001	,008	,995	1,005
	PAPELTAM	,001	,000	,038	2,387	,017	,000	,001	1,000	1,000
	IMPRETAM	,001	,000	,072	4,494	,000	,001	,002	,996	1,004
	QUIMTAM	,005	,001	,076	4,796	,000	,003	,007	,999	1,001
	OQUIMTAM	,005	,000	,190	11,900	,000	,004	,005	,995	1,005
	PPETTAM	-,007	,005	-,021	-1,335	,182	-,017	,003	1,000	1,000
	CAUCHTAM	,005	,001	,079	4,961	,000	,003	,007	,997	1,003
	PLASTAM	,002	,000	,122	7,641	,000	,002	,003	,997	1,003
	LOZATAM	,028	,011	,041	2,596	,009	,007	,050	,999	1,001
	VIDRITAM	,001	,001	,037	2,298	,022	,000	,003	1,000	1,000
	OTMINTAM	,004	,001	,077	4,848	,000	,003	,006	,996	1,004
	HIERTAM	,009	,001	,095	5,988	,000	,006	,012	1,000	1,000
	METNFTAM	,006	,002	,037	2,328	,020	,001	,010	1,000	1,000
	PMETTAM	,001	,001	,019	1,210	,226	,000	,002	,993	1,007
	MAQUITAM	,007	,001	,084	5,252	,000	,004	,009	,996	1,004
	MELECTAM	,005	,001	,118	7,397	,000	,004	,006	,998	1,002
	TRANSTAM	,001	,001	,044	2,766	,006	,000	,002	,998	1,002
	INSPTAM	-,001	,001	-,019	-1,180	,238	-,003	,001	,999	1,001
	OMANUTA	-,002	,002	-,025	-1,589	,112	-,006	,001	,997	1,003



A.V.v - Estimación de determinantes de las capacidades de innovación 2000

La expresión de general del modelo estimado es la siguiente:

$$\ln ICIu_{00j} = c + S_1 Tama\tilde{n}o_j + S_2 IED_j + S_3 Export_j + S_4 Fecha_j + S_5 prod4d_j + e.$$

(2000_1)

Donde:

Tamaño es el tamaño de la empresa j medido según el personal ocupado. En la ecuación puede tomar tres valores, grande, mediano o pequeño.

IED es la presencia de capital extranjero en la empresa j. En la ecuación se incluye como dos variables *dummy* que pueden tomar dos valores, presencia de capital extranjero, ausencia e capital extranjero.

Export es la participación exportadora de la empresa j. En la ecuación puede tomar tres valores, , exporta menos de U\$S 545.000, exporta entre U\$S 545.001 y U\$S 2.726.000, exporta más de U\$S 2.726.000.

Fecha es el año de inicio de las actividades de la empresa j.

Prod4d: Es el cociente entre el Valor Agregado Bruto y el Personal Ocupado de la rama de actividad (Cod. CIIU Rev 2, 4 dígitos) a la que corresponde la empresa j

Cuadro A35. Resumen del modelo 2000_1				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,191(a)	,036	,036	,80459
2	,216(b)	,047	,045	,80073
3	,226(c)	,051	,048	,79923

Cuadro A36. Coeficientes 2000_1

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-,950	,058		-16,504	,000	-1,063	-,837		
	Tamaño de la empresa según PO	,199	,031	,191	6,419	,000	,138	,260	1,000	1,000
2	(Constante)	-,935	,057		-16,257	,000	-1,048	-,822		
	Tamaño de la empresa según PO	,231	,032	,222	7,161	,000	,168	,295	,914	1,094
	VAB_PO4D	,000	,000	-,105	-3,394	,001	,000	,000	,914	1,094
3	(Constante)	7,334	3,668		2,000	,046	,138	14,531		
	Tamaño de la empresa según PO	,200	,035	,191	5,682	,000	,131	,269	,769	1,300
	VAB_PO4D	,000	,000	-,111	-3,576	,000	,000	,000	,908	1,101
	Año de inicio de las actividades de la empresa	-,004	,002	-,074	-2,255	,024	-,008	-,001	,808	1,237

Cuadro A37. Variables excluidas 2000_1								
Modelo		Beta dentro	t	Sig.	Correlación parcial	Estadísticos de colinealidad		
						Tolerancia	FIV	
1	Año de inicio de las actividades de la empresa	-,064(a)	-1,954	,051	-,059	,814	1,229	
	TRAMO DE VENTAS EXT ET	,003(a)	,093	,926	,003	,685	1,460	
		-,032(a)	-,997	,319	-,030	,872	1,147	
	VAB_PO4D	-,105(a)	-3,394	,001	-,102	,914	1,094	
2	Año de inicio de las actividades de la empresa	-,074(b)	-2,255	,024	-,068	,808	1,237	
	TRAMO DE VENTAS EXT ET	,009(b)	,263	,792	,008	,683	1,464	
		-,018(b)	-,575	,565	-,017	,858	1,166	
3	TRAMO DE VENTAS EXT ET	,012(c)	,329	,742	,010	,683	1,465	
		-,025(c)	-,786	,432	-,024	,850	1,176	

Nuevamente la expresión general del modelo para estimar la incidencia la rama es idéntica a las anteriores:

$$\ln ICI_{00j} = c + S_1 Tama\tilde{n}o_j + S_2 Rama_j + e. \quad (2000_2)$$

Donde:

Tamaño es el tamaño de la empresa j medido según el personal ocupado y el nivel de facturación..

