

Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía - Cundinamarca

Análisis de frecuencia y estudios de asociación entre la innovación y sus fuentes a nivel de empresa del sector servicios en Colombia. Una tipología por tamaño y grado de desarrollo tecnológico.

—2008-2011—

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para obtener el título de

Magíster en Gerencia de Operaciones

Jorge Andrés Borda López

Director

Álvaro Turriago Hoyos

Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales

Universidad De La Sabana

Escuela Internacional De Ciencias Económicas Y Administrativas

Chía, Colombia

2015

Resumen:

La innovación en opinión de autores como Schumpeter y Drucker, es la fuerza que anima el cambio tecnológico y también contribuye a la generación de ventajas competitivas y de aumento de la productividad. Por esta razón, hoy en día se da especial importancia no solo a su fomento sino también a los factores que la promueven dentro de las economías, las industrias y las organizaciones. Esta propuesta de investigación busca estudiar los Determinantes de la Innovación en empresas del sector servicios en Colombia. Para este efecto hace una aproximación clásica al estudio de la innovación, inspirándose en la función de producción de conocimiento. Esta función de producción de conocimiento considera las relaciones de asociación existentes entre los output o resultados, que para este caso son cuatro tipos de innovaciones — productos, procesos, organizacional y mercadotecnia—, y los inputs o fuentes de la innovación que son actividades internas — Investigación y desarrollo— y externas — Transferencia de Tecnología—, todo esto dentro de una muestra de empresas identificadas por el DANE para validar que sean representativas del sector de servicios en las II y III Encuestas de Innovación y Desarrollo Tecnológico del sector servicios en Colombia para el período 2008 a 2011.

Palabras Clave: Innovación tecnológica, Fuentes de Innovación —Internas y externas—, tipos de innovación, sector servicios, función de producción de conocimiento.

Abstract:

Innovation in the opinion of authors such as Schumpeter and Drucker, is the force that encourages technological change, and also contributes to the generation of competitive advantages and improvements in productivity in economies, in industries but also in firms. For these reasons, nowadays innovation has special importance not only to promote it but also to identify the determinants that generate it.

This paper deals with the study of determinants of innovation in firms that belong to Colombian Services Sector. For these purpose it is doing a classic approach to the study of innovation, based on the applications of Knowledge Production Function (KFP). This KFP establishes relationships between output or outcomes, which in this case are the four types of innovations —product, process, organizational and marketing—, and inputs that could be internal —R&D—, and external —Transference of Technology—. All these analytical analysis are deployed within a sample of companies identified by DANE and assessed to be representative inside the Services Sector in the II and III Survey of Innovation and Technological Development of the Services Sector in Colombia, from the period of 2008 to 2011.

Key words: Technology Innovation, Internal and External Sources of innovation, Types of innovation, Services Sector, Knowledge Production Function.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	7
GLOSARIO	8
ACRÓNIMOS.....	11
INTRODUCCIÓN	12
Pregunta de investigación.....	15
1.1. Objetivos	15
MARCO TEÓRICO	17
2.1.1 Innovación Tecnológica	17
2.1.1.1 Tipos de innovación.....	21
2.1.3 Capacidades tecnológicas.....	22
2.1.4 Actividades de innovación	23
2.1.4.1 Actividades internas de innovación: I&D.	24
2.1.4.2 Actividades externas de innovación: Transferencia de tecnología. ..	24
2.1.5 Taxonomía de las innovaciones	24
2.1.6 Sistema nacional de innovación	25
2.1.7 Encuestas nacional de innovación y desarrollo tecnológico en la industria (EDIT) y en el sector servicios (EDITS)	31
2.1.8 Función de producción de conocimiento.....	33
MEDICIÓN DE FRECUENCIAS INNOVACIONES DE PRODUCTO-SERVICIO, PROCESOS, MERCADOTECNIA Y ORGANIZACIONALES DE LAS EDITS II Y III.	35
3.1 Frecuencias de innovaciones	39
3.1.1 Innovación de productos.....	39

3.1.2	Innovación de procesos	41
3.1.3	Innovaciones organizacionales.....	43
3.1.4	Innovación de mercadotecnia	45
3.2	Frecuencia variables fuentes (INPUT).....	47
3.2.1	Investigación y desarrollo (fuente interna)	47
3.2.2	Transferencia de Tecnología (fuente externa)	47
3.3	Frecuencia de variables de cooperación y apoyo.....	51
3.3.1	Recursos de otras empresas del grupo (GP)	51
3.3.2	Fuentes externas, cooperación con universidades (COINV).	53
3.3.3	Fuentes externas, cooperación con clientes (COCLIENT).	55
3.3.4	Fuentes externas, cooperación con proveedores (COPROVEED).	57
3.3.5	Fuentes externas, cooperación con competidores (COCOMPE).	59
RELACIONES DE ASOCIACIÓN DE LOS DETERMINANTES DE LA INNOVACIÓN EN EL SECTOR SERVICIOS.....		61
4.1	Estimaciones agregadas.....	61
4.1.1	Innovaciones de producto.	61
4.1.2	Innovaciones de procesos.....	63
4.1.3	Innovación organizacional.....	65
4.1.4	Innovaciones de mercadotecnia.....	67
4.2	Estimaciones truncadas por tamaño de empresa.	69
4.2.1	Estimaciones truncadas por tamaño de empresa para innovaciones de producto.	69
4.2.2	Estimaciones truncadas por tamaño de empresa para innovaciones de procesos.....	71
4.2.3	Estimaciones truncadas por tamaño de empresa para innovaciones organizacionales.	73

4.2.4	Estimaciones truncadas por tamaño de empresa para innovaciones de mercadotecnia.....	75
4.3	Estimaciones truncadas por tipo de tecnología (Alta y Baja).....	77
4.3.1	Estimaciones truncadas por tipo de tecnología para innovaciones de producto.	77
4.3.2	Estimaciones truncadas por tipo de tecnología para innovaciones de procesos.....	79
4.3.3	Estimaciones truncadas por tipo de tecnología para innovaciones organizacionales.....	81
4.3.4	Estimaciones truncadas por tipo de tecnología para innovaciones de mercadotecnia.....	83
	CONCLUSIONES	86
	BIBLIOGRAFÍA Y LITERATURA CITADA.....	89

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Innovación de Producto (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas).	40
Gráfica 2 Innovación de Procesos (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas).	42
Gráfica 3 Innovaciones Organizacionales (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas).	44
Gráfica 4 Innovaciones de Mercadotecnia (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas).	46
Gráfica 5 I+D (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas)	48
Gráfica 6 Transferencia de Tecnología (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas)	50
Gráfica 7 Inversiones con Recursos Propios de la Empresa (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas).	52
Gráfica 8 Fuentes Externas Universidades (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas).	54
Gráfica 9 Fuentes Externas Clientes (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas).	56
Gráfica 10 Fuentes Externas Proveedores (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas).	58
Gráfica 11 Fuentes Externas Cooperación con Competidores (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas).	60

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Descripción de los CIIU (revisión III vigente a 2012) analizados en las mediciones de frecuencias.	36
Tabla 2 Participación por tipo de tecnología.	37
Tabla 3 Participación por tamaño de empresa.	37
Tabla 4 Participación por CIIU vs total de empresas encuestadas.	38
Tabla 5 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones de producto.	62
Tabla 6 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones de proceso.	64
Tabla 7 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovación organizacional.	66
Tabla 8 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones de mercado.	68
Tabla 9 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones de producto, truncadas por tamaño de empresa.	70
Tabla 10 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones de procesos, truncadas por tamaño de empresa.	72
Tabla 11 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones organizacionales, truncadas por tamaño de empresa.	74
Tabla 12 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones de mercadeo, truncadas por tipo de tecnología.	76
Tabla 13 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones de producto, truncadas por tipo de tecnología.	78
Tabla 14 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones de procesos, truncadas por tipo de tecnología.	80
Tabla 15 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones organizacionales, truncadas por tipo de tecnología.	82
Tabla 16 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones de mercado, truncadas por tipo de tecnología.	84

GLOSARIO

Término	Significado
INPUT	Conjunto de datos que se introducen en un sistema o representan las variables de entrada, para nuestro estudio son las fuentes de innovación.
OUTPUT	Tipos de innovación resultante del análisis de las fuentes de innovación entregadas en el INPUT del sistema.
I&D	Símbolo usado para representar las actividades de investigación y desarrollo aplicado.
Transferencia de Tecnología	Toda adquisición de o financiación de maquinaria, software, investigaciones en mercadeo, asesorías, compra de patentes o programas licenciados, entre otros.
Sector CIU de alta tecnología	Clasificación industrial mundialmente aceptada para empresas que poseen procesos complejos en la ejecución del servicio prestado. Revisión III adaptada para Colombia, vigente hasta el primero de diciembre de 2012.
Sector CIU de baja tecnología	Clasificación industrial mundialmente aceptada para empresas que poseen procesos simples que no requieren sistemas avanzados para ejecución de su servicio. Revisión III adaptada para Colombia, vigente hasta el primero de diciembre de 2012.
Pequeña empresa	Empresas que poseen un total de empleados inferior o igual a 50.

Mediana Empresa	Empresas que poseen un total de empleados entre 51 y 200 empleados.
Gran Empresa	Empresas que poseen un total de empleados mayor a 201.
Conglomerado Empresarial	Conjunto de empresas que se han unido en interés de otra empresa para prestar servicios semejantes o diferentes a su actividad económica, suma de capitales.
Cooperación con Entidades de Investigación	Apoyo de las entidades de investigación tales como universidades, para la realización de ideas para desarrollar o implementar servicios o bienes, procesos, métodos organizativos, o técnicas de comercialización, nuevas o significativamente mejoradas.
Cooperación con Clientes	Apoyo de los clientes propios de la empresa, para la realización de ideas para desarrollar o implementar servicios o bienes, procesos, métodos organizativos, o técnicas de comercialización, nuevos o significativamente mejorados.
Cooperación con Proveedores	Apoyo de los proveedores de la empresa, para la realización de ideas para desarrollar o implementar servicios o bienes, procesos, métodos organizativos, o técnicas de comercialización, nuevos o significativamente mejorados.
Cooperación con Competidores	Apoyo de los competidores directos del sector, para la realización de ideas para desarrollar o implementar servicios o bienes, procesos, métodos organizativos, o técnicas de

	comercialización, nuevos o significativamente mejorados.
Relaciones de Asociación	Identificación y medición entre variables concurrentes en un fenómeno. Se utilizan mediciones derivadas de regresiones estadísticas, estudiando el signo y el valor de los coeficientes de una regresión.
Sector Servicios	Sector económico que identifica a las empresas con actividades no relacionadas como productores de bienes; no implica la producción de bienes materiales y se cumple con necesidades de los consumidores.
Innovación	Se conoce como un cambio a un proceso o materia prima que supone una novedad.
Función De Producción de Conocimiento	Relación de distintas variables de entrada el cual determinan el comportamiento de las variables de salida analizadas. Para nuestro estudio las variables de salida de innovación tecnológica son evaluadas con las variables de entrada llamadas fuentes internas y externas.

ACRÓNIMOS

EDITS	Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica Sector Servicios	GP	Recursos de otras empresas del grupo
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística	COINV	Cooperación con centros de investigación y universidades.
CIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme	COCLIENT	Cooperación con clientes
I&D	Investigación y Desarrollo	COPROVEED	Cooperación con proveedores
AT	Transferencia de tecnología.	COCOMPE	Cooperación con competidores.
INNOPRO	Innovaciones de Producto.	TAM	Tamaño.
TECH	Tecnología.	INPROCE	Innovación de Procesos.
INNOORG	Innovación Organizacional.	INMERC	Innovaciones de Mercadotecnia.
PEQ	Pequeñas empresas.	MED	Medianas Empresas.
GRA	Grandes empresas.		

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la innovación se ha constituido en la dimensión que explica el cambio socioeconómico no sólo en las economías, sino también en la sociedad, en las organizaciones y en la cultura. Su adecuada promoción e impulso se considera como un importante factor que permite formular estrategias gerenciales, de política económica e industrial, para propiciar el cumplimiento de objetivos de crecimiento y consolidación de las empresas y las economías.

El estudio de los factores que la impulsan y la retrasan, así como de sus fuentes; de sus vínculos con dimensiones científicas, tecnológicas y financieras; de las redes de cooperación empresarial y científica; resultan de especial importancia en el campo de la teoría económica y de la sociología. Todos estos aspectos se resumen en la literatura especializada con el término genérico de "determinantes" —por cierto, un término ampliamente considerado—, y que están vinculados con la identificación de las capacidades tecnológicas y la taxonomía de las innovaciones. En el Sistema Nacional de Innovación colombiano se cuenta con información generada por Encuestas de Innovación y Desarrollo Tecnológico (EDIT) que identifican las causas de la aparición, difusión, obstáculos, estrategias, entre otros en las innovaciones, así como de las actividades de innovación, vinculadas con la I&D, con la capacitación y con la transferencia de tecnología.

La anterior reflexión lleva a aceptar la importancia que reviste la medición de la innovación tecnológica como variable que promueve la competitividad de la economía en general y del sector servicios en particular.

A la fecha Colombia cuenta encuestas de medición de Innovación y Desarrollo Tecnológico para el Sector Servicios (EDITS) realizadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) conocidas como la II, III y IV EDITS. Estas EDITS buscan identificar los determinantes que promueven o desalientan la innovación tecnológica en las empresas colombianas del Sector

Servicios, así como también la evolución de las variables implicadas en el proceso de innovación. Con toda la información suministrada se pueden establecer asociaciones de causalidad, así como también identificar tendencias, que contribuyen a estructurar estrategias de gerencia de innovación con una visión aproximada a la realidad colombiana. Es igualmente posible, hacer este mismo tipo de ejercicio de gerencia, a nivel macroeconómico y a nivel industrial, para estructurar estrategias de política económica que fomenten la innovación.

Esta propuesta de investigación busca estudiar los determinantes de la Innovación para el sector servicios, desde las siguientes perspectivas:

- Determinantes de la Innovación para los cuatro tipos diferentes de innovaciones (productos y servicios, procesos, organizacionales y de mercadotecnia).
- Determinantes de las Actividades de Innovación agrupadas estas actividades en fuentes internas – Investigación y desarrollo, y capacitación– y externas – transferencia de tecnología–.
- Identificación y medición de las externalidades de la Innovación derivados de las relaciones de asociación que se dan en las cadenas de valor conformadas por clientes, empresas, proveedores, y competidores.

La presente investigación permitirá conocer las relaciones directas entre el desarrollo de la innovación en empresas del sector servicios, así como de las actividades de innovación ejecutadas en estos establecimientos.

Dará paso igualmente paso a la validación de metodologías que permitan a las organizaciones establecerse en su respectivo sector considerando la manera efectiva de mejorar su competitividad.

Este trabajo considera tres grandes dimensiones analíticas, la primera, se ocupa de aproximaciones desde la teoría sobre la estructuración de funciones de generación de conocimiento, que la literatura especializada ha bautizado como Funciones de Producción de Conocimiento. La segunda considera la medición de frecuencias de las principales variables implicadas en la estructuración de la función de producción de conocimiento. La tercera relaciona la estructuración de regresiones —mediante el diseño de modelos Probit— que permitirán conocer las relaciones de asociación de los determinantes de la innovación y la aparición efectiva de innovaciones en el sector servicios.

No puedo dejar de reconocer todo el apoyo que siempre recibí de parte de la Universidad de La Sabana, de la Maestría en Gerencia de Operaciones, en cabeza de su directora, Luzángela Aldana de Vega. A mi director de trabajo de grado, el Profesor Álvaro Turriago Hoyos, sin cuya acertada dirección no hubiera sido posible la culminación de este trabajo. Por último, y no porque sean menos importantes, a mi esposa Angie y a nuestro hijo Alan, a quienes dedico este trabajo de grado. También a mis padres a quienes debo, con el apoyo de Dios, me hayan dado la vida.

Pregunta de investigación

¿Qué relaciones de asociación existen entre los distintos tipos de innovación – producto, proceso, mercadotecnia y organizacional– y las fuentes internas – Investigación y Desarrollo– y externas –Transferencia de Tecnología– en empresas del sector servicio en Colombia, asociaciones caracterizadas por tamaño y grado de desarrollo tecnológico en el periodo 2008 a 2011?

1.1. Objetivos

Objetivo General

Conocer, a través de la medición de frecuencias, así como también de regresiones múltiples de corte transversal, la forma como las fuentes de la innovación —I&D y Transferencia de Tecnología—, afectan la aparición de innovaciones en empresas del sector servicios en Colombia, caracterizando estos ejercicios por tamaño de las empresas y por grado de desarrollo tecnológico, en el período de tiempo comprendido entre los años 2008 a 2011.

Objetivos Específicos

- Medir las frecuencias de los tipos de innovación, de producto y servicios, proceso, mercadotecnia y organizacional de las empresas que conforman las muestras de las EDITS II y III del sector servicios en Colombia, entre los años 2008 a 2011, clasificadas por tamaño y grado de desarrollo tecnológico. Presentando los resultados en cuadros descriptivos con series estadísticas que permitan identificar los aspectos relevantes de dichas series.
- Medir las frecuencias de las fuentes internas de innovación —Investigación y Desarrollo— y fuentes externas de innovación —Transferencia de

Tecnología— de las empresas que conforman las muestras de las EDITS II y III del sector servicios en Colombia, entre los años 2008 a 2011, clasificadas por tamaño y grado de desarrollo tecnológico. Presentando los resultados en cuadros descriptivos con series estadísticas que permitan identificar los CIU más representativos, así como el desempeño de las pequeñas, medianas y grandes empresas.

- Medir las relaciones de asociación, existentes entre las innovaciones de producto, proceso, mercadotecnia y organizacional y las fuentes internas — Investigación y Desarrollo— y externas —Transferencia de Tecnología—, de las empresas que conforman las muestras de las EDITS II y III del sector servicios en Colombia, entre los años 2008 a 2011, mediante regresiones de corte transversal, acudiendo a la formulación de modelos Probit.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

A continuación se abordan las dimensiones conceptuales de los determinantes de la innovación —tipos y fuentes de innovación— que delimitan los alcances teóricos de este trabajo.

Creemos que la revisión teórica adelantada en este trabajo de grado contribuye a vigorizar, actualizar y complementar, desde la perspectiva de la generación de conocimiento operativo, desarrollos teóricos acerca de la temática de la innovación en Colombia para el sector servicios. Esta temática ha sido abordada en trabajos como los de Malaver y Vargas (2002, 2004 y 2006) quienes abordan el estudio de la innovación desde la perspectiva de las capacidades de las empresas en la industria colombiana. Se tiene también la aportación de Robledo (2006) con aproximaciones desde el punto de vista de la estructuración de indicadores de gerencia. También toda la importante producción del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) con la significativa estructuración y desarrollo de indicadores de innovación para Colombia.

2.1.1 Innovación Tecnológica

Es recomendable considerar lo que al respecto dijo Schumpeter.¹ Para este autor son innovaciones la introducción de un nuevo producto, un nuevo proceso, un nuevo método o sistema de producción, comercialización o gestión en la actividad económica.²

¹ Al economista austriaco Joseph Alois Schumpeter (1883-1950), le cabe el mérito de haber incorporado de forma organizada y sistemática a la innovación, como la principal variable socioeconómica que ocasiona el cambio económico —*entwicklung* en el original en alemán—; hoy en día prácticamente todos los estudios relacionados con la innovación, el cambio tecnológico y el empresario se ven obligados a reconocer la importancia de las aportaciones de Schumpeter.

² Textualmente la definición dada por Schumpeter es mucho más amplia y detallada: “1) La introducción de un nuevo bien —esto es, uno con el que no se hayan familiarizado los consumidores— o de una nueva calidad de un bien. 2) La introducción de un nuevo método de producción, esto es, de uno no probado por la experiencia en la rama de la manufactura de que se trate, que no precisa fundarse en un descubrimiento nuevo desde el punto de vista científico, y puede consistir simplemente en una forma nueva de manejar comercialmente una mercancía. 3) La apertura de un nuevo mercado, esto es, un mercado

Schumpeter es aún más específico cuando sostiene que una innovación es ante todo el establecimiento de nuevas funciones de producción. En otras palabras, en la medida que se obtengan mayores niveles de producción por combinaciones novedosas de trabajo y capital, se puede hablar de la existencia de una innovación. No podemos tampoco dejar de complementar esta definición con la apreciación de Blaug (1963), en la que se exige como resultado de toda innovación, una disminución de costos en las empresas. “Definimos una innovación de proceso como todo mejoramiento de la técnica que disminuya los costos medios por unidad de producto, a pesar de que los precios de los insumos permanezcan constantes.” (Blaug, 1963, página 13).

Es decir que no basta solo con el surgimiento de un producto o un proceso novedoso, sino que esta nueva circunstancia debe contribuir a un mejoramiento en la estructura de costos de la empresa que la llevó a cabo. Así por ejemplo, la utilización del tractor en la agricultura, cambió radicalmente no sólo los niveles de producción alcanzados –que lógicamente debieron ser superiores–, sino también la contratación de mano de obra y la compra de otros insumos necesarios para llevar a cabo este proceso productivo, así como una notable reducción en los costos de producción.

También toda invención por muy novedosa y atractiva que resulte si no pasa la difícil prueba del mercado, difícilmente puede ser catalogada como innovación. Si los consumidores por ejemplo, no ratifican sus preferencias hacia la innovación, esta no reportará beneficios a la empresa y difícilmente podemos aceptar su existencia como innovación. En el fondo es aceptar la premisa de que todo acto innovador debe ser rentable.

En varias ocasiones, con el fin de ganar en sencillez en el análisis, se suele definir la innovación tecnológica como la generación de nuevos productos y nuevos

en el cual no haya entrado la rama especial de la manufactura del país de que se trate, a pesar de que existiera anteriormente dicho mercado. 4) La conquista de una nueva fuente de aprovisionamiento de materias primas o de bienes semi-manufacturados, haya o no existido anteriormente, como en los demás casos. 5) La creación de una nueva organización de cualquier industria, como la de una posición de monopolio (por ejemplo, por la formación de un *trust*) o bien la anulación de una posición de monopolio existente con anterioridad.” (Schumpeter, 1976, página 77)

procesos al interior de las empresas y en su entorno inmediato: los mercados. Sin embargo, esta simplificación no es lo más recomendable para entornos de economías en vías de desarrollo, como es el caso de nuestro país. En el transcurso del avance del trabajo se evidenciarán, las razones por las cuales se desaconseja esta forma de proceder.

Se toma como punto de partida la definición de innovación tecnológica recogida en el Manual de Oslo (2005), que si bien cuenta entre sus principales limitaciones, el haberse diseñado para economías industrializadas con gran desarrollo tecnológico —lo que es un serio limitante para economías en vías de desarrollo—, es sin embargo, la definición ‘oficialmente’, aceptada a escala internacional. “Las innovaciones tecnológicas comprenden nuevos productos y nuevos procesos y significativos cambios tecnológicos de productos y de procesos. Una innovación ha sido puesta en funcionamiento si ha sido introducida en el mercado (innovación en servicios) o usada dentro de un proceso de producción (innovación de proceso). Las innovaciones por ende incorporan una serie de actividades científico-tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales.” (OECD, 1992, 90).

Como podemos apreciar en esta definición, la innovación comprende al menos dos distintos niveles. En primer lugar, se refiere al tipo de innovación, que se evidencia en la generación de nuevos servicios y procesos o de mejoras significativas en éstos, ya sea como resultado de la difusión de conocimientos tecnológicos o de inversiones en I&D que generan novedades a nivel de la firma. En segundo lugar, la definición se refiere a las actividades llevados a cabo por las empresas para introducir las innovaciones en los mercados. Finalmente, esta definición recoge igualmente, unas actividades científicas de innovación, innovaciones tecnológicas, innovaciones organizacionales, innovaciones financieras e innovaciones comerciales. La anterior definición entregada por el Manual de Oslo aclara específicamente que las innovaciones son cambios “significativos”, dentro de esta afirmación se considera que este concepto debe ser ampliamente especificado ya que las calificaciones de innovación desarrolladas se

dejan a consideración de quien la reporta y no existe una contraparte que evalúe si es meritoria o no de considerarse una innovación tecnológica.

De estos dos distintos niveles es posible precisar también tres dimensiones de la innovación que se encuentran implícitas en la anterior definición. En primer lugar, la innovación tecnológica es un proceso, como se colige de todas las implicaciones temporales que se dan tanto al interior de las firmas como en su entorno inmediato. En segundo lugar, la innovación es también un resultado pues se expresa en nuevos servicios, nuevos procesos y nuevas tecnologías. En tercer lugar, la innovación implica unas actividades de innovación.

La actividad de asimilación tecnológica de las nuevas tecnologías implica una constante e importante actividad de cambio tecnológico, cuyo cometido principal es adaptar las tecnologías adquiridas al contexto en el que serán aplicadas, alcanzando mayores niveles de eficiencia operativa. Como este proceso de adaptación tecnológica, es casi por definición una negación a la creación autóctona, esto implica que se dan primero unos importantes procesos de asimilación de nuevos conocimientos y en segundo lugar, una marcada actuación imitativa por parte de las gerencias encargadas de llevar adelante la implantación de estos nuevos conocimientos. Se puede concluir, que en las actividades de asimilación tecnológica, la estrategia gerencial dominante es la imitación. Una adecuada estructuración de este tipo de actividad imitativa, unida con políticas de mejoramiento continuo, de esta imitación, encontramos igualmente una importante actividad de innovación en las economías de países en vías de desarrollo.

La noción de innovación como proceso enfatiza en la forma como ésta se concibe y produce, en las diferentes etapas a que da lugar (concepción, creación, investigación, desarrollo, producción y comercialización) y en la forma en que éstas se articulan. En este sentido, la visión tradicional que la concibe como un proceso lineal, empujada por el avance del conocimiento, con un flujo de un solo sentido, donde solo es posible comenzar con la investigación hasta culminar en la comercialización.

2.1.1.1 Tipos de innovación

La última versión del Manual de Oslo, la de 2005, reconoce a su vez cuatro tipos distintos y puntuales de innovación, la de productos, la de procesos, la de mercadotecnia, y la organizacional.

Una **innovación de producto** se corresponde con la introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina. Esta definición incluye la mejora significativa de las características técnicas, de los componentes y los materiales, de la información integrada, de la facilidad de uso u otras características funcionales. Manual de Oslo (OECD, 2006, párrafo 156: 58).

Una **innovación de proceso** es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Ello implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos. Manual de Oslo (OECD, 2006, párrafo 163: 59).

Las innovaciones de proceso; consisten en la adopción de nuevos o significativos desarrollos en los métodos de producción. Estos métodos pueden incorporar cambios en los equipos o en la organización de la producción o en ambos. Los métodos pueden perseguir la producción o desarrollo de nuevos productos, que no son producidos en plantas convencionales o con los métodos de producción convencionales, o esencialmente incrementar la eficiencia en la producción de los productos existentes.

Las innovaciones tecnológicas se entienden que han sido instrumentadas si se las ha puesto en el mercado —innovación de productos— o si se la ha utilizado en un proceso de producción —innovación de procesos—.

Una **innovación de mercadotecnia** es la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o el envasado

de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación. Manual de Oslo (OECD, 2006, párrafo 169: 60).

Una **innovación organizacional** es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa. Manual de Oslo (OECD, 2006, párrafo 177: 62).

Otra interesante clasificación de las innovaciones es la que resulta de su posibilidad de ser ahorradoras de mano de obra y ahorradoras de capital, según los efectos que produzca su implementación en los procesos productivos en la contratación de los insumos capital o trabajo.

2.1.3 Capacidades tecnológicas

Las capacidades tecnológicas, hoy por hoy, resultan ser uno de los activos más estratégicos que los gerentes de las empresas de países en vías de desarrollo están llamados a gestionar con mucha solvencia y maestría. De su buen manejo depende el futuro de las empresas. Se trata nada menos ni nada más, que de todo el conocimiento —*knowledge*— acumulado por una empresa para su cabal desenvolvimiento. Haremos a continuación unas breves consideraciones sobre dichas capacidades tecnológicas, que son de tres tipos: de producción, de inversión y de innovación.³

Las *capacidades tecnológicas de producción* se refieren a la condición y conocimientos acumulados por las empresas para manejar los procesos de producción especialmente de la planta de producción. Incluye los manejos de ingeniería necesarios para sacar adelante los procesos productivos. El potencial necesario para obtener la información necesaria para hacer operativo cualquier tipo de tecnología en un contexto dado. También incorporan el conocimiento sobre el mantenimiento y reparación de las máquinas.

Las *capacidades tecnológicas de inversión* incorporan todo el conocimiento necesario para instalar y expandir la capacidad instalada de una empresa. Los

³ Véase Manual de Bogotá, páginas 67 a 69.

conocimientos necesarios para comprar nuevos equipos y los servicios de soporte derivados de esta adquisición. El potencial necesario para empezar la producción, el entrenamiento de la fuerza de trabajo y la elaboración de estudios de pre-factibilidad.

Finalmente las *capacidades tecnológicas de innovación*, consisten en la creación de nuevas posibilidades técnicas llevándolas a la práctica. En este caso se contemplan también las actividades de invención, incluyendo las mejoras en las tecnologías existentes.

Lo importante de las capacidades tecnológicas es que conduzcan a las empresas a aumentos en los niveles de productividad y de competitividad de las firmas que las poseen. Es decir, que los efectos producidos por las capacidades tecnológicas, resultan ser los mismos que aquellos efectos que producen las innovaciones tecnológicas como tal.

Las capacidades tecnológicas al ser un acervo —intangible claro está— son algo poseído y propio de las empresas, forman parte de sus activos. Se trata sin embargo, de un tipo especial de activos —ya dijimos antes que son ante todo intangibles— su medición por ende es muy difícil de llevar a cabo. Su cálculo se basa en estimaciones muy parecidas a las que las empresas hacen de su *goodwill*, que es el prestigio acumulado en los clientes, empleados y proveedores de una empresa a lo largo del tiempo.

2.1.4 Actividades de innovación

En general buena parte de las consideraciones derivadas de la definición de innovación tecnológica recogida en el Manual de Oslo, se concentran en los resultados, es decir en mediciones relacionadas con nuevos productos y nuevos procesos.

Todas las actividades adelantadas por una empresa para adquirir y poner en práctica nuevos conocimientos operativos se considera actividad de innovación,

así lo reconoce el Manual de Bogotá⁴. En este mismo documento se precisa que las actividades de innovación se agrupan en dos grandes apartados, en primer lugar, se tiene la Investigación y Desarrollo (I&D), que son actividades internas; y en segundo lugar las actividades relacionadas con la Transferencia de Tecnología, que se consideran como actividades externas.

2.1.4.1 Actividades internas de innovación: I&D.

Este tipo de actividades se reducen a los ejercicios que las empresas adelantan (*in-house*) en los laboratorios que para todos los efectos tienen no solo para adelantar experimentos (desarrollo), sino también para ejecutar actividades de investigación pura y aplicada, siguiendo los marcos teóricos de referencia que para el efecto postula la ciencia.