Rama es la rama de actividad a la que pertenece la empresa j. En la ecuación se introduce una variable *dummy* por cada rama.

Cuadro A38. Resumen del modelo 2000_2				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,460(a)	,212	,196	,73461
2	,428(b)	,183	,168	,74749

Cuadro A39. Coeficientes 2000_2

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-5,382	,740		-7,269	,000	-6,834	-3,929					
	Tamaño de la empresa según PO	,130	,031	,124	4,217	,000	,069	,190	,191	,128	,115	,851	1,175
	QUIM	4,955	,738	1,968	6,713	,000	3,507	6,404	,196	,201	,182	,009	116,451
	ALIM	4,589	,737	2,700	6,230	,000	3,144	6,035	,035	,187	,169	,004	254,583
	TAB	5,712	,900	,298	6,348	,000	3,946	7,477	,070	,191	,172	,334	2,994
	TEXT	5,057	,741	1,514	6,825	,000	3,603	6,511	,162	,204	,185	,015	66,655
	VEST	4,769	,745	1,089	6,403	,000	3,308	6,231	,055	,192	,174	,026	39,199
	CUERO	4,964	,780	,516	6,368	,000	3,435	6,494	,058	,191	,173	,113	8,882
	MADE	4,501	,766	,564	5,876	,000	2,998	6,004	,001	,177	,160	,080	12,506
	PAPEL	3,919	,745	,850	5,257	,000	2,456	5,381	-,130	,159	,143	,028	35,432
	IMPRE	4,368	,739	1,592	5,910	,000	2,918	5,819	-,072	,178	,161	,010	98,381
	CAUCH	4,467	,754	,714	5,925	,000	2,988	5,946	,001	,178	,161	,051	19,665
	MINE	4,500	,781	,462	5,764	,000	2,968	6,032	,007	,174	,157	,115	8,690
	METAL	5,199	,821	,384	6,330	,000	3,587	6,810	,061	,190	,172	,201	4,982
	PRODMET	4,242	,740	1,478	5,730	,000	2,789	5,694	-,137	,173	,156	,011	90,221
	MAQIND	3,929	,741	1,258	5,300	,000	2,474	5,383	-,237	,160	,144	,013	76,334
	MAQELEC	4,933	,774	,549	6,373	,000	3,414	6,452	,051	,191	,173	,099	10,068
	COMUNIC	5,032	,900	,263	5,589	,000	3,265	6,798	,027	,169	,152	,334	2,998
	INSTPREC	4,606	,782	,466	5,888	,000	3,071	6,141	,012	,177	,160	,118	8,496
	AUTOS	4,694	,771	,546	6,090	,000	3,182	6,206	,027	,183	,165	,092	10,908
	OTTRANSP	5,059	,782	,516	6,468	,000	3,524	6,594	,052	,194	,176	,116	8,630
	MUEB	4,455	,746	1,005	5,973	,000	2,992	5,919	-,033	,180	,162	,026	38,385

Cuadro A39 (cont). Coeficientes 2000_2

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
2	(Constante)	-,786	,064		-	,000	-,911	-,660					
	Tamaño de la empresa según PO	,119	,031	,114	3,808	,000	,058	,180	,191	,116	,105	,853	1,172
	QUIM	,380	,076	,151	5,023	,000	,231	,528	,196	,152	,139	,848	1,179
	TAB	1,148	,532	,060	2,160	,031	,105	2,191	,070	,066	,060	,991	1,009
	TEXT	,479	,097	,143	4,948	,000	,289	,669	,162	,150	,137	,910	1,099
	VEST	,192	,125	,044	1,544	,123	-,052	,437	,055	,047	,043	,944	1,060
	CUERO	,398	,270	,041	1,474	,141	-,132	,927	,058	,045	,041	,973	1,028
	MADE	-,072	,223	-,009	-,322	,747	-,509	,365	,001	-,010	-,009	,978	1,022
	PAPEL	-,655	,131	-,142	-4,988	,000	-,913	-,397	-,130	-,151	-,138	,941	1,063
	IMPRES	-,209	,081	-,076	-2,582	,010	-,369	-,050	-,072	-,079	-,071	,874	1,144
	CAUCH	-,104	,177	-,017	-,585	,558	-,451	,244	,001	-,018	-,016	,957	1,045
	MINE	-,068	,273	-,007	-,251	,802	-,603	,467	,007	-,008	-,007	,977	1,023
	METAL	,635	,378	,047	1,680	,093	-,107	1,376	,061	,051	,046	,982	1,019
	PRODMET	-,340	,085	-,119	-3,996	,000	-,508	-,173	-,137	-,121	-,110	,867	1,154
	MAQIND	-,654	,092	-,209	-7,085	,000	-,835	-,473	-,237	-,212	-,196	,874	1,144
	MAQELEC	,362	,251	,040	1,442	,150	-,130	,853	,051	,044	,040	,981	1,020
	COMUNIC	,457	,530	,024	,863	,388	-,583	1,497	,027	,026	,024	,996	1,004
	INSTPREC	,033	,275	,003	,120	,904	-,507	,573	,012	,004	,003	,985	1,015
	AUTOS	,123	,240	,014	,511	,609	-,348	,594	,027	,016	,014	,978	1,023
	OTTRANSP	,481	,273	,049	1,765	,078	-,054	1,016	,052	,054	,049	,988	1,012
	MUEB	-,127	,126	-,029	-1,000	,317	-,375	,122	-,033	-,031	-,028	,938	1,066