2.4.1.2 Actividades externas de innovación: Transferencia de tecnología.

Como su nombre lo indica, la tecnología que se incorpora a las empresas viene de afuera, y se refiere a todo lo relacionado con la compra de paquetes tecnológicos, que en el lenguaje especializado se denomina con la expresión transferencia de tecnología. Esta transferencia se puede dar cuando las empresas adquieren activos fijos, por licenciamiento de patentes, o por compra de *Know-how*.

2.1.5 Taxonomía de las innovaciones

Una muy conocida taxonomía de las innovaciones es la sugerida por Freeman y Pérez (1988, p.45-47) quienes proponen que sean clasificadas en: Innovaciones incrementales, innovaciones radicales, cambios en sistemas tecnológicos y cambios en paradigmas tecno-económicos o revoluciones tecnológicas.

Las innovaciones *incrementales* son de tipo acumulativo y llano, ocurren de forma más o menos continua en las empresas y las industrias. No son tanto el resultado de procesos definidos de I&D y si más bien el fruto de la experiencia recogida por ingenieros y personal directamente vinculado a los procesos de producción

⁴ Véase Manual de Bogotá, página 38.

(*learning by doing*); así como también por iniciativas que provienen de los usuarios de tecnologías, procesos o productos (*learning by using*).

Las innovaciones *radicales* se alcanzan casi siempre como resultado de procesos planificados y definidos de I&D en los laboratorios de institutos especializados de índole pública o privada. Las innovaciones incrementales y las radicales son complementarias, no se dan la una sin la otra. “Sin embargo, sus efectos específicos en cada industria tienden a ser diametralmente opuestos. Así, por ejemplo, la incremental tiende a refinar y extender las tecnologías establecidas, favoreciendo las empresas que se encuentran en el mercado y reforzando de esta manera el *status quo*. Las radicales, por su parte, tienden a deteriorar y a desplazar al grupo establecido de competidores, en I&D, producción o marketing” (Olleros, 1996, p. 5.).

Los *cambios en los sistemas tecnológicos*, son cambios muy avanzados en tecnología, que afectan muchos sectores de la economía e igualmente hacen que surjan nuevos sectores en la actividad económica. Se producen como fruto de combinaciones de innovaciones incrementales y radicales unidos con cambios significativos en tecnologías gerenciales y organizacionales. Un ejemplo bastante conocido es el que se produce como fruto del desarrollo de la industria petroquímica y de todos los materiales sintéticos derivados del petróleo.

Las *Revoluciones tecnológicas* en opinión de Freeman y Pérez consisten en cambios tecnológicos de tal envergadura que sus efectos tienen influencia en absolutamente todos los sectores de la actividad económica. Un cambio de este tipo implica aglomeraciones o “racimos” de innovaciones incrementales, radicales así como también cambios en los sistemas tecnológicos.

2.1.6 Sistema nacional de innovación

Luego de nuestro anterior encuentro con los enunciados de la teoría económica neoclásica, en lo referente a la medición del cambio técnico, expresados básicamente en consideraciones relativas a la función de producción. Encontramos que los conceptos sobre los que gira su análisis tienen que ver con

comparaciones hechas desde de una perspectiva estática comparativa. Un enfoque alternativo, al análisis estático-comparativo, propuesto por Lundvall (1995) busca ser una salida analítica diferente al estudio de las variables tecnológicas y de su dinámica. Este tipo de análisis viene enmarcado dentro de consideraciones de tipo institucional en las que el aprendizaje interactivo y la innovación buscan ser el centro de análisis.⁵

Su estudio descansa sobre un par de supuestos básicos. El primero, sostiene que el recurso fundamental de las modernas economías es el conocimiento operativo (*knowledge*) y derivado de este, el proceso más significativo es el aprendizaje (*learning*). El segundo supuesto, presume que el aprendizaje es esencialmente interactivo y además incorporado en procesos sociales que no pueden entenderse sin tomar en consideración su contexto institucional y cultural.

Según esta perspectiva, el desarrollo histórico de los estados nación, significa mucho a la hora de acelerar y motivar los procesos de aprendizaje. Además dentro de este proceso promovido por el estado, el reto consiste en enfrentarse a los altos niveles de internacionalización de la economía que presupone igualmente altos niveles de competitividad.

Podemos en consecuencia definir un sistema nacional de innovación, según este nuevo enfoque, como toda interrelación estructural e institucional de factores en una nación que generan, seleccionan y difunden las innovaciones tecnológicas (Johnson, 1995). Los estados nacionales por supuesto pueden contribuir a gestar y velar por una adecuada estructura de los sistemas nacionales de innovación respaldando estas iniciativas con reglamentaciones adecuadas que faciliten la libre configuración y acumulación de conocimiento así como la necesaria solvencia de los procesos de aprendizaje.

El sistema de innovación, está constituido por un número de elementos y por las interrelaciones que se presentan entre los mismos. Un sistema de innovación⁶

⁵ El enfoque de Lundvall pretende integrar el enfoque francés estructuralista de los sistemas nacionales de producción con la tradición anglosajona sobre temas de innovación.

⁶ Véase, Lundvall, 1995, p. 2.

está constituido por elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de conocimientos nuevos, rentables y útiles, dentro de un sistema nacional de interrelaciones, localizadas dentro o fuera de las fronteras de una nación.

Los sistemas de innovación son sistemas sociales, en los cuales la actividad central consiste en el aprendizaje y esta es una actividad eminentemente social, ya que demanda interacción entre personas. Se trata de sistemas dinámicos, caracterizados por importantes retroalimentaciones positivas (*feed-back*) que crecen y se reproducen. Los elementos de un sistema de innovación se refuerzan unos a otros en la medida en que se promuevan los procesos de aprendizaje e innovación. La causalidad acumulativa, los rendimientos crecientes y los círculos virtuosos son propios de los sistemas de innovación. En estos sistemas la reproducción del conocimiento de los agentes individuales y colectivos se logra mediante procesos de aprendizaje.

Es muy importante precisar dos aspectos, el primero es que la innovación no es un evento aislado e independiente sino que por el contrario siempre debe concebirse como un proceso. En segundo lugar, el aprendizaje interactivo y la empresariedad (*entrepreneurship*) colectiva son fundamentales en el proceso de innovación. Esta nueva apreciación sobre la importancia de la empresariedad confirma la importancia del trabajo en equipo para fomentar las innovaciones. El papel del empresario heroico individual al más puro estilo de los inicios del capitalismo seguramente es difícil que vuelva a presentarse. Esto debido fundamentalmente a la complejidad de los desarrollos tecnológicos, que demandan el concurso de más un solo experto en determinadas áreas del conocimiento y de la práctica. Los procesos de I&D, que son el inicio de la cadena en la generación y creación de nuevos conocimientos operativos, son casi por definición, trabajos colectivos, en equipos multidisciplinarios, más que individuales. En este último sentido, podemos sostener que la introducción del concepto de sistemas nacionales de innovación transforma la unidad de análisis, considerando más una empresariedad colectiva que una empresariedad individual.

Se puede concluir que no necesariamente todos los procesos de innovación y de aprendizaje tecnológico, se generan única y exclusivamente en los laboratorios de las empresas que desarrollan I&D. El aprendizaje también se genera en conexión con las actividades rutinarias de la producción, distribución y consumo. El trabajo diario en las empresas incrementa el conocimiento técnico, porque estas actividades implican aprendizaje por acción (*learning by doing*), incrementando la eficiencia de las operaciones productivas; aprendizaje por utilización de maquinaria y equipos (*learning-by-using*), lo que se traduce en aumentos de eficiencia de sistemas complejos; y aprendizaje por interacción (*learning-by-interacting*), incorporando a los usuarios y a los productores en una dinámica que resulta casi siempre en innovaciones de productos.

El proceso de aprendizaje conduce al crecimiento económico porque permite la necesaria acumulación de conocimiento. El proceso de aprendizaje como ya se ha dicho antes, es por esencia y definición interactivo, es social.

“Cuando la economía es descrita más como un proceso de comunicación y causación acumulativa antes que como un proceso de búsqueda de equilibrio, es decir si se adopta un punto de vista institucional, antes que neoclásico, el aprendizaje puede conceptualizarse como una fuente de innovación técnica”. (Johnson, 1995, p. 23).

De esta forma la innovación es un proceso adelantado y definido por las instituciones en la medida en que estas últimas van cambiando y produciendo el cambio técnico. El reto entonces, se encontrará en superar la rigidez natural de las instituciones al cambio y en su adaptación al aprendizaje institucional, para desarrollar estructuras adecuadas a los niveles de competitividad internacional.

De manera que si el aprendizaje institucional es esencial en todo proceso de cambio técnico que a su vez conduce al desarrollo económico, la pregunta que debemos formularnos es ¿cómo aprenden las instituciones?

Para responder cabalmente la anterior cuestión se pueden aceptar algunos supuestos y puntos de partida analíticos fundamentales. Se considera en efecto,

que las conductas económicas se instituyen por procesos de asimilación cultural. Cuando las conductas se hacen regulares, se forman hábitos. Los hábitos resultan esenciales en el análisis económico porque están vinculados con un conjunto amplio de conductas rutinarias en la economía. Cuando los hábitos y las rutinas se vuelven generales, comunes a grupos de personas, surgen diferentes tipos de regularidades sociales tales como normas, costumbres, tradiciones, reglas y leyes. Estos hábitos y rutinas generalizados son transmitidos de generación en generación.

Cuando las conductas alcanzan niveles de regularidad cumplen la función de instrumentos de información, que reducen los niveles de incertidumbre. No hace falta empezar cada día de nuevo siempre que se va a adelantar una acción, porque existen unas rutinas y unas normas sociales pre-establecidas y recogidas dentro de las instituciones, que indican cómo se procede, cómo se actúa. De manera que las instituciones hacen predecible y proveen de información las actuaciones humanas y las de las instituciones.

En consecuencia concluir que las instituciones son conjuntos de hábitos, rutinas, reglas, normas y leyes, que regulan las relaciones entre las personas y las interacciones entre las personas. Debido a que reducen la incertidumbre —porque acumulan la cantidad de información necesaria para que se produzca la acción individual y colectiva—, las instituciones son fundamentales en todas las sociedades. Las instituciones proveen las bases del cambio social básicamente a través de su impacto en los procesos de aprendizaje.

Las instituciones influyen en el crecimiento del conocimiento en diferentes formas y grados. Las instituciones almacenan el conocimiento y conducen a que aumente por procesos sociales de interacción de las personas que pertenecen a dicha institución. En efecto, es prácticamente imposible para una persona el pensar y el actuar en un campo específico del conocimiento sin estar afectado, o verse influido y afectado, por la estructura de las instituciones. Es tan esencial el papel de las instituciones en el manejo de la información, así como en el entorno que proveen al proceso social de aprendizaje que no resulta aventurado sostener que

“las instituciones piensan y aprenden”.⁷ Los seres humanos reconocen, clasifican, recuerdan y olvidan de acuerdo a la estructura de las instituciones en las que interactúan.

En un plano estrictamente económico el conocimiento usado en los procesos de producción se denomina tecnología. Un nuevo conocimiento –recombinado o redescubierto– introducido en la actividad económica se llama innovación.

Los procesos económicos de producción son almacenados, coordinados, transmitidos y utilizados con el soporte de las instituciones empresariales. El almacenamiento y aumento del conocimiento requiere una continua y permanente reinversión tanto en capital físico como en capital humano. Entre más alto sea el nivel técnico y científico de las innovaciones más complicados serán los procesos que se necesitan para generarles.

Una característica propia de la modernización de las economías es que gradualmente desarrollan y fortalecen sus capacidades nacionales de aprendizaje. Tanto la investigación básica como la aplicada es rápidamente institucionalizada a través de las universidades, los institutos tecnológicos de investigación y los departamentos de I&D en las empresas, entre otros. Se presenta de esta forma un diálogo permanente e intenso entre expertos de distintas ramas del conocimiento, haciendo del aprendizaje un proceso profesional y organizado.

Las grandes empresas modernas buscan de forma sistemática el conocimiento operativo necesario en muchos de sus procesos de producción, así como en el desarrollo de nuevos productos y nuevos procesos. Al igual que con las instituciones en general, las empresas —que son un tipo de institución—, se relacionan entre sí. De la relación que se da entre las empresas, que es un proceso social e interactivo, resulta un aumento del aprendizaje.

Los procesos de interacción y aprendizaje empresarial, pueden presentarse bajo dos modalidades. Una primera, es la comunicación e interacción dentro de cada

⁷ Véase, Douglas, M., 1987.

empresa. Se da mediante la comunicación que puede existir entre departamentos y áreas de distintos niveles como la que se puede presentar entre el departamento financiero, el de producción y el de mercados. Puede tratarse de procesos de interacciones horizontales o verticales. Una segunda, es la comunicación e interacción entre empresas distintas. Es de tipo cooperativo cuando entre las empresas eventualmente se comparte información, o cuando los proveedores reciben información de sus clientes para mejorar los procesos productivos. Hoy en día se pregona una intensa relación usuario-productor por la comprobada efectividad en el desarrollo de innovaciones incrementales, al menos esa ha sido la experiencia en la economía japonesa.⁸ Los clientes también se constituyen en la fuente ideal para desarrollo de innovaciones incrementales.

Existen otros importantes factores que refuerzan y mantienen los procesos de aprendizaje institucional empresarial y que se mantienen, o presentan, en el exterior de las empresas. Muchos de estos factores, son intangibles e informales. Así por ejemplo, el nivel educativo de las personas que luego son contratadas por las empresas, pero que al mismo tiempo son clientes de los bienes y servicios vendidos por las empresas. En las obras de infraestructura de una economía, en sus redes de telecomunicación, encontramos ejemplos claros de cómo en factores externos a las empresas, se está dando aprendizaje social e institucional, que no hace otra cosa que reforzar el nivel de conocimiento operativo de las sociedades. Las normas y leyes que regulan los conflictos laborales, la propiedad intelectual, los niveles de corrupción en los gobiernos, el grado de intervención en los mercados, entre otros, también contribuyen al desarrollo tecnológico, al fortalecimiento del conocimiento operativo y a la promoción de las innovaciones en un sistema nacional de innovación.

2.1.7 Encuestas nacional de innovación y desarrollo tecnológico en la industria (EDIT) y en el sector servicios (EDITS)

Un breve recuento histórico sobre la evolución de las Encuestas nacionales de innovación, tanto para la industria como para el sector de servicios, en Colombia,

⁸ Véase, Johnson, 1995, p. 35.

refuerzan las aportaciones teóricas en Colombia contribuyendo desde la perspectiva de la medición.

Desde la publicación de las encuestas realizadas por el DANE se han analizado distintas variables que afectan al desarrollo económico y de innovación de las empresas colombianas. Ahora bien, las investigaciones realizadas en su gran mayoría se concentraron al principio, en el estudio de la innovación y desarrollo tecnológico para las empresas del sector industrial.

El estudio de INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA COLOMBIA 2003 – 2004 publicado por el DANE presentó la estructura general según tipología y monto invertido en actividades de desarrollo e innovación tecnológica, financiamiento de las actividades de desarrollo e innovación tecnológica y propiedad intelectual de las empresas manufactureras⁹ los resultados obtenidos muestran que para este sector industrial tan solo el 2.3% de las empresas encuestadas se ubica en el grupo de innovadores en sentido estricto. Es de vital importancia conocer el porcentaje para el sector servicio de las empresas colombianas y poder identificar cuáles son los factores de éxito para replicar y aplicar estas actividades en el resto de empresas.

En 2005 el gobierno colombiano adelantó la Segunda Encuesta Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico, II EDITS, que midió los resultados en la innovación tecnológica en Colombia. El número total de firmas industriales examinadas fue de 6.670. El método de obtener la información consistió en entrevistas directas, con el dueño y/o al administrador de la compañía que tenía conocimiento sistémico de la operación de la compañía.

Ahora bien, considerando la manera más importante de medir la innovación: la generación de instrumentos del derecho de propiedad, la II EDITS se basó en registrar las peticiones de propiedad intelectual, agrupados en patentes, registros de modelos de utilidad, secretos industriales, diseños industriales, derechos de autor y registros del software hechos. La solicitud de patentes, entre los años 1996

⁹ Véase, Dirección de Difusión, Mercadeo y Cultura Estadística del DANE Bogotá, D.C. Colombia, 2005

y 2004, agregó 344 registros hechos por 139 compañías, 119 registros de diseños industriales fue solicitada por cerca de 50 empresas industriales, de los cuales solamente 61.3% fueron concedidos, el 37.8% está en proceso y los 0.8% fueron negados. En el 2003 en lo referente a los derechos de autor, 32 compañías solicitaron 132 registros, de los cuales, el 91.7% fueron obtenidos y los 8.3% están en proceso de aprobación. Finalmente, todos los 104 registros del software pedidos cerca de 58 compañías fueron obtenidos.

En 2007 finalizó la prueba piloto de la Primera Encuesta Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico en el Sector Servicios, este año 2009, a mediados se espera contar con los resultados finales de la Primera Encuesta Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico en el Sector Servicios en Colombia. En 2011 el DANE lanzó la Tercera Encuesta Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico en el Sector Servicios y a finales de 2013 publicó la Cuarta Encuesta Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico en el Sector Servicios

2.1.8 Función de producción de conocimiento.

Las tendencias analíticas que se van perfilando en la función de producción de conocimiento, permiten identificar cómo todo arranca desde el enfoque pionero de Griliches (1979) quien sostuvo que el conocimiento es generado mediante la utilización de unos insumos claves que se soportan en las actividades de I&D. Este autor en efecto termina sugiriendo una función de producción del conocimiento dependiendo de unas actividades rezagadas de actividades de I&D. Crepon et. al. (1998), continuando con la tendencia iniciada por Griliches, potencia el ejercicio econométrico de la estimación de las funciones de producción del conocimiento. Otros autores como Conte y Vivarely (2005) promueven el estudio de la generación del conocimiento pero esta vez encarnado en innovaciones de productos y procesos, haciendo consideraciones para la economía italiana, añadiendo a sus ejercicios complementos espaciales buscando identificar el papel que cumplen, la ubicación de las empresas, en determinadas zonas y regiones. De igual forma los avances en este frente consideran el estudio de los *spill-over* que generan las cadenas de valor de industrias y empresas, permitiendo precisar

la generación de conocimiento con fuentes internas de las empresas a través de las actividades de I&D o acudiendo a la interacción por medio de las cadenas de valor para impulsar la transferencia de tecnología.

CAPÍTULO 3

MEDICIÓN DE FRECUENCIAS INNOVACIONES DE PRODUCTO-SERVICIO, PROCESOS, MERCADOTECNIA Y ORGANIZACIONALES DE LAS EDITS II Y III.

Las EDITS II y III contemplan la medición correspondientes a los años 2008 a 2011 en empresas del sector servicios distribuidas según la ordenación sugerida por la clasificación internacional industrial uniforme (CIIU, revisión III vigente a 2012) cuya finalidad es la de establecer una codificación unificada a nivel mundial. La clasificación CIIU es utilizada para conocer niveles de desarrollo, requerimientos, normalización, políticas económicas e industriales, entre otras utilidades.

Para la medición de frecuencias planteadas según la función de producción de conocimiento y luego de validar la información según las empresas encuestadas en todos los aspectos, resultó un espectro de 1.007 empresas que cumplieron con los siguientes parámetros:

- Han contestado cada una de las variables tanto en la encuesta EDITS II y EDITS III.
- Han contestado en su totalidad las variables requeridas en la función de producción de conocimiento.

En la Tabla 1 se presentan los CIIU (revisión III vigente a 2012) correspondientes en estas 1.007 empresas analizadas; nombrando el código de la actividad económica y su descripción, a qué actividad económica pertenece cada uno.

Tabla 1 Descripción de los CIU (revisión III vigente a 2012) analizados en las mediciones de frecuencias.

CIU	DESCRIPCIÓN
40	SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS, VAPOR Y AGUA CALIENTE
41	CAPTACIÓN, DEPURACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA
50	COMERCIO, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y MOTOCICLETAS, SUS PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS, COMERCIO AL POR MENOR DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES.
51	COMERCIO AL POR MAYOR Y EN COMISIÓN O POR CONTRATA, EXCEPTO EL COMERCIO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y MOTOCICLETAS; MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO
52	COMERCIO AL POR MENOR, EXCEPTO EL COMERCIO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y MOTOCICLETAS; REPARACIÓN DE EFECTOS PERSONALES Y ENSERES DOMÉSTICOS
55	HOTELES, RESTAURANTES, BARES Y SIMILARES
60	TRANSPORTE POR VÍA TERRESTRE; TRANSPORTE POR TUBERÍAS
62	TRANSPORTE POR VÍA AÉREA
64	CORREO Y TELECOMUNICACIONES
65	INTERMEDIACIÓN FINANCIERA, EXCEPTO LOS SEGUROS Y LOS FONDOS DE PENSIONES Y CESANTÍAS
72	INFORMÁTICA Y ACTIVIDADES CONEXAS
73	SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
80	EDUCACIÓN
85	SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD
90	ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES
92	ACTIVIDADES DE ESPARCIMIENTO Y ACTIVIDADES CULTURALES Y DEPORTIVAS

Fuente: DANE, 2005

La Tabla 2 presenta la distribución de las empresas encuestadas en la II y III EDITS, catalogadas por la referencia entre baja y alta tecnología. A fin de establecer esta clasificación se tomó en cuenta lo recogido en OECD (2011).

Tabla 2 Participación por tipo de tecnología.

Fuente: Cálculos del autor, OECD (2011) y DANE (2007, 2010)

Tipo de TECH	Empresas	% Participación
Alta	494	49%
Baja	513	51%
Total	1007	

Tabla 3 Participación por tamaño de empresa.

Fuente: Cálculos del autor, DANE (2007, 2010)

Tamaño de Empresa	Empresas	% Participación
Grande	394	39%
Mediana	372	37%
Pequeña	241	24%
Total	1007	

La *Tabla 3* presenta una distribución uniforme con respecto al tamaño de las empresas, tenemos un 39% de las empresas catalogadas como grandes, un 37% de las empresas catalogadas como medianas y un 24% de las empresas catalogadas como pequeñas.

La *Tabla 4* presenta la participación de las empresas validadas en análisis según el CIU correspondiente, dentro de esta tabla se evidencia que los CIU 51, 85, 72 y 60 correspondientes a comercio al por menor, servicios sociales y de salud, informática y actividades conexas y transporte por vía terrestre; transporte por tuberías representan el 48% de las empresas analizadas; de igual forma representan individualmente un 16%, 14%, 9% y 9% respectivamente del total de las empresas.

Tabla 4 Participación por CIU vs total de empresas encuestadas.

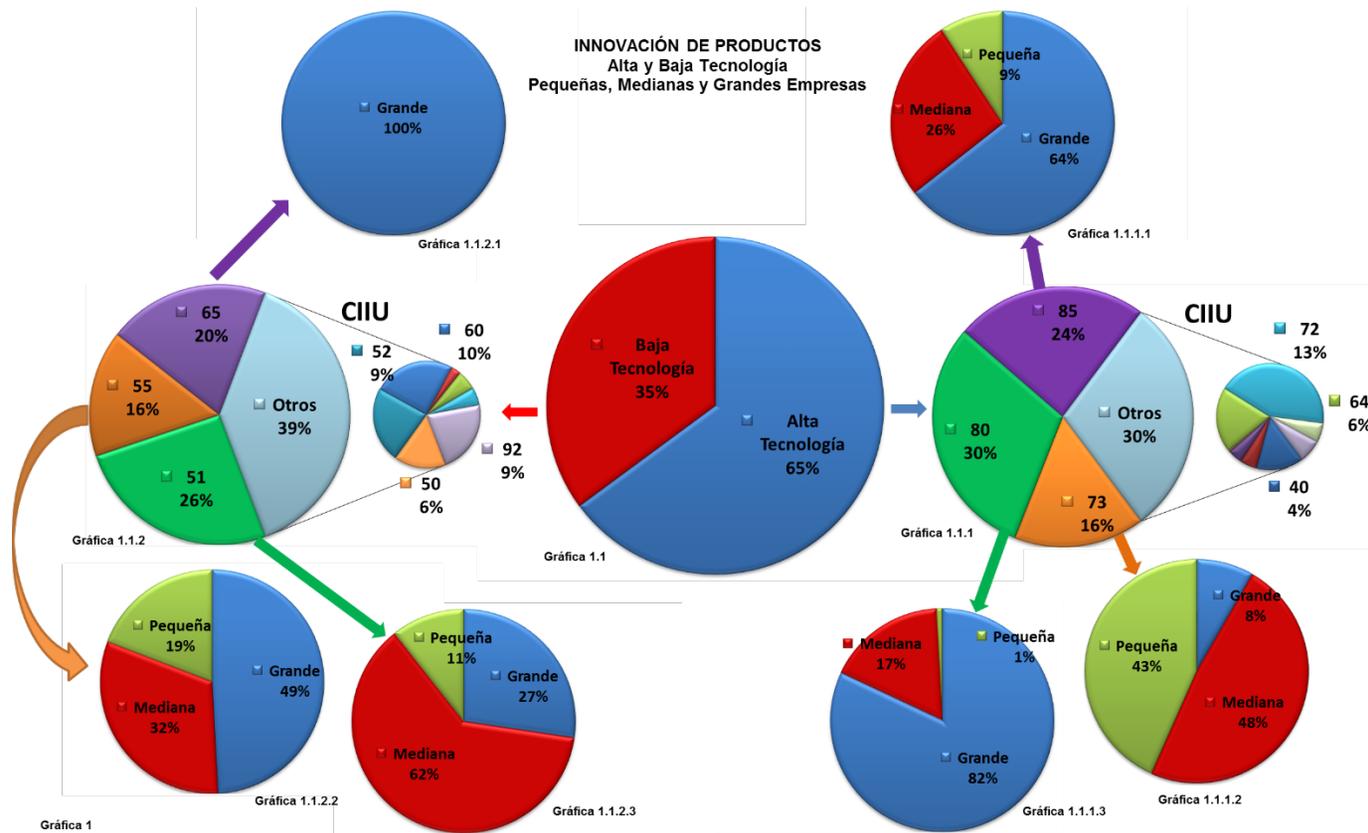
Fuente: Cálculos del autor

	CIU	Número de Empresas	% Participación
51	COMERCIO AL POR MAYOR	158	16%
85	SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD	140	14%
72	INFORMÁTICA Y ACTIVIDADES CONEXAS	93	9%
60	TRANSPORTE POR VÍA TERRESTRE	93	9%
80	EDUCACIÓN	89	9%
55	HOTELES, RESTAURANTES, BARES Y SIMILARES	88	9%
52	COMERCIO AL POR MENOR	65	6%
50	COMERCIO, MANTENIMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN DE VEHÍCULOS	53	5%
92	ACTIVIDADES DE ESPARCIMIENTO, CULTURALES Y DEPORTIVAS	47	5%
73	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	37	4%
64	CORREO Y TELECOMUNICACIONES	37	4%
40	SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS, VAPOR Y AGUA CALIENTE	33	3%
90	ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS	27	3%
41	SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS, VAPOR Y AGUA CALIENTE	23	2%
65	INTERMEDIACIÓN FINANCIERA	16	2%
62	TRANSPORTE POR VÍA AÉREA	8	1%
	Total	1007	

3.1 Frecuencias de innovaciones

3.1.1 Innovación de productos

Se presenta la distribución por cantidad de innovaciones de producto realizadas. Clasificadas por empresas de alta y baja tecnología, segregadas por los CIU representativos y posteriormente distribuidas por tamaño.



Gráfica 1 Innovación de Producto (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas).

Las encuestas del DANE registra un total de 10.734 innovaciones de producto realizadas por las empresas encuestadas, de las cuales como se muestra en la Gráfica 1, el 65% de dichas innovaciones fueron realizadas por empresas clasificadas como alta tecnología, y el 35% de las innovaciones realizadas por empresas de baja tecnología.

Continuando con la lectura; de las innovaciones realizadas por las empresas de alta tecnología, se destacan los CIIU 80,85 y 73 correspondientes a Educación, Servicios Sociales de Salud, servicios de investigación y desarrollo respectivamente, el cual suma un gran total de 2981 innovaciones registradas correspondiente a una participación del 71% con respecto al total de los CIIU encuestados.

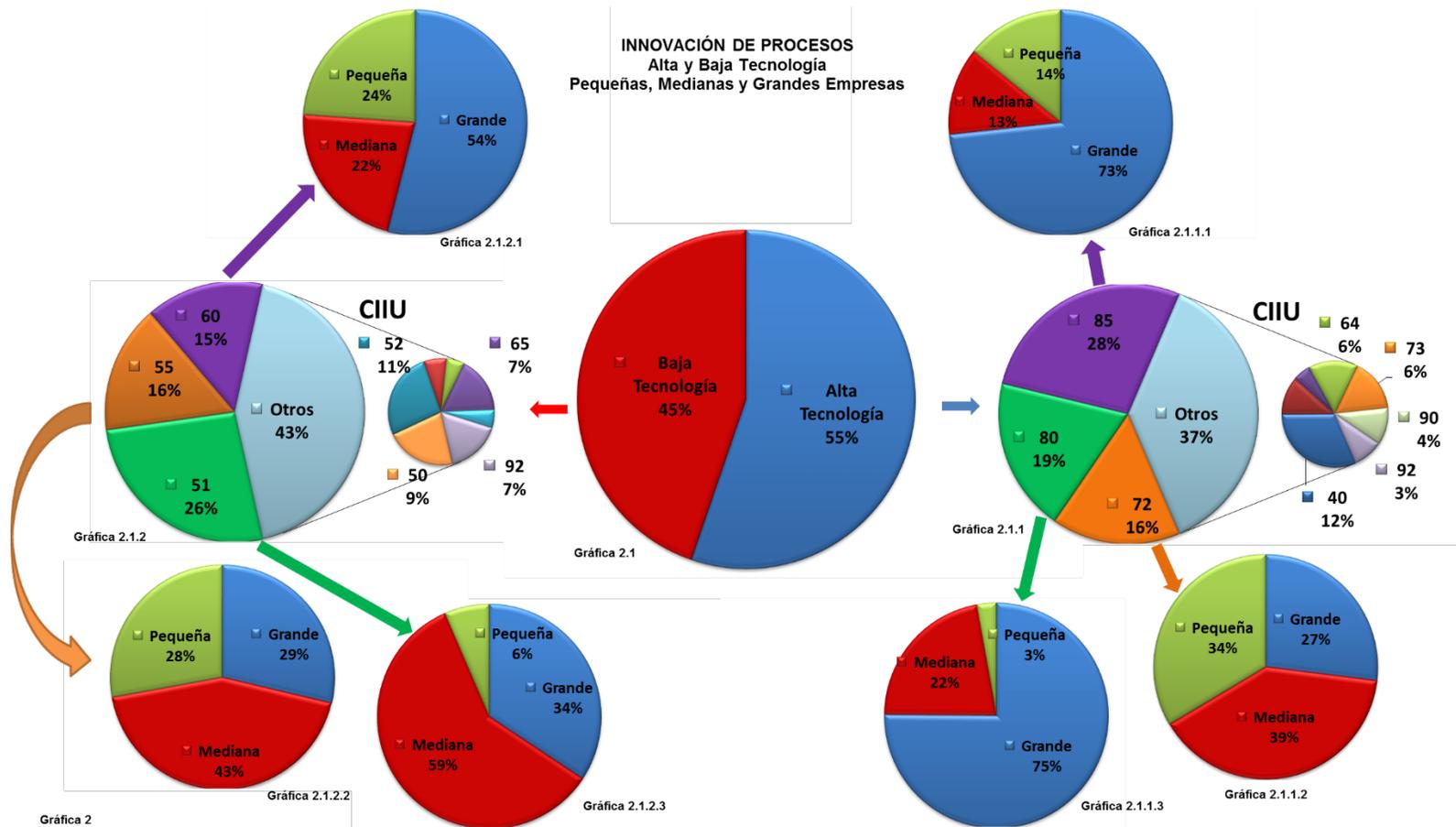
Para los CIIU 80 y 85, Educación y Servicios Sociales y De Salud, el común general corresponde que más de la mitad de las innovaciones realizadas en esta clasificación son realizadas por empresas grandes

Los CIIU representativos a las innovaciones realizadas por las empresas clasificadas de baja tecnología corresponden al 51, 65 y 55. Comercio al por mayor, Intermediación Financiera y Hoteles, Restaurantes, Bares y Similares, que corresponden a un total de 1406 innovaciones, que representan un 62% del total.