El modelo para estimar si dentro de cada sector de actividad la relación entre el tamaño de la firma y el desarrollo de capacidades de innovación es siempre positiva o si esto depende del tipo de actividad de la empresa es también igual a los anteriores.

$$\ln ICI_{00j} = c + S(Tamaño_j * Rama_j) + e. (2000_3)$$

Donde:

Tamaño es el tamaño de la empresa j medido según el personal ocupado y el nivel de facturación.

Rama es la rama de actividad a la que pertenece la empresa j. En la ecuación se introduce una variable *dummy* por cada rama.

Las variables Tamaño y Rama se multiplican, si la empresa no pertenece a la rama toma el valor cero.

En este modelo se incorpora el efecto tamaño para cada sector de actividad, y por lo mismo la relación entre tamaño y capacidades de innovación se remite a cada sector.

Cuadro A40. Resumen del modelo 2000_3				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,365(a)	,133	,117	,76998

Cuadro A41. Coeficientes 2000_3

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
		1	(Constante)	-,846			,058		-14,522	,000	-,960	-,732	
	TABTAM	,521	,183	,082	2,857	,004	,163	,880	,070	,087	,081	,991	1,010
	TEXTTAM	,282	,058	,156	4,885	,000	,169	,396	,098	,148	,139	,796	1,257
	VESTTAM	,146	,068	,065	2,141	,032	,012	,280	,018	,065	,061	,869	1,150
	CUEROTAM	,291	,101	,084	2,884	,004	,093	,490	,060	,088	,082	,964	1,037
	MADETAM	,077	,105	,022	,737	,461	-,128	,283	-,006	,023	,021	,952	1,050
	PAPELTAM	-,153	,068	-,069	-2,253	,024	-,286	-,020	-,122	-,069	-,064	,862	1,160
	IMPRETAM	,108	,051	,072	2,117	,034	,008	,209	-,009	,065	,060	,710	1,409
	CAUCHTAM	,120	,075	,047	1,599	,110	-,027	,268	,012	,049	,046	,923	1,083
	MINETAM	,121	,107	,033	1,129	,259	-,090	,332	,010	,035	,032	,966	1,036
	METALTAM	,350	,130	,078	2,700	,007	,096	,605	,061	,082	,077	,981	1,019
	PMETTAM	-,064	,068	-,031	-,939	,348	-,197	,069	-,114	-,029	-,027	,734	1,363
	MINDTAM	-,261	,079	-,107	-3,303	,001	-,417	-,106	-,187	-,100	-,094	,767	1,304
	MELECTAM	,284	,114	,073	2,495	,013	,061	,508	,048	,076	,071	,960	1,042
	COMUTAM	,269	,245	,031	1,100	,272	-,211	,749	,021	,034	,031	,992	1,008
	INSTTAM	,169	,128	,038	1,327	,185	-,081	,420	,016	,041	,038	,968	1,033
	AUTOSTAM	,183	,103	,052	1,783	,075	-,018	,385	,027	,054	,051	,959	1,043
	OTRANTAM	,264	,152	,050	1,741	,082	-,034	,562	,030	,053	,050	,972	1,029
	MUEBTAM	,102	,093	,033	1,093	,275	-,081	,285	-,014	,033	,031	,872	1,147
	QUIMTAM	,290	,042	,241	6,984	,000	,209	,372	,174	,209	,199	,681	1,468
	ALIMTAM	,173	,035	,198	4,924	,000	,104	,241	,099	,149	,140	,500	2,002

A.V.vi - Estimación de determinantes de las capacidades de innovación 2003

La expresión de general del modelo estimado es la siguiente:

$$\ln ICIu_{03j} = c + S_1 Tama\tilde{n}o_j + S_2 IED_j + S_3 Export_j + S_4 Edad_j + S_5 prodap_j + e. \quad (2003_1)$$

Donde:

Tamaño es el tamaño de la empresa j medido según el total de personal ocupado

IED es el porcentaje de capital extranjero en el capital de la empresa j.

Export es el porcentaje de las exportaciones en el total de las ventas de la empresa j en el año 2003.

Edad es la edad de la empresa j medida en años.

Prodap: Es el cociente entre el Valor de las ventas totales y el total de empleados de la empresa j en el año 2003.