Para el CIIU 65, Intermediación Financiera, todas las innovaciones realizadas correspondieron a empresas de gran tamaño, para el CIIU 55, Hoteles, Restaurantes, Bares y Similares las empresas grandes representan un 49% de las innovaciones realizadas, seguida de las empresas medianas con un 32% y pequeñas el 19% restante. Para el CIIU 51, Comercial al por Mayor las empresas denominadas medianas abarcan el 62% de las innovaciones, esto correspondiente a un total de 640 innovaciones.

3.1.2 Innovación de procesos

Se presenta la distribución por cantidad de innovaciones de proceso realizadas. Clasificadas por empresas de alta y baja tecnología, segregadas por los CIU representativos y posteriormente distribuidas por tamaño.



Gráfica 2 Innovación de Procesos (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas).

La Gráfica 2 presenta los análisis de datos correspondientes a las mediciones de Innovación de Procesos realizadas por las empresas encuestadas. Las EDITS II y III reportaron un total de frecuencias de 1.708 innovaciones de procesos, donde las empresas de alta tecnología participan con el 55% y las de baja tecnología con el 45%.

Para las empresas de alta tecnología los CIU más representativos, con un 63% del total de innovaciones, se corresponden con Servicios Sociales y de Salud, Educación e Informática y actividades conexas.

El CIU 72, actividades conexas, tiene una distribución uniforme con respecto a la distribución de innovaciones de procesos en empresas pequeñas, medianas y grandes. Para los CIU 85 y 80, servicios sociales y de salud y educación e informática por encima, más del 70% de las innovaciones fueron realizadas por empresas grandes.

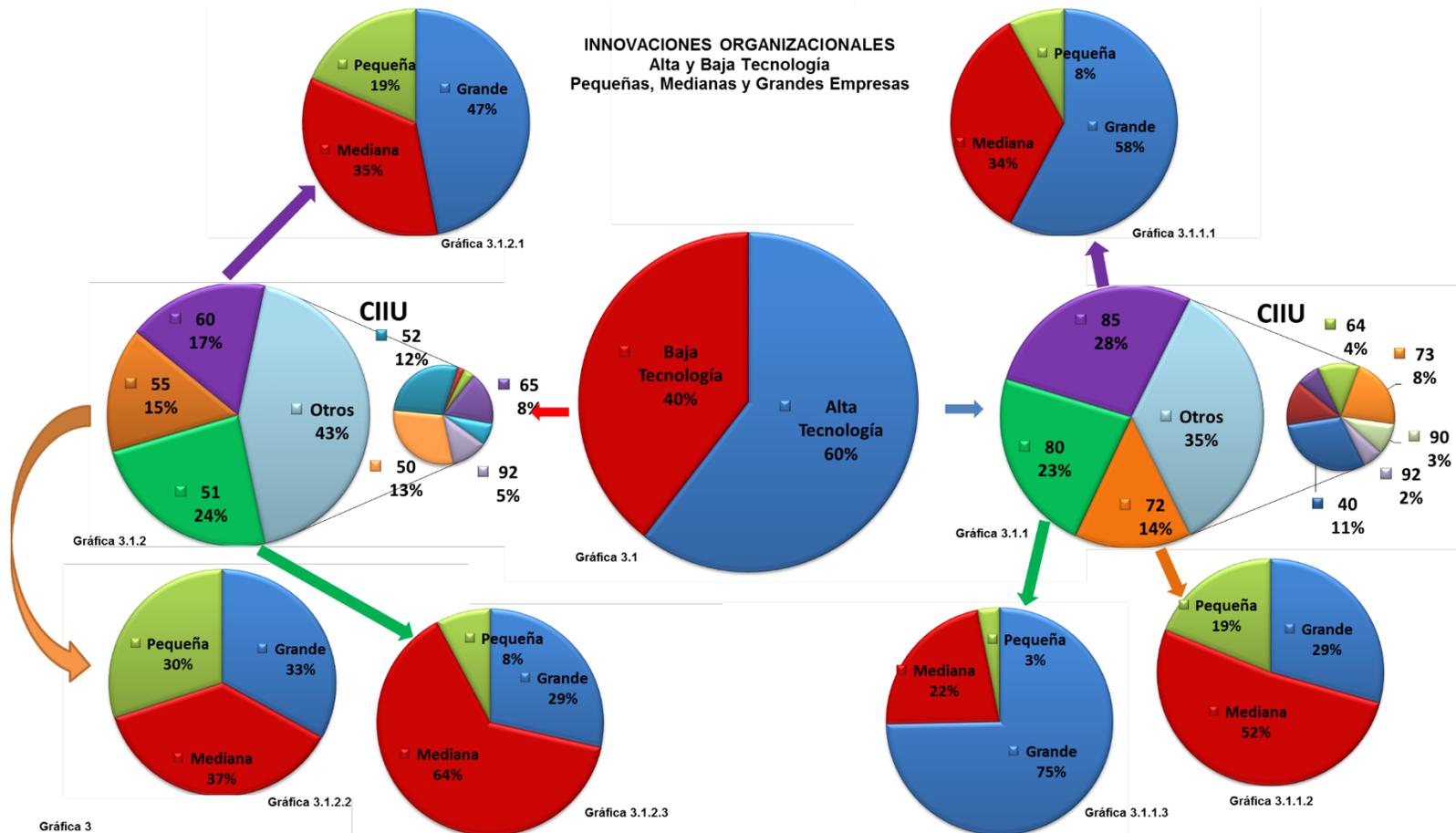
Para las empresas de baja tecnología la distribución corresponde para los CIU 60, 55 y 51 —transporte por vía terrestre; transporte por tuberías, hoteles, restaurantes, bares y similares— los cuales superaron el 57%.

El CIU 60 posee una distribución de innovaciones de procesos en 54% realizadas por empresas grandes, 24% y 22% para empresas pequeñas y medianas respectivamente.

Para los CIU 55 y 51 la proporción mayoritaria fue para empresas de tamaño mediana, llevándose el CIU 55 un 43% y el CIU 51 un 59% de las innovaciones de procesos realizados.

3.1.3 Innovaciones organizacionales

Se presenta la distribución por cantidad de innovaciones organizacionales realizadas. Clasificadas por empresas de alta y baja tecnología, segregadas por los CIU representativos y posteriormente distribuidas por tamaño.



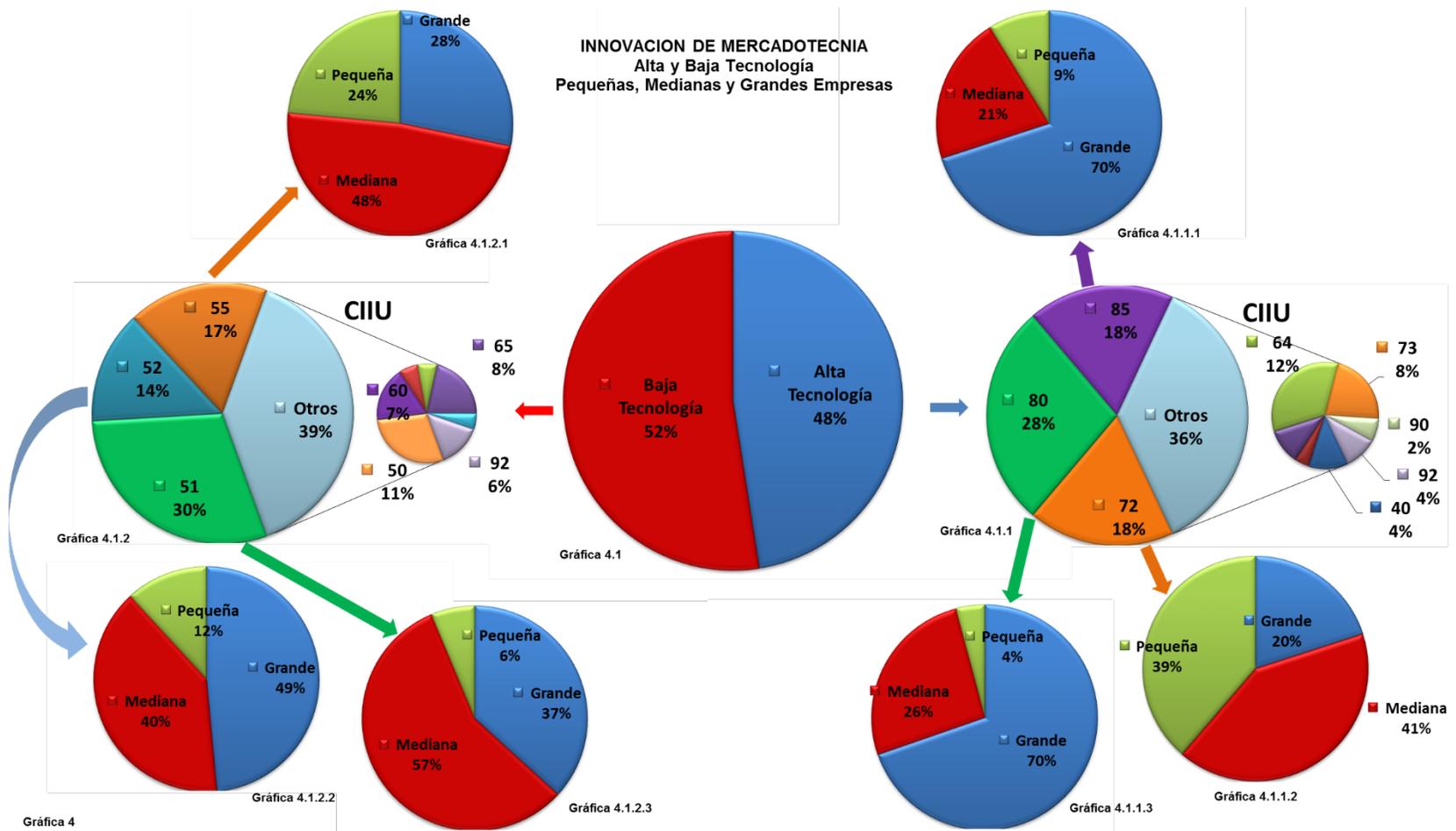
Gráfica 3 Innovaciones Organizacionales (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas).

Las innovaciones organizacionales tuvieron un total de 1643 innovaciones registradas, las cuales se distribuyeron en 60% para empresas de alta tecnología y 40% para empresas de baja tecnología —Gráfica 3—. Los CIU representativos para las empresas de alta tecnología son los correspondientes al 85,80 y 72 —servicios sociales y de salud, educación y informática y actividades conexas— con una distribución porcentual de 28%, 23% y 14% respectivamente lo que indica un total del 65% del total. Para los CIU 85 y 80 el 58% de las innovaciones fue realizado por empresas de gran tamaño, para el CIU 72 el 52% de las innovaciones son registradas por empresas medianas.

Los CIU representativos para las empresas de baja tecnología corresponden a los números 60, 55 y 51 —transporte por vía terrestre; transporte por tubería, hoteles, restaurantes, bares y similares, comercio al por menor— con una participación del 17%, 55% y 51% respectivamente. La distribución con respecto a tamaño de empresa para los CIU 55 y 60 es uniforme, sin embargo para el CIU 51 en un 64% corresponde a empresas medianas.

3.1.4 Innovación de mercadotecnia

Se presenta la distribución de innovaciones de mercadotecnia realizadas, adelantando la respectiva clasificación por empresas de alta y baja tecnología, segregadas por los CIU representativos y posteriormente distribuidas por tamaño.



Gráfica 4 Innovaciones de Mercadotecnia (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas).

Las innovaciones de mercadotecnia poseen una distribución uniforme con respecto a las empresas de alta y baja tecnología, 52% y 48% respectivamente— Gráfica 4—.

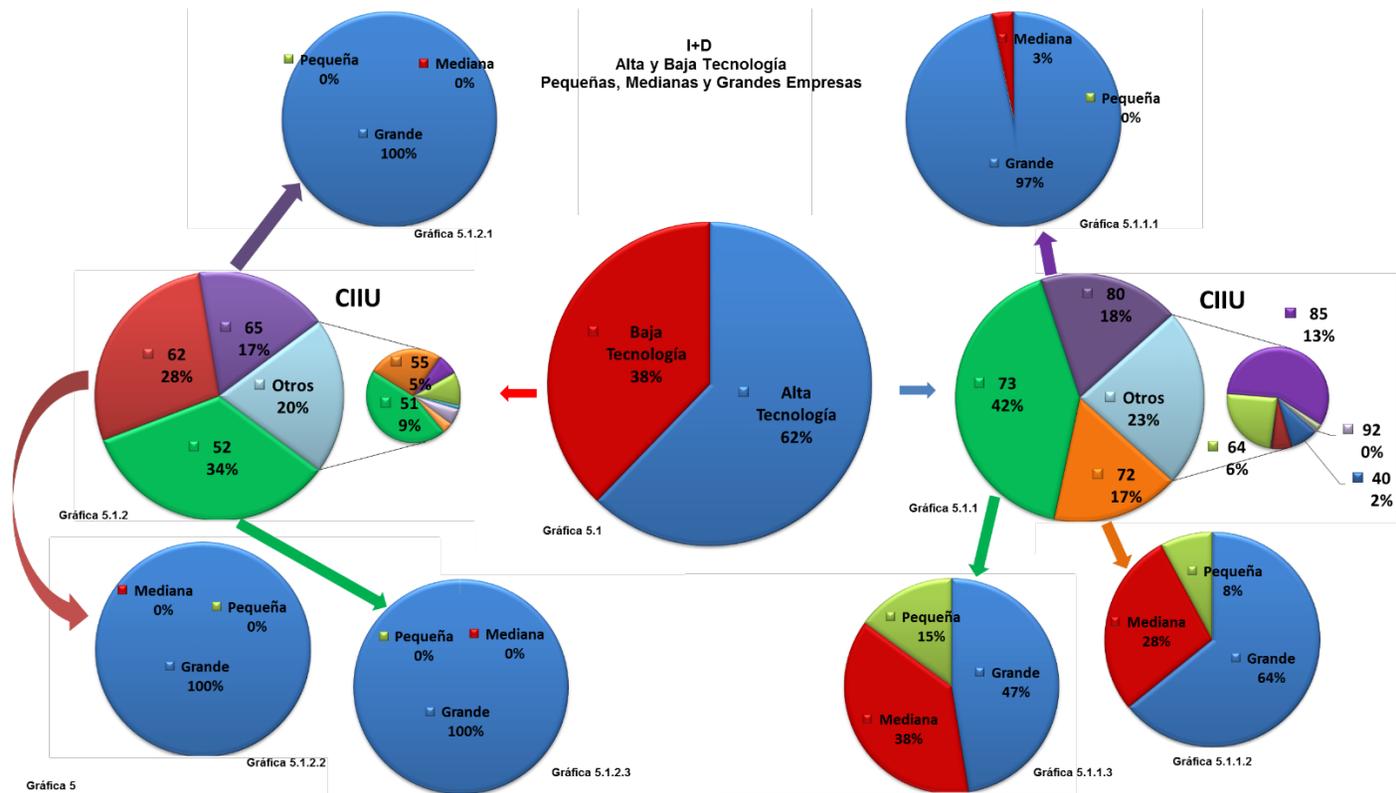
Las innovaciones de mercadotecnia en empresas de alta tecnología poseen un 64% de las innovaciones, estas corresponden a los CIIU 85, 80 y 72, (servicios sociales y de salud, educación e informática y actividades conexas) con un 18%, 28% y 18% respectivamente. Para cada uno de estos CIIU la mayoría de innovaciones fueron realizadas por empresas grandes, contabilizando este colectivo un 70%, con excepción del CIIU 72, que en su mayoría estuvo representado en un 41% por empresas medianas.

Para las empresas de baja tecnología los CIIU representativos, con un 61%, corresponden a los CIIU 55, 52 y 51 correspondientes a: hoteles, restaurantes, bares y similares, comercial al por menor y comercio al por mayor. Para cada uno de estos CIIU las mayoría de innovaciones son realizadas por empresas medianas, estando por encima de un 40%

3.2 Frecuencia variables fuentes (INPUT)

3.2.1 Investigación y desarrollo (fuente interna)

Se presenta la distribución por valor invertido en investigación y desarrollo. Clasificadas por empresas de alta y baja tecnología, segregadas por los CIU representativos y posteriormente distribuidas por tamaño.



Gráfica 5 I+D (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas)

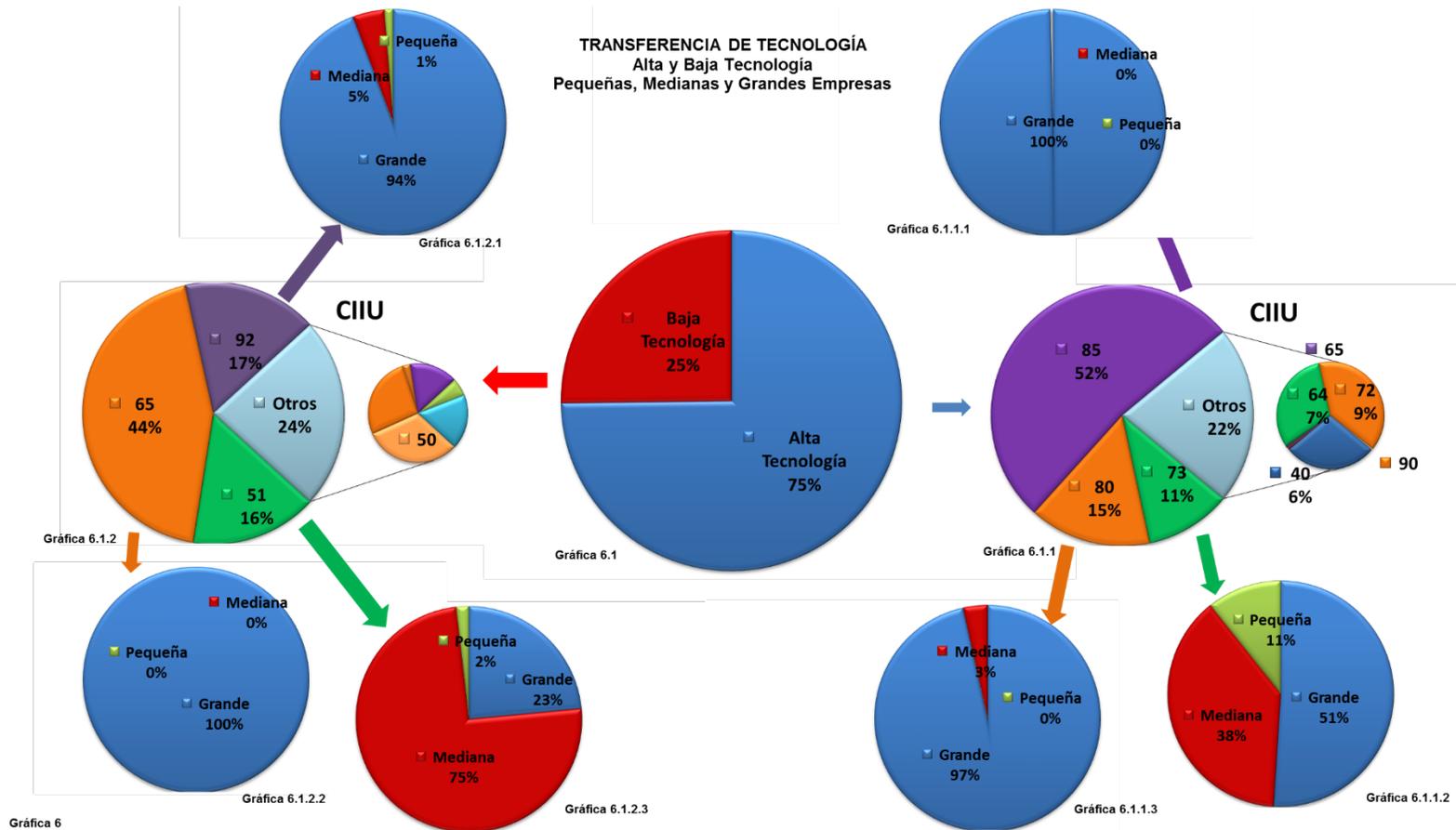
La medición de investigación y desarrollo se calcula con el informe de valor invertido para cada una de las empresas, para la EDITS II y III que registró un monto total de \$1.063.578.850 de pesos. La gráfica 5.1, reporta que 62% de estas inversiones fueron realizadas por empresas clasificadas como de alta tecnología, y el 38% realizadas por empresas de baja tecnología.

La inversión realizada por las empresas de alta tecnología, se destaca en los CIU 73,80 y 72 correspondientes a: sector de servicios de investigación y desarrollo, educación e informática y actividades conexas —Gráfica 5—, para estos CIU el común denominador se corresponde a empresas grandes. Para el caso concreto del CIU 80, la frecuencia reportada fue de 97%, realizada por empresas grandes.

Los CIU representativos por las empresas clasificadas de baja tecnología corresponden al 65, 62 y 52 —; Intermediación financiera, transporte por vía aérea, comercio al por menor. Para estos CIU toda la inversión fue realizada por empresas grandes.

3.2.2 Transferencia de tecnología (fuente externa)

Se presenta la distribución por valor invertido en transferencia de tecnología. Clasificadas por empresas de alta y baja tecnología, segregadas por los CIU representativos y posteriormente distribuidas por tamaño.



Gráfica 6 Transferencia de Tecnología (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas)

La medición de transferencia de tecnología se calcula con el informe de valor invertido para cada una de las empresas, para la EDITS II y III, la Gráfica 6 muestra que el 75% de estas inversiones fueron realizadas por empresas clasificadas como de alta tecnología, y el 25% realizadas por empresas de baja tecnología.

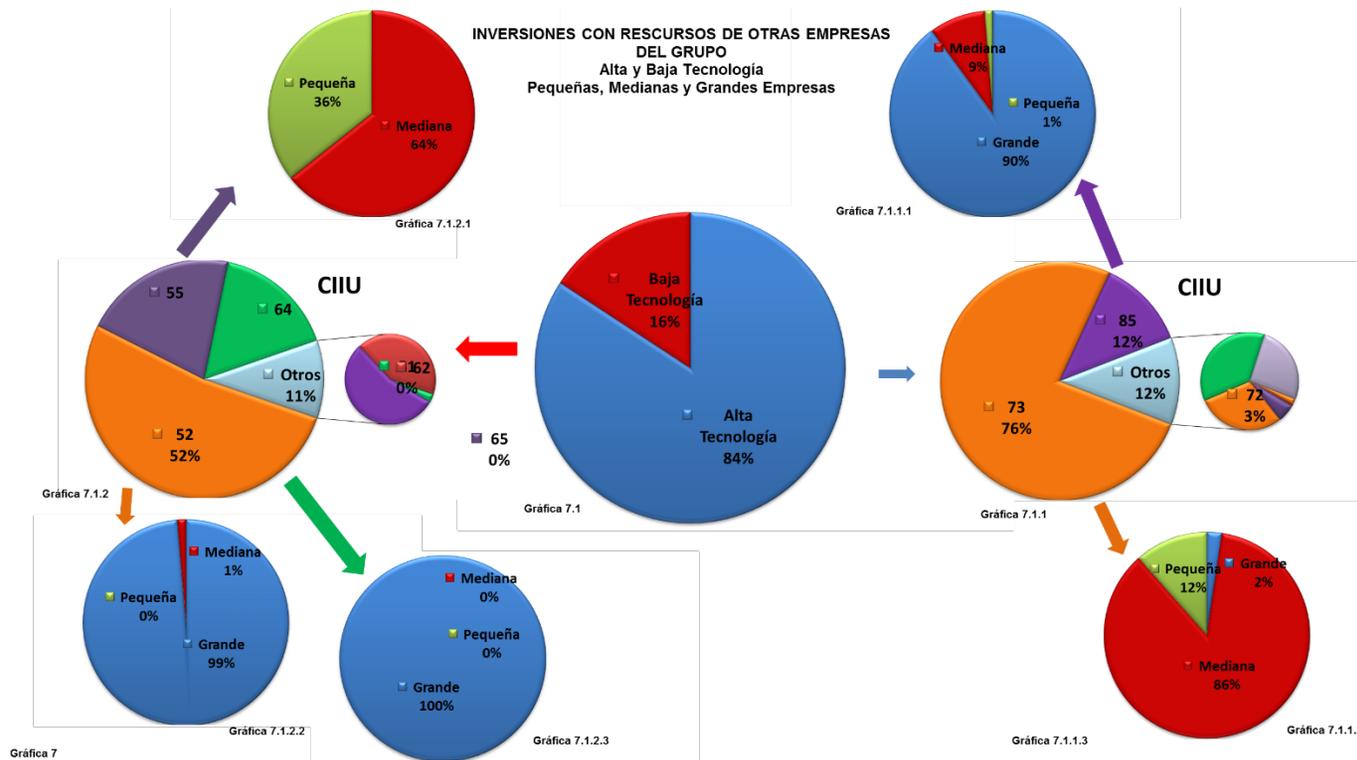
La inversión realizada por las empresas de alta tecnología, se destaca por los CIU 85,80 y 73 correspondientes a: servicios sociales y de salud, educación y investigación y desarrollo; para los CIU 85 y 80 tiene la mayoría de la inversión adelantadas por empresas grandes, para el CIU 73 la distribución fue de 51% para empresas grandes y el restante 49% para empresas pequeñas.

Los CIU representativos por las empresas clasificadas de baja tecnología corresponden al 65, 92 y 51 —Gráfica 5.1.2—; Intermediación financiera, actividades de esparcimiento y comercial al por mayor. Para los dos primeros la mayoría son registradas las inversiones por empresas grandes, para el CIU 51 el 75% corresponden a empresas medianas.

3.3 Frecuencia de variables de cooperación y apoyo

3.3.1 Recursos de otras empresas del grupo (GP)

Se presenta la distribución por valor invertido de otras empresas del grupo. Clasificadas por empresas de alta y baja tecnología, segregadas por los CIU representativos y posteriormente distribuidas por tamaño.



Gráfica 7 Inversiones con Recursos Propios de la Empresa (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas).

La medición de investigación y desarrollo se calcula con el informe de valor invertido para cada una de las empresas, la Gráfica 7 muestra que el 84% de estas inversiones fueron realizadas por empresas clasificadas como alta tecnología, y tan solo el 16% fueron realizadas por empresas de baja tecnología.

La inversión realizada por las empresas de alta tecnología, se destaca tan solo los CIIU 73 y 85 correspondientes a: investigación y desarrollo y servicios sociales y de salud, para el CIIU 73 en el que el 90% de las inversiones fue realizada por empresas grandes y para el CIIU 85 contrario con el 86% la inversión es realizada por empresas medianas.

Los CIIU representativos por las empresas clasificadas de baja tecnología corresponden al 52, 55 y 64; comercia al por menor, hoteles, restaurantes, bares y similares y correo y telecomunicaciones. Para los CIIU 52 y 64 toda la invocación fue realizada por empresas grandes, para el CIIU 55 la distribución solo está para medianas y pequeñas empresas con un 64% y 36%.

Gráfica 8 Fuentes Externas Universidades (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas).

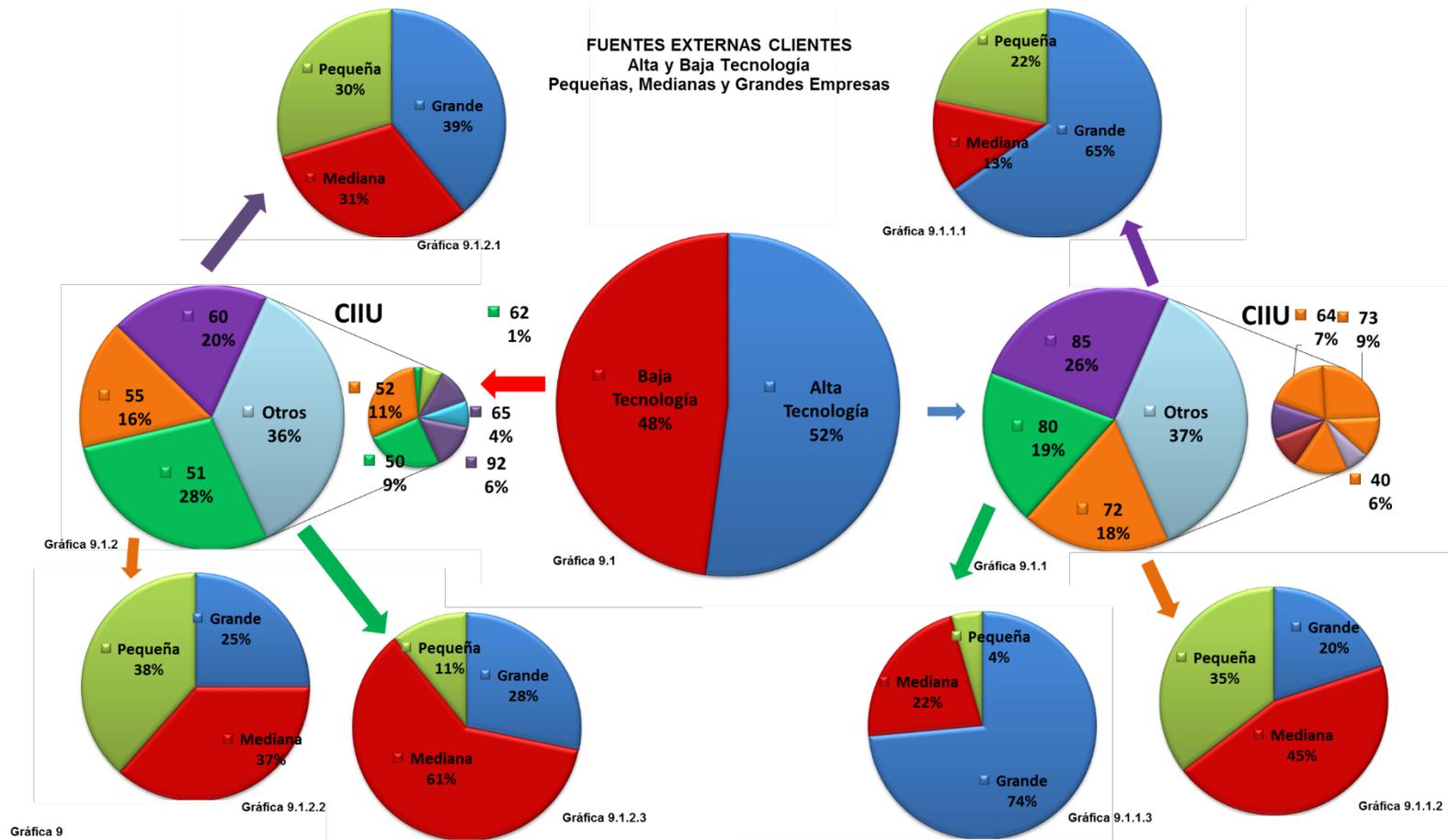
Las fuentes externas por universidades muestran una distribución del 73% por empresas clasificadas como alta tecnología, y el 27% realizada por empresas de baja tecnología —Gráfica 8—.