Cuadro A42. Resumen del modelo 2003_1				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,187(a)	,035	,035	,76974
2	,212(b)	,045	,044	,76599
3	,219(c)	,048	,047	,76494
4	,243(d)	,059	,057	,76059

Cuadro A43. Coeficientes 2003_1

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-1,016	,017		-58,686	,000	-1,050	-,982		
	% export en el total de vtas 2003	,006	,001	,187	9,044	,000	,005	,007	1,000	1,000
2	(Constante)	-1,046	,018		-57,055	,000	-1,082	-1,010		
	% export en el total de vtas 2003	,005	,001	,148	6,656	,000	,003	,006	,863	1,159
	Total de ocupados año 2003	,001	,000	,107	4,812	,000	,001	,002	,863	1,159
3	(Constante)	-1,057	,019		-56,460	,000	-1,093	-1,020		
	% export en el total de vtas 2003	,004	,001	,127	5,438	,000	,003	,006	,772	1,296
	Total de ocupados año 2003	,001	,000	,109	4,910	,000	,001	,002	,861	1,161
	PRODAP	1,565E-05	,000	,058	2,673	,008	,000	,000	,887	1,127
4	(Constante)	-1,056	,019		-56,463	,000	-1,092	-1,019		
	% export en el total de vtas 2003	,005	,001	,140	5,870	,000	,003	,006	,741	1,350
	Total de ocupados año 2003	,001	,000	,117	5,240	,000	,001	,002	,845	1,184
	PRODAP	1,824E-05	,000	,068	3,077	,002	,000	,000	,863	1,158
	Porcentaje de capital extranjero en el capital de la empresa	-,002	,001	-,059	-2,665	,008	-,004	-,001	,857	1,167

Cuadro A44. Variables excluidas 2003_1								
Modelo		Beta dentro	t	Sig.	Correlación parcial	Estadísticos de colinealidad		
						Tolerancia	FIV	
1	Porcentaje de capital extranjero en el capital de la empresa	-,033(a)	-1,523	,128	-,032	,896	1,116	
	Total de ocupados año 2003	,107(a)	4,812	,000	,101	,863	1,159	
	EDAD	,044(a)	2,145	,032	,045	,996	1,004	
	PRODAP	,055(a)	2,490	,013	,052	,888	1,126	
2	Porcentaje de capital extranjero en el capital de la empresa	-,048(b)	-2,187	,029	-,046	,880	1,136	
	EDAD	,022(b)	1,036	,301	,022	,940	1,064	
	PRODAP	,058(b)	2,673	,008	,056	,887	1,127	
3	Porcentaje de capital extranjero en el capital de la empresa	-,059(c)	-2,665	,008	-,056	,857	1,167	
	EDAD	,023(c)	1,083	,279	,023	,939	1,065	
4	EDAD	,024(d)	1,119	,263	,024	,939	1,065	

Nuevamente la expresión general del modelo para estimar la incidencia la rama es idéntica a las anteriores:

$$\ln ICIu_{03j} = c + S_1 Tama\tilde{n}o_j + S_2 Rama_j + e. \quad (2003_2)$$

Donde:

Tamaño es el tamaño de la empresa j medido según el personal ocupado y el nivel de facturación..

Rama es la rama de actividad a la que pertenece la empresa j. En la ecuación se introduce una variable *dummy* por cada rama.

Cuadro A45. Resumen del modelo 2003_2				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error tí. de la estimación
1	,309(a)	,095	,087	,75770
2	,299(b)	,089	,082	,76008

Cuadro A46. Coeficientes 2003_2

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
1	(Constante)	-,958	,054		-17,799	,000	-1,063	-,852					
	Total de ocupados año 2003	,002	,000	,172	8,482	,000	,002	,003	,165	,176	,170	,969	1,032
	QUIM	,457	,082	,144	5,603	,000	,297	,617	,187	,117	,112	,610	1,641
	TAB	-,777	,441	-,036	-1,763	,078	-1,642	,087	-,028	-,037	-,035	,986	1,014
	TEXT	-,124	,093	-,032	-1,332	,183	-,307	,059	-,004	-,028	-,027	,700	1,428
	VEST	-,146	,080	-,048	-1,832	,067	-,303	,010	-,023	-,039	-,037	,593	1,685
	CUERO	-,236	,114	-,046	-2,069	,039	-,460	-,012	-,019	-,043	-,041	,795	1,258
	MADE	,187	,096	,046	1,949	,051	-,001	,376	,062	,041	,039	,720	1,390
	PAPEL	-,034	,194	-,004	-,177	,859	-,414	,346	,019	-,004	-,004	,924	1,083
	CAUCH	-,325	,092	-,085	-3,523	,000	-,506	-,144	-,067	-,074	-,070	,696	1,437
	MINE	-,140	,106	-,030	-1,319	,187	-,348	,068	-,013	-,028	-,026	,769	1,301
	METAL	,213	,315	,014	,678	,498	-,404	,830	,030	,014	,014	,969	1,032
	PRODMET	,006	,083	,002	,075	,940	-,156	,168	,019	,002	,002	,621	1,609
	MAQIND	-,103	,101	-,024	-1,019	,308	-,302	,095	-,012	-,021	-,020	,746	1,340
	MAQELEC	-,177	,166	-,022	-1,069	,285	-,502	,148	-,011	-,022	-,021	,905	1,105
	COMUNIC	,377	,258	,030	1,460	,145	-,130	,884	,041	,031	,029	,960	1,042
	INSTPREC	,261	,138	,041	1,887	,059	-,010	,531	,049	,040	,038	,863	1,158
	AUTOS	,115	,145	,017	,788	,431	-,170	,400	,028	,017	,016	,877	1,141
	OTTRANS	,426	,213	,041	1,999	,046	,008	,844	,055	,042	,040	,941	1,062
	MUEB	,116	,095	,029	1,222	,222	-,070	,302	,045	,026	,024	,712	1,404
	ALIM	-,231	,059	-,142	-3,898	,000	-,347	-,115	-,141	-,082	-,078	,301	3,320