Los CIU representativos para empresas de alta tecnología son 80,85 y 73 correspondientes a: educación, servicios sociales y de salud e investigación y desarrollo, para los CIU 80 y 85 por encima del 70% son realizadas por empresas grandes, para el CIU 73 por encima del 61% son realizadas por empresas pequeñas.

Los CIU representativos por las empresas clasificadas de baja tecnología corresponden al 60, 55 y 51; transporte por vía terrestre, hoteles, restaurantes y bares, comercio al por mayor, con un 63%

3.3.3 Fuentes externas, cooperación con clientes (COCLIENT).

Se presenta la distribución por cantidad de cooperaciones con clientes registradas. Clasificadas por empresas de alta y baja tecnología, segregadas por los CIU representativos y posteriormente distribuidas por tamaño.



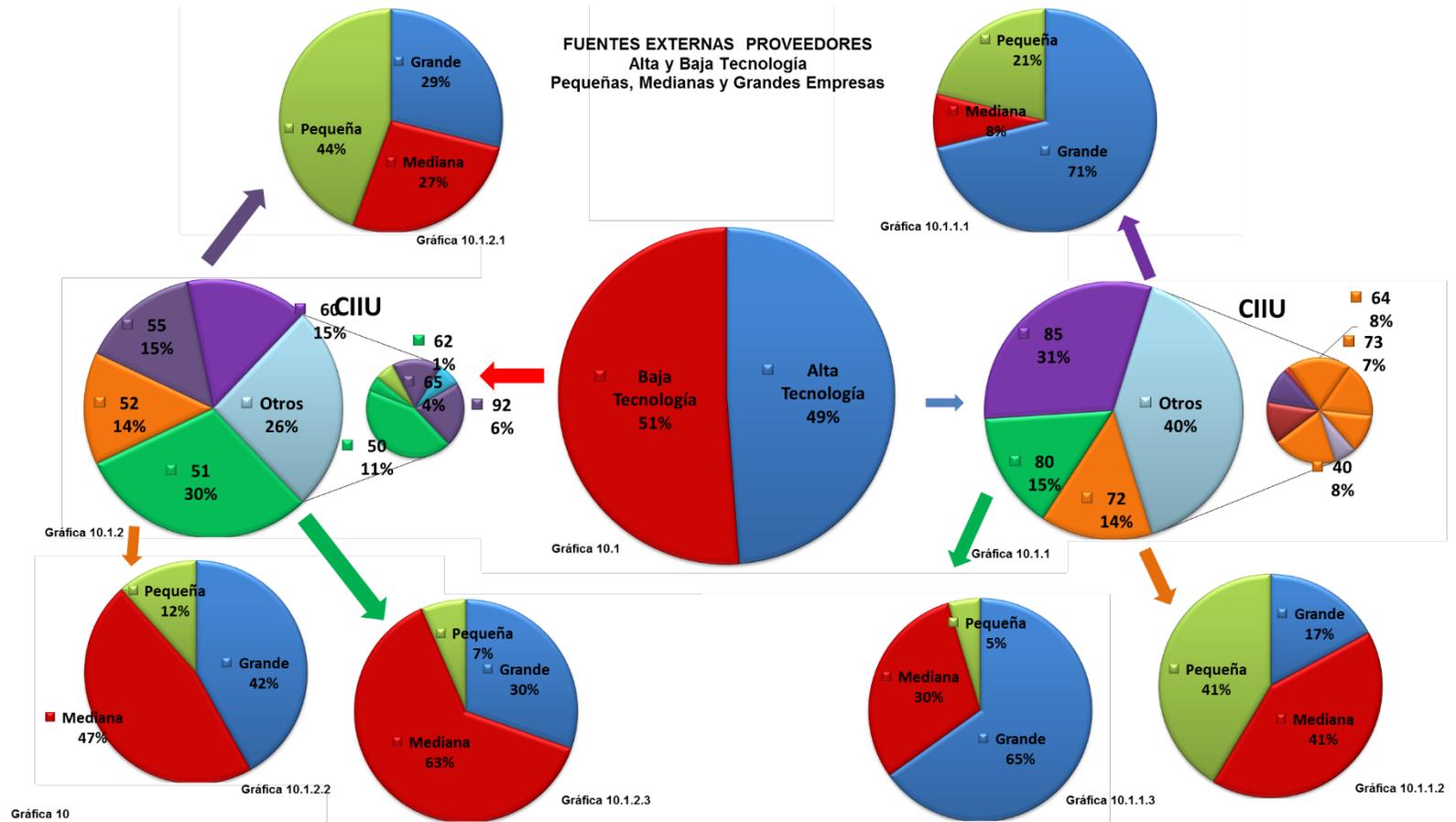
Gráfica 9 Fuentes Externas Clientes (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas).

Las fuentes externas o cooperaciones con clientes evidencian una distribución del 52% para empresas de alta tecnología y 48% para empresas de baja tecnología, para las empresas de alta tecnología los CIIU relevantes con un 63% son 80, 85 y 72 correspondientes a: educación, servicios sociales y de salud e informática y actividades conexas. Para las empresas de baja tecnología un 64% de las cooperaciones se correspondió a los CIIU 60, 55 y 51 correspondientes a: transporte por vía terrestre, hoteles, restaurantes, bares y similares y comercio al por mayor

Los CIIU muestran una distribución uniforme con respecto a pequeña, medianas y grandes empresas, con excepción de los CIIU 80 y 85 donde la mayoría (más del 65%) las cooperaciones son realizadas por empresas grandes, y por último el CIIU 51 donde el 61% de las cooperaciones son realizadas por empresas medianas.

3.3.4 Fuentes externas, cooperación con proveedores (COPROVEED).

Se presenta la distribución por cantidad de cooperaciones con proveedores registradas. Clasificadas por empresas de alta y baja tecnología, segregadas por los CIU representativos y posteriormente distribuidas por tamaño.



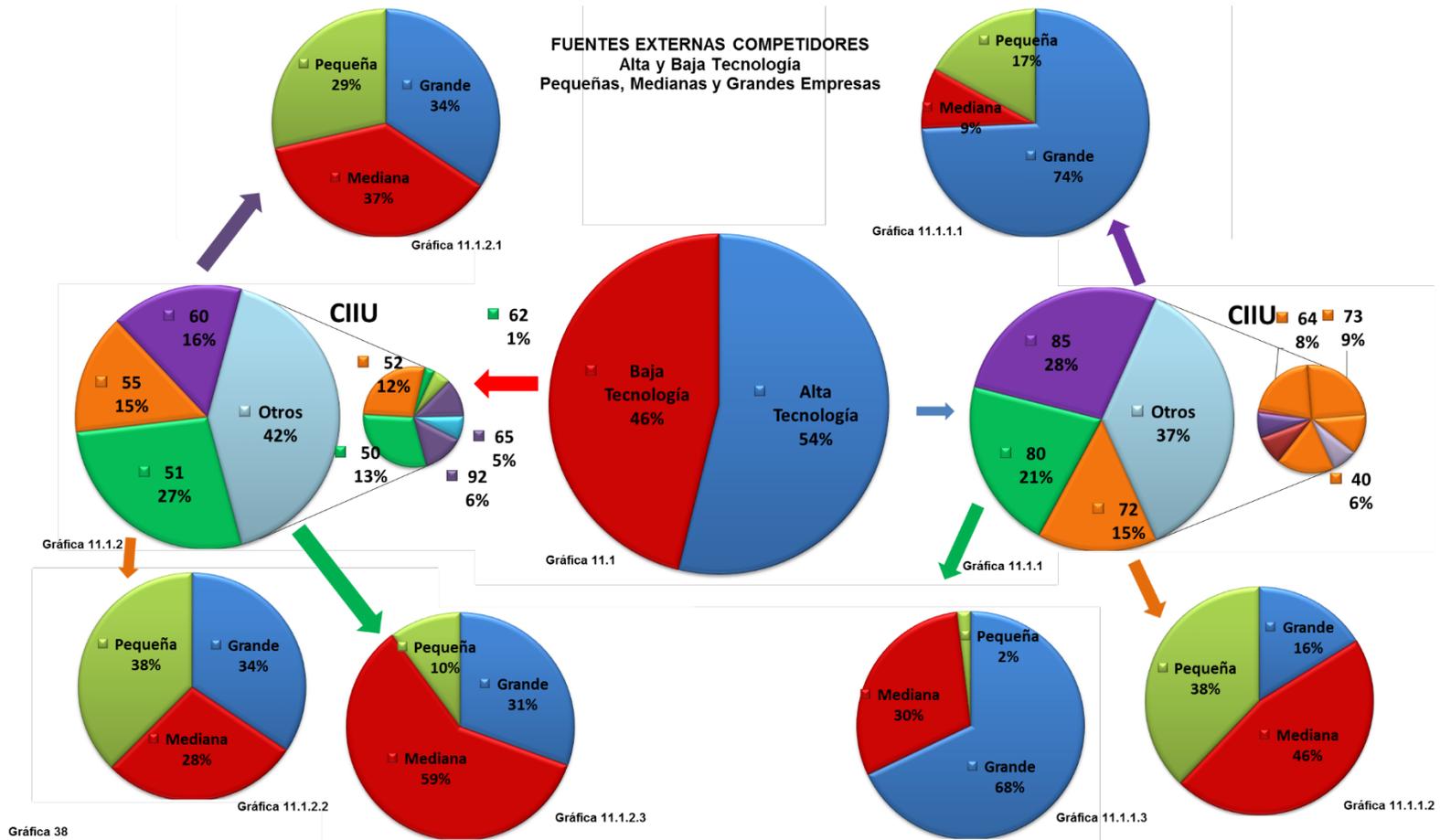
Gráfica 10 Fuentes Externas Proveedores (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas).

Las fuentes externas o cooperaciones con proveedores evidencian una distribución del 49% para empresas de alta tecnología y 51% para empresas de baja tecnología, para las empresas de alta tecnología los CIIU relevantes con frecuencias superiores al 60%, fueron los 80, 85 y 72 correspondientes a: educación, servicios sociales y de salud e informática y actividades conexas. Para las empresas de baja tecnología un 74% de las cooperaciones son para los CIIU 52, 55 y 51 correspondientes a: comercio al por menor, hoteles, restaurantes, bares y similares y comercio al por mayor

Para los CIIU 85 y 80 la mayoría de las cooperaciones se realizadas por empresas de grandes, para los demás CIIU la distribución es normal con un porcentaje relativamente parejo.

3.3.5 Fuentes externas, cooperación con competidores (COCOMPE).

Se presenta la distribución por cantidad de cooperaciones con competidores registradas. Clasificadas por empresas de alta y baja tecnología, segregadas por los CIU representativos y posteriormente distribuidas por tamaño.



Gráfica 11 Fuentes Externas Cooperación con Competidores (Alta y Baja Tecnología - Pequeñas, Medianas y Grandes Empresas).

La Gráfica 11 evidencia una distribución del 54% para empresas de alta tecnología y 46% para empresas de baja tecnología. Para las empresas de alta tecnología los CIU relevantes, con frecuencias superiores al 64%, fueron los 80, 85 y 72, correspondientes a: educación, servicios sociales y de salud e Informática y actividades conexas . Para las empresas de baja tecnología los CIU 60, 55 y 51 correspondientes a: transporte por vía terrestre; transporte por tuberías, hoteles, restaurantes, bares y similares y comercio al por mayor, reportaron frecuencias superiores al 58%.

En la distribución para empresas pequeñas, medianas y grandes se destaca el CIU 51 que mostró que el 59% de las cooperaciones fueron realizadas por empresas medianas. Para los CIU 85 y 80 las cooperaciones fueron realizadas por empresas grandes con un reporte de frecuencia de 68%, como caso especial se encuentra el CIU 72 que cuenta con una distribución repartida, en 16% para empresas grandes, 38% para empresas pequeñas y 46% para empresas medianas.

CAPÍTULO 4

RELACIONES DE ASOCIACIÓN DE LOS DETERMINANTES DE LA INNOVACIÓN EN EL SECTOR SERVICIOS

4.1 Estimaciones agregadas.

4.1.1 Innovaciones de producto.

La ecuación No. 1 describe las especificaciones adoptadas para la comprobación de correlaciones entre la innovación de producto, las variables de entrada y las variables de control.

$$f(\text{INNOPRO}) = I\&D + AT + TAM + TECH + GP + COINV + COCLIENT \\ + COPROVEED + COCOMPE \quad Ec (1)$$

Observaciones 1007

chi2(9) 143.00

chi2 ***

Seudo R2 0.1362

Tabla 5 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones de producto.

Fuente: Cálculos del autor

		Innovaciones De Producto	
		Coef.	Marginales
INPUT	I&D	0.4722691 (0.1020516) ***	0.1229608 (0.0256874) ***
	AT	0.1291496 (0.4024604) ***	0.4659529 (0.1496286) ***
VARIABLES DE CONTROL	Tamaño	0.1866479 (0.0627478) ***	0.0495793 (0.0166187) ***
	TEC	0.3768684 (0.1018208) ***	0.0996787 (0.0266567) ***
	GP	0.6441541 (0.2893054) **	0.1276377 (0.0387409) **
	COINV	(-0.0072014) (0.118332)	(-0.0019150) (0.0315021)
	COCLIENT	0.3468000 (0.1081089) ***	0.0970726 (0.0316708) ***
	COPROVEED	0.1804032 (0.1032413) *	0.0486365 (0.0282412) *
	COCOMPE	0.2314350 (0.1072326) **	0.0609998 (0.0279352) **
	CONSTANTE	(-1655304) (0.4061149) ***	

* Significancia al 10% (Baja); ** significancia al 5% (Media); ***significancia al 1% (Alta).

Los inputs considerados presentan coeficientes de signo positivo, lo que habla de su relación directa: es decir, que la probabilidad de que aparezcan innovaciones de producto en las organizaciones consideradas en la muestra está directamente relacionada con la probabilidad de que haya inversión en I&D y en transferencia de tecnología. Adicionalmente existen altos niveles de significación: en ambos

casos del 99%. Se presentan también relaciones positivas también entre el tamaño de las organizaciones y su nivel de desarrollo tecnológico. Llama la atención la aparición de una asociación negativa entre la probabilidad de aparición de innovaciones de productos y su relación con instituciones de investigación, asociación que sin embargo no es significativa. Las asociaciones presentadas entre innovación de producto y cooperación con clientes, proveedores y competidores no sólo son positivas sino también significativas. De interés la alta probabilidad encontrada entre la pertenencia a un grupo empresarial, relación que además resulta significativa al 95%.