Cuadro A46 (cont). Coeficientes 2003_2

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
		2	(Constante)	-1,145	,024		-46,797	,000	-1,193	-1,097			
	Total de ocupados año 2003	,002	,000	,169	8,289	,000	,002	,003	,165	,172	,166	,971	1,030
	QUIM	,646	,066	,203	9,803	,000	,517	,775	,187	,202	,197	,941	1,063
	TAB	-,587	,440	-,027	-1,336	,182	-1,449	,275	-,028	-,028	-,027	,998	1,002
	TEXT	,065	,080	,017	,806	,420	-,093	,222	-,004	,017	,016	,958	1,044
	VEST	,042	,064	,014	,663	,507	-,083	,167	-,023	,014	,013	,937	1,067
	CUERO	-,047	,104	-,009	-,450	,653	-,250	,157	-,019	-,009	-,009	,971	1,029
	MADE	,375	,084	,092	4,492	,000	,211	,539	,062	,094	,090	,960	1,041
	PAPEL	,157	,188	,017	,832	,405	-,212	,525	,019	,018	,017	,987	1,014
	CAUCH	-,137	,079	-,036	-1,736	,083	-,292	,018	-,067	-,036	-,035	,958	1,044
	MINE	,049	,095	,010	,513	,608	-,137	,234	-,013	,011	,010	,970	1,031
	METAL	,405	,312	,026	1,300	,194	-,206	1,016	,030	,027	,026	,993	1,007
	PRODMET	,194	,068	,059	2,873	,004	,062	,326	,019	,060	,058	,940	1,064
	MAQIND	,085	,089	,019	,946	,344	-,091	,260	-,012	,020	,019	,965	1,037
	MAQELEC	,011	,159	,001	,071	,943	-,301	,323	-,011	,001	,001	,989	1,011
	COMUNIC	,567	,254	,045	2,226	,026	,068	1,066	,041	,047	,045	,995	1,005
	INSTPREC	,448	,130	,070	3,452	,001	,194	,703	,049	,072	,069	,983	1,018
	AUTOS	,303	,137	,045	2,202	,028	,033	,572	,028	,046	,044	,986	1,015
	OTTRANSP	,616	,208	,060	2,957	,003	,207	1,024	,055	,062	,059	,993	1,007
	MUEB	,304	,082	,076	3,701	,000	,143	,465	,045	,078	,074	,959	1,043

El modelo para estimar si dentro de cada sector de actividad la relación entre el tamaño de la firma y el desarrollo de capacidades de innovación es siempre positiva o si esto depende del tipo de actividad de la empresa es también igual a los anteriores.

$$\ln ICI_{03j} = c + S(Tamaño_j * Rama_j) + e. (2003_3)$$

Donde:
Tamaño es el tamaño de la empresa j medido según el personal ocupado y el nivel de facturación.
Rama es la rama de actividad a la que pertenece la empresa j. En la ecuación se introduce una variable *dummy* por cada rama.
 Las variables Tamaño y Rama se multiplican, si la empresa no pertenece a la rama toma el valor cero.

En este modelo se incorpora el efecto tamaño para cada sector de actividad, y por lo mismo la relación entre tamaño y capacidades de innovación se remite a cada sector.

Cuadro A47. Resumen del modelo 2003_3				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,249(a)	,062	,054	,77153

Cuadro A48. Coeficientes 2003_3

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Intervalo de confianza para B al 95%		Correlaciones			Estadísticos de colinealidad	
		B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior	Orden cero	Parcial	Semiparcial	Tolerancia	FIV
		1	(Constante)	-1,072	,019		-56,531	,000	-1,109	-1,035			
	TABTAM	-,003	,006	-,011	-,536	,592	-,016	,009	-,015	-,011	-,011	1,000	1,000
	TEXTTAM	,003	,001	,068	3,326	,001	,001	,005	,055	,070	,068	,995	1,005
	VESTTAM	,002	,001	,033	1,591	,112	,000	,004	,013	,033	,032	,991	1,009
	CUEROTAM	,003	,001	,067	3,280	,001	,001	,004	,059	,069	,067	,998	1,002
	MADETAM	,009	,003	,061	2,974	,003	,003	,015	,045	,062	,061	,994	1,006
	PAPELTAM	,002	,001	,037	1,793	,073	,000	,004	,031	,038	,037	,999	1,001
	IMPRETAM	,001	,001	,023	1,126	,260	-,001	,003	,006	,024	,023	,994	1,006
	CAUCHTAM	,003	,001	,043	2,092	,037	,000	,006	,029	,044	,043	,995	1,005
	MINETAM	,002	,002	,028	1,364	,173	-,001	,005	,017	,029	,028	,997	1,003
	METALTAM	,007	,002	,055	2,696	,007	,002	,012	,050	,057	,055	,999	1,001
	PMETTAM	,006	,002	,048	2,370	,018	,001	,010	,031	,050	,048	,993	1,008
	MINDTAM	,001	,003	,005	,252	,801	-,005	,007	-,008	,005	,005	,996	1,004
	MELECTAM	,004	,002	,030	1,465	,143	-,001	,008	,023	,031	,030	,999	1,001
	COMUTAM	,006	,003	,034	1,685	,092	-,001	,012	,029	,035	,034	,999	1,001
	INSTTAM	,025	,008	,062	3,049	,002	,009	,041	,049	,064	,062	,996	1,004
	AUTOSTAM	,008	,004	,046	2,239	,025	,001	,016	,036	,047	,046	,998	1,002
	OTRANTAM	,006	,002	,056	2,734	,006	,002	,010	,051	,057	,056	,999	1,001
	MUEBTAM	,006	,002	,055	2,679	,007	,002	,010	,042	,056	,055	,996	1,004
	QUIMTAM	,010	,001	,175	8,550	,000	,008	,013	,158	,177	,174	,989	1,011
	ALIMTAM	,001	,000	,084	4,064	,000	,001	,002	,056	,085	,083	,981	1,019

A.VI – Resultados de los coeficientes de variación intra-rama del IClu

Cuadro A49. Coeficiente de Variación intra-rama del IClu 1985		
Agrupaciones Productivas	Coef. Variación (Valor Absoluto)	% del total de casos
Lácteos	3,74	0,67
Pescado	3,34	2,41
Otras alimenticias	3,42	11,44
Bebidas y tabaco	11,38	9,34
Textiles	5,22	10,95
Calzado y cuero	88,24	4,28
Papel y cartón	2,75	4,79
Química	2,48	12,64
Petróleo	0,00	0,28
Caucho, plástico y vidrio	1,34	22,22
Metálicas básicas y estructuras	2,02	7,82
Máq no eléctrica	2,29	4,30
Máq eléctrica	2,32	6,28
Automotores	0,76	2,58
Total	4,37	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta CIESU 1985

Cuadro A50. Coeficiente de Variación intra-rama del IClu 1990		
Rama a 3 dígitos	Coef. Variación (Valor Absoluto)	% del total de casos
Alimentos	1,11	30,40
Alimentos	2,05	1,22
Bebidas	3,18	2,67
Tabaco	1,42	0,04
Textiles	2,81	6,68
Vestimenta	1,05	8,35
Cuero	1,22	2,96
Calzado	0,25	2,64
Madera	8,49	2,75
Muebles	0,35	4,57
Papel	2,65	0,75
Imprentas	0,44	5,57
Química industrial	4,95	0,59
Otros prod químicos	3,04	3,09
Productos derivados del petróleo y carbón	0,23	0,14
Caucho	0,83	0,80
Plásticos	16,97	3,30
Objetos de barro, loza y porcelana	14,58	0,32
Vidrio	1,15	0,07
Otros minerales no metálicos	2,57	3,06
Hierro y acero básicas	0,67	0,27
Metales no ferrosos básicas	1,18	0,20
Productos metálicos	1,91	6,60
Maquinaria (excep eléctrica)	231,46	3,84
Maquinaria eléctrica	3,90	2,67
Material de transporte	0,72	2,40
Instrumentos de precisión	1,32	0,53
Otras industrias manufactureras	0,67	3,53
Total	3,70	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1990

Cuadro A51. Coeficiente de Variación intra-rama del IClu 1994		
Rama a 3 dígitos	Coef. Variación (Valor Absoluto)	% del total de casos
Alimentos	0,97	37,56
Alimentos	2,78	1,65
Bebidas	2,30	3,42
Tabaco	2,93	0,05
Textiles	3,94	5,90
Vestimenta	3,14	8,45
Cuero	2,59	0,65
Calzado	1,57	1,61
Madera	0,54	1,79
Muebles	0,12	2,13
Papel	1,31	0,58
Imprentas	0,18	5,17
Química industrial	1,68	0,61
Otros prod químicos	2,28	4,42
Productos derivados del petróleo y carbón	0,00	0,10
Caucho	5,32	1,10
Plásticos	0,75	3,38
Objetos de barro, loza y porcelana	0,02	0,36
Vidrio	1,04	0,49
Otros minerales no metálicos	0,51	2,76
Hierro y acero básicas	0,91	0,49
Metales no ferrosos básicas	0,07	0,17
Productos metálicos	3,42	5,21
Maquinaria (exep eléctrica)	1,35	3,30
Maquinaria eléctrica	7,10	3,20
Material de transporte	2,48	2,90
Instrumentos de precisión	5,29	0,55
Otras industrias manufactureras	0,10	2,00
Total	2,76	100,00
Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1994		

Cuadro A52. Coeficiente de Variación intra-rama del IClu 1996		
Rama a 3 dígitos	Coef. Variación (Valor Absoluto)	% del total de casos
Alimentos	1,04	38,15
Alimentos	0,66	1,45
Bebidas	11,36	3,33
Tabaco	1,52	0,06
Textiles	2,18	5,51
Vestimenta	1,47	6,56
Cuero	4,78	0,80
Calzado	0,64	1,78
Madera	1,42	1,70
Muebles	1,82	2,39
Papel	47,79	0,51
Imprentas	2,15	5,90
Química industrial	0,99	0,65
Otros prod químicos	4,51	5,17
Productos derivados del petróleo y carbón	0,00	0,11
Caucho	12,40	1,34
Plásticos	2,40	3,31
Objetos de barro, loza y porcelana	4,23	0,36
Vidrio	1,22	0,56
Otros minerales no metálicos	6,27	2,74
Hierro y acero básicas	2,59	0,32
Metales no ferrosos básicas	1,58	0,21
Productos metálicos	2,37	5,99
Maquinaria (exep eléctrica)	1,72	2,92
Maquinaria eléctrica	3,93	3,26
Material de transporte	4,92	2,03
Instrumentos de precisión	0,70	0,67
Otras industrias manufactureras	0,35	2,22
Total	2,09	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1996

Cuadro A52. Coeficiente de Variación intra-rama del(In) IClu 2000		
RAMA2D	Coef. Variación (Valor Absoluto)	% del total de casos
Alimentos y Bebidas	2,36	35,81
Tabaco	0,21	0,18
Textiles	5,82	6,21
Vestimenta incl. cuero	1,15	5,95
Cuero y calzado	8,92	0,70
Madera exc. muebles	1,27	1,03
Papel	0,37	3,16
Imprentas	1,82	9,66
Derivados del petróleo		0,09
Industria química	5,28	11,72
Caucho y plástico	2,58	1,77
Minerales no metálicos	0,90	0,69
Metálicas básicas	1,59	0,35
Productos metálicos	0,77	8,66
Maquinaria industrial	0,83	7,19
Maquinaria y aparatos eléctricos	5,32	0,81
Equipo de comunicación y semiconductores	2,55	0,18
Instrumentos médicos, ópticos, de precisión y relojes	1,76	0,67
Vehículos automotores	2,04	1,06
Otros medios de transporte	5,05	0,68
Muebles	0,34	3,42
Total	2,59	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DINACYT 2000

Cuadro A53. Coeficiente de Variación intra-rama del(ln) IClu 2003		
Rama CIU 3 2d	Coef. Variación (Valor Absoluto)	% del total de casos
Alimentos y bebidas	1,35	42,41
Industria del tabaco	0,46	0,11
Textiles	1,37	5,19
Vestimenta	1,24	5,93
cuero	1,15	3,03
Madera excepto muebles	1,82	3,63
Pulpa de madera, artículos de papel y cartón	0,97	1,09
Gráfica	1,56	7,23
Química y farmacéutica	2,99	5,56
Caucho y plástico	1,28	3,71
Minerales no metálicos	1,48	3,07
Industrias básicas de hierro, acero y metales no ferrosos	1,93	0,21
Productos metálicos	1,92	6,04
Maquinaria	1,81	3,71
Motores generadores transformadores eléctricos	2,48	1,09
Componentes electrónicos	1,41	0,46
Aparatos e instrumentos de precisión	1,75	1,52
Vehículos automotores	1,58	1,38
Otros medios de transporte	1,35	0,71
Muebles	1,68	3,92
Total	1,58	100,00
Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DINACYT 2003		

A.VII – Productividad aparente a nivel de firma según rama de actividad

Cuadro A54. Productividad aparente según tamaño de la firma y rama 1990						
	Menos de veinte empleados		Entre veinte y cien empleados		Más de cien empleados	
	Productividad media del grupo respecto a la media de la rama	Coeficiente de variación	Productividad media del grupo respecto a la media de la rama	Coeficiente de variación	Productividad media del grupo respecto a la media de la rama	Coeficiente de variación
Rama a 3 dígitos						
Alimentos	71,01	1,99	237,83	1,34	212,01	0,84
Alimentos	58,41	0,82	293,41	1,67	188,54	0,19
Bebidas	82,88	0,48	160,64	1,09	129,01	0,50
Tabaco	0,00		0,00		100,00	0,06
Textiles	118,63	1,09	67,42	0,94	189,21	1,65
Vestimenta	59,74	2,58	196,65	0,57	186,46	0,49
Cuero	94,07	0,34	82,91	0,87	324,41	0,74
Calzado	88,88	0,87	142,11	0,31	122,33	0,51
Madera	68,65	0,64	119,68	0,12	176,63	0,00
Muebles	84,92	0,24	221,10	0,55	0,00	
Papel	90,38	1,49	94,31	0,27	147,62	0,44
Imprentas	73,97	0,36	228,59	0,77	240,71	0,62
Química industrial	43,98		131,68	0,72	159,33	0,34
Otros prod químicos	86,40	0,59	94,92	0,77	177,54	0,74
Caucho	92,23	0,78	93,09	0,23	200,31	0,28
Plásticos	115,91	0,45	80,07	0,62	89,16	0,63
Objetos de barro, loza y porcelana	0,00		99,26	0,00	105,96	0,70
Vidrio	0,00		0,00		100,00	0,71
Otros minerales no metálicos	87,57	0,51	134,67	0,21	217,86	0,56
Hierro y acero básicas	27,02	0,00	146,44	0,87	96,69	1,20
Metales no ferrosos básicas	90,48	0,00	112,34	0,44	0,00	
Productos metálicos	89,07	0,71	130,16	0,59	247,28	0,79
Maquinaria (exep eléctrica)	97,26	0,72	116,17	0,33	172,41	
Maquinaria eléctrica	84,69	0,77	138,96	0,55	151,35	0,59
Material de transporte	87,52	1,99	87,31	1,36	352,54	0,72
Instrumentos de precisión	243,08	0,64	95,79	0,46	228,41	
Otras industrias manufactureras	50,83	0,51	175,62	0,70	0,00	
Total	77,22	1,49	146,35	1,44	222,03	1,08

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1990

Cuadro A55. Productividad aparente según tamaño de la firma y rama 1994

	Menos de veinte empleados		Entre veinte y cien empleados		Más de cien empleados	
	Productividad media del grupo respecto a la media de la rama	Coficiente de variación	Productividad media del grupo respecto a la media de la rama	Coficiente de variación	Productividad media del grupo respecto a la media de la rama	Coficiente de variación
Rama a 3 dígitos						
Alimentos	82,28	0,65	195,23	0,82	275,38	0,64
Alimentos	76,96	3,87	149,17	0,65	122,15	0,24
Bebidas	67,10	0,51	199,25	1,02	285,08	0,45
Tabaco	0,00		0,00		100,00	0,06
Textiles	81,74	1,17	122,85	1,62	140,08	0,80
Vestimenta	55,47	0,46	142,29	1,01	209,79	0,35
Cuero	26,68	0,00	29,66	0,00	206,59	0,68
Calzado	96,01	0,00	105,47	0,37	99,45	0,03
Madera	92,86	0,30	125,93	0,21	0,00	
Muebles	45,19	0,19	145,34	0,76	0,00	
Papel	136,28	0,75	58,50	0,43	119,64	0,25
Imprentas	77,77	1,82	117,26	0,79	248,92	0,75
Química industrial	94,67	0,64	86,21	0,36	161,89	0,24
Otros prod químicos	59,75	2,36	167,83	0,81	169,60	0,54
Caucho	70,27	0,15	244,17	0,00	177,72	0,00
Plásticos	76,00	0,51	85,09	0,63	156,56	0,34
Objetos de barro, loza y porcelana	84,12	0,00	330,36	0,62	198,44	
Vidrio	85,96	0,00	46,24	0,18	171,61	0,14
Otros minerales no metálicos	107,59	0,25	83,59	0,48	117,96	0,15
Hierro y acero básicas	32,26	0,45	227,17	0,41	171,39	
Metales no ferrosos básicas	98,61	0,67	103,47	0,61	0,00	
Productos metálicos	70,20	0,54	179,39	1,36	136,13	0,52
Maquinaria (exep eléctrica)	86,07	0,25	153,73	0,08	168,77	
Maquinaria eléctrica	81,12	1,81	167,83	0,89	81,33	0,88
Material de transporte	77,67	0,42	105,05	0,77	343,46	1,59
Instrumentos de precisión	110,29	0,00	94,75	0,58	106,62	0,00
Otras industrias manufactureras	106,77	1,10	87,79	0,79	0,00	
Total	75,38	1,80	150,97	1,19	211,40	0,98

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DECON 1994

Cuadro A56. Productividad aparente según tamaño de la firma y rama 2003						
	Menos de veinte empleados		Entre veinte y cien empleados		Más de cien empleados	
Rama a 3 dígitos	Productividad media del grupo respecto a la media de la rama	Coficiente de variación	Productividad media del grupo respecto a la media de la rama	Coficiente de variación	Productividad media del grupo respecto a la media de la rama	Coficiente de variación
Alimentos y bebidas	88,83	1,84	124,73	5,15	164,91	0,73
Industria del tabaco			70,89	0,61	158,23	
Textiles	49,07	3,53	136,42	2,32	311,20	1,48
Vestimenta	80,58	1,49	120,45	1,50	219,72	0,79
Cuero	50,67	1,54	169,29	0,98	392,68	0,65
Madera excepto muebles	96,04	4,92	116,94	2,09	83,17	
Pulpa de madera, artículos de papel y cartón	63,63	0,67	134,31	0,69	246,70	0,52
Gráfica	88,45	0,32	119,31	1,01	112,41	0,34
Química y farmacéutica	56,56	1,55	122,51	1,28	173,53	0,90
Caucho y plástico	78,18	0,93	120,99	1,02	474,02	0,93
Minerales no metálicos	102,22	1,48	80,27	1,21	222,18	0,88
Industrias básicas de hierro, acero y metales no ferrosos	52,41	0,00	113,37	0,22	106,95	0,70
Productos metálicos	91,05	1,21	112,25	1,40	280,71	0,88
Maquinaria	71,81	0,89	221,17	1,29	329,78	0,35
Motores generadores transformadores eléctricos	95,77	1,35	105,01	0,75	138,75	
Componentes electrónicos	55,59	0,94	133,63	0,54	120,90	0,46
Aparatos e instrumentos de precisión	95,57	0,45	115,48	0,64		
Vehículos automotores	129,19	2,28	48,83	1,46	44,23	
Otros medios de transporte	91,24	0,31	124,15	1,05	96,57	0,36
Muebles	84,56	1,15	125,04	0,47	283,66	0,60
Total	83,36	2,36	123,96	3,79	211,06	0,97

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta DINACYT 2003