4.1.2 Innovaciones de procesos.

La ecuación No. 2 describe las especificaciones adoptadas para la comprobación de correlaciones entre la innovación de procesos, las variables de entrada y de control.

$$f(INPROCE) = I\&D + AT + TAM + TECH + GP + COINV + COCLIENT \\ + COPROVEED + COCOMPE \quad Ec (2)$$

Observaciones 1007

chi2(9) 75.91

chi2 ***

Seudo R2 0.0554

Tabla 6 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones de proceso.

Fuente: Cálculos del autor

		Innovaciones de Proceso	
		Coef.	Marginales
INPUT	I&D	0.3729331 (.0856) ***	0.1452100 (.0330585) ***
	AT	0.18324 (.3810416)	0.0698288 (.1409815)
VARIABLES DE CONTROL	Tamaño	0.1711983 (.0534557) ***	0.0668147 (.0208559) ***
	TEC	(-0.0538304) (.0881014)	(-0.0210041) (.0343659)
	GP	(-0.1281011) (.1813425)	(-0.0492890) (.0686278)
	COINV	0.1002863 (.0966489)	0.0392544 (.0379221)
	COCLIENT	0.1267420 (.098858)	0.0491871 (.0381089)
	COPROVEED	0.2560494 (.0899839) ***	0.0991434 (.0344641) ***
	COCOMPE	0.1882527 (.0900413) **	0.0734672 (.0350882) **
	CONSTANTE	(-1254513) (.3841732) ***	

* Significancia al 10% (Baja); ** significancia al 5% (Media); ***significancia al 1% (Alta).

Los inputs considerados presentan coeficientes de signo positivo, lo que habla de su relación directa: es decir, que la probabilidad de que aparezcan innovaciones de procesos en las organizaciones consideradas en la muestra está directamente relacionada con la probabilidad de que haya inversión en I&D y en transferencia de tecnología. Sin embargo, esta relación sólo fue significativa para I&D más no

para Transferencia de Tecnología. Llama también la atención la presencia de relaciones negativas entre las variables de control, pertenencia a un grupo empresarial y pertenencia a un sector de alto o bajo desarrollo tecnológico, relaciones que sin embargo no resultan significativas. Resultan altamente significativas las relaciones entre competidores y proveedores como factores que explican la aparición de innovaciones de procesos.

4.1.3 Innovación organizacional.

La ecuación No. 3 describe las especificaciones adoptadas para la comprobación de correlaciones entre la innovación organizacional, las variables de entrada y de control.

$$f(INNOORG) = I\&D + AT + TAM + TECH + GP + COINV + COCLIENT \\ + COPROVEED + COCOMPE \quad Ec (3)$$

Observaciones 1007

chi2(9) 60.37

chi2 ***

Seudo R2 0.0465

Tabla 7 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovación organizacional.

Fuente: Cálculos del autor

		Innovación Organizacional	
		Coef.	Marginales
INPUT	I&D	0.3328847 (.0882103) ***	0.1205976 (.031481) ***
	AT	0.9503297 (.3858786) **	0.3649887 (.1345338) **
VARIABLES DE CONTROL	Tamaño	0.1340720 (.05413) **	0.0490521 (.0197983) **
	TEC	(-0.0233133) (.0892963)	(-0.0085301) (.0326755)
	GP	(-0.1883970) (.181549)	(-0.0710322) (.0701629)
	COINV	0.0759418 (.1004451)	0.0276320 (.0363351)
	COCLIENT	0.2085241 (.0983294) **	0.0773070 (.036852) **
	COPROVEED	0.0167127 (.0912359)	0.0061185 (.0334224)
	COCOMPE	0.1661440 (.0928534) *	0.0605798 (.033698) *
	CONSTANTE	(-1192944) (.3899879) ***	

* Significancia al 10% (Baja); ** significancia al 5% (Media); ***significancia al 1% (Alta).

Los inputs considerados presentan coeficientes de signo positivo, lo que habla de su relación directa: es decir, que la probabilidad de que aparezcan innovaciones organizacionales en las empresas de servicios consideradas en la muestra está directamente relacionada con la probabilidad de que haya inversión en I&D y en Transferencia de Tecnología. Adicionalmente existen altos niveles de significación,

en ambos casos del 95%. Se presenta igualmente una relación positiva, significativa al 95%, entre el tamaño de las organizaciones y la aparición de innovaciones organizacionales. Esta relación, es sin embargo negativa, respecto a su nivel de desarrollo tecnológico. Las asociaciones presentadas entre innovación organizacional y cooperación con clientes y competidores no sólo son positivas sino también significativas.

4.1.4 Innovaciones de mercadotecnia

La ecuación No. 4 describe las especificaciones adoptadas para la comprobación de correlaciones entre las innovaciones de mercado, las variables de entrada y de control.

$$f(INMERC) = I\&D + AT + TAM + TECH + GP + COINV + COCLIENT \\ + COPROVEED + COCOMPE \quad Ec (4)$$

Observaciones 1007

chi2(9) 65.86

chi2 ***

Seudo R2 0.0478

Tabla 8 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones de mercado.

Fuente: Cálculos del autor

		Innovaciones de Mercado	
		Coef.	Marginales
INPUT	I&D	0.2888659 (.0856655) ***	0.1132846 (.0334295) ***
	AT	0.7323063 (.4127663) *	0.2493936 (.1105274) *
VARIABLES DE CONTROL	Tamaño	0.0086050 (.0530942)	0.0033788 (.0208475)
	TEC	(-0.3878951) (.0886584) ***	(-0.1512901) (.0341177) ***
	GP	(-0.0980430) (.1822449)	(-0.0381474) (.0701679)
	COINV	0.2411195 (.0969808) **	0.0950499 (.038256) **
	COCLIENT	0.1595317 (.0984924)	0.0622354 (.0381146)
	COPROVEED	0.1188463 (.0894778)	0.0465433 (.0349292)
	COCOMPE	0.2152145 (.0898275) **	0.0844582 (.0351628) **
	CONSTANTE	(-1213994) (.413432) ***	

* Significancia al 10% (Baja); ** significancia al 5% (Media); ***significancia al 1% (Alta).

Los inputs considerados presentan coeficientes de signo positivo, lo que habla de su relación directa: es decir, que la probabilidad de que aparezcan innovaciones de mercadotecnia en las organizaciones consideradas en la muestra está directamente relacionada con la probabilidad de que haya inversión en I&D y en Transferencia de Tecnología. Adicionalmente este par de importantes relaciones,

reportaron niveles de significación. Se presentan relaciones negativas entre la aparición de innovaciones de mercadotecnia su nivel de desarrollo tecnológico y la pertenencia a un grupo empresarial. Llama la atención la aparición de una asociación positiva entre la probabilidad de presencia de innovaciones de mercadotecnia y su relación con instituciones de investigación, relación que además es significativa. Las asociaciones presentadas entre innovación de mercadotecnia y cooperación con clientes, proveedores y competidores son positivas y significativas para el caso de la cooperación con competidores.

4.2 Estimaciones truncadas por tamaño de empresa.

4.2.1 Estimaciones truncadas por tamaño de empresa para innovaciones de producto.

La ecuación No. 5 describe las especificaciones adoptadas para la comprobación de correlaciones entre la innovación de producto, las variables de entrada y de control, truncadas por tamaño de empresa –pequeñas, medianas y grandes –.

$$f(INNOPRO) = \{I\&D + AT + TECH + GP + COINV + COCLIENT + COPROVEED + COCOMPE\} \text{ if } |TAM = PEQ, MED, GRA| \quad Ec (5)$$

Tabla 9 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones de producto, truncadas por tamaño de empresa.

Fuente: Cálculos del autor

Observaciones	241	366	378	241	366	378
chi2(8), (7)	35.31	41.59	24.60	35	41.59	24.60
chi2	***	***	***	***	***	***
Seudo R2	0.1556	0.0945	0.0774	0.1556	0.0945	0.0774

		Innovaciones de Producto					
		Coef.			Marginales		
		Pequeñas	Medianas	Grandes	Pequeñas	Medianas	Grandes
INPUT	I&D	0.5506041 (.2057383) ***	0.3754015 (.1690141) **	0.4508815 (.1757472) ***	0.1621083 (0.0582349) ***	0.1112794 (.0480006) **	0.0922160 (.0358913) ***
	AT	0.9409229 (.537667) *	(omitted)	(omitted)	0.3453568 (.2107858) *	(omitted)	(omitted)
VARIABLES DE CONTROL	TECH	0.3571047 (.1913278) *	0.4141422 (.1657739) **	0.2846004 (.1903111)	0.1073036 (.057037) *	0.1236392 (.0476091) **	0.0584075 (.0396123)
	GP	0.3939746 (.4159182)	0.6755760 (.3888096) *	(omitted)	0.1027368 (.0921199)	0.1598919 (.0652102) *	(omitted)
	COINV	(-0.0390283) (.2457993)	0.0313126 (.1999857)	(-0.0429785) (.2026059)	(-0.0117966) (.0747597)	0.0095639 (.0607864)	(-0.0087109) (.0411879)
	COCLIENT	0.1764714 (.2092999)	0.3948339 (.1656022) **	0.4242703 (.1920045) **	0.0541142 (.0652363)	0.1266803 (.0550886) **	0.0939810 (.0462525) **
	COPROVEED	0.4144709 (.2001864) **	0.1516156 (.1575402)	0.0534905 (.1807608)	0.1259115 (.0612271) **	0.0470628 (.0493283)	0.0108847 (.0370185)
	COCOMPE	0.2540806 (.229072)	0.2268264 (.1680909)	0.2355682 (.1869852)	0.0749811 (.0662902)	0.0689271 (.0503915)	0.0478603 (.0382805)
	CONSTANTE	(-1058435) (.5512257) *	(-0.0987049) (.1473156)	0.3481934 (.177727) **			

* Significancia al 10% (Baja); ** significancia al 5% (Media); ***significancia al 1% (Alta).

Los resultados obtenidos en las ecuaciones truncadas permiten hacer aproximaciones a las asociaciones expresadas en las funciones de Producción de Conocimiento desde una perspectiva del tamaño de las organizaciones. Sobre

esta base, es posible establecer que con respecto a las innovaciones de producto, se mantienen las mismas relaciones y niveles de significación entre los inputs y las variables de control conseguidos en las regresiones agregadas del anterior apartado. Se descubre que en el colectivo de organizaciones pequeñas estas asociaciones no sólo reportan probabilidades más altas, sino también mayores niveles de significación, esta última situación de particular forma para el caso de Adquisición de Tecnología.

La única relación negativa se presenta al momento de analizar las relaciones de cooperación con investigadores que reporta signo negativo, más no significativo, con la importante excepción de las organizaciones de tamaño mediano. Vale la pena también resaltar el caso de asociaciones positivas y significativas entre la probabilidad de aparición de innovaciones de producto y la cooperación con clientes, especialmente en las grandes y medianas empresas.

4.2.2 Estimaciones truncadas por tamaño de empresa para innovaciones de procesos.

La ecuación No. 6 describe las especificaciones adoptadas para la comprobación de correlaciones entre la innovación de procesos, las variables de entrada y de control, truncadas por tamaño de empresa –pequeñas, medianas y grandes –.

$$f(INPROCE) = \{I\&D + AT + TECH + GP + COINV + COCLIENT + COPROVEED + COCOMPE\} \text{ if } |TAM = PEQ, MED, GRA| \quad Ec (6)$$

Tabla 10 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones de procesos, truncadas por tamaño de empresa.

Fuente: Cálculos del autor

Observaciones	241	372	394	241	372	394
chi2(8), (7)	22.78	18.43	20.49	22.78	18.43	20.49
chi2	***	**	***	***	**	***
Seudo R2	0.0843	0.0393	0.0406	0.0843	0.0393	0.0406

		Innovaciones de Procesos					
		Coef.			Marginales		
		Pequeñas	Medianas	Grandes	Pequeñas	Medianas	Grandes
INPUT	I&D	0.3252743 (.1873525) *	0.3744608 (.1462402) ***	0.3314148 (.1335855) **	0.1196736 (.0687557) *	0.1425418 (.0557621) ***	0.1316055 (.0525684) **
	AT	0.4358306 (.6184558)	(-0.2099362) (.5331775)	(omitted)	0.1439699 (.1769395)	(-0.0813672) (.2107924)	
VARIABLES DE CONTROL	TECH	0.1293655 (.1783926)	0.0837347 (.1488535)	(-0.3084770) (.1436145) **	0.0475015 (.0653826)	0.0316558 (.0563936)	(-0.1224985) (.056546) **
	GP	(-0.4940693) (.3619543)	0.0664107 (.2978677)	(-0.0412212) (.3178371)	(-0.1621499) (.1020131)	0.0252843 (.1143945)	(-0.0164437) (.1267738)
	COINV	0.1436240 (.2091999)	0.0201814 (.1633877)	0.1850863 (.1499479)	0.0534033 (.0786168)	0.0076248 (.0618204)	0.0736958 (.0595097)
	COCLIENT	0.3025887 (.2134862)	0.0849401 (.1646332)	0.0435171 (.1548406)	0.1085602 (.0743039)	0.0318729 (.0614379)	0.0173583 (.0617597)
	COPROVEED	0.2949442 (.1858319)	0.1847352 (.149254)	0.2942931 (.1419457) **	0.1074746 (.0667495)	0.0691607 (.0553269)	0.1169713 (.0559841) **
	COCOMPE	0.2068519 (.1979676)	0.2444434 (.1507495)	0.1329942 (.1382139)	0.0764546 (.0733865)	0.0924589 (.0570101)	0.0530102 (.0550131)
	CONSTANTE	(-1493145) (.6370117) **	(-0.5874518) (.5261237)	(-0.3439948) (.1564986) **			

* Significancia al 10% (Baja); ** significancia al 5% (Media); ***significancia al 1% (Alta).

El análisis desde la perspectiva de tamaño de las organizaciones permite inferir que particularmente las empresas grandes presentan relaciones negativas entre la

probabilidad de que se presenten innovaciones de procesos y la pertenencia a un sector CIU de alta o baja tecnología, siendo significativa al 95%. La misma reflexión aplica para la pertenencia a un grupo empresarial, sólo que en esta circunstancia la asociación no resultó significativa, tanto para pequeñas como para grandes empresas.

4.2.3 Estimaciones truncadas por tamaño de empresa para innovaciones organizacionales.

La ecuación No. 7 describe las especificaciones adoptadas para la comprobación de correlaciones entre la innovaciones organizacionales, las variables de entrada y de control, truncadas por tamaño de empresa –pequeñas, medianas y grandes –.

$$f(INNOORG) = \{I\&D + AT + TECH + GP + COINV + COCLIEN + COPROVEED + COCOMPE\} \text{ if } |TAM = PEQ, MED, GRA| \quad Ec (7)$$

Tabla 11 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones organizacionales, truncadas por tamaño de empresa.

Fuente: Cálculos del autor

Observaciones	241	372	394	241	372	394
chi2(8), (7)	20.26	20.20	19.77	20.26	20.20	19.77
chi2	***	***	***	***	***	***
Seudo R2	0.0649	0.0419	0.0421	0.0649	0.0419	0.0421

		Innovación Organizacional					
		Coef.			Marginales		
		Pequeñas	Medianas	Grandes	Pequeñas	Medianas	Grandes
INPUT	I&D	0.4405147 (.1809736) **	0.3114377 (.152063) **	0.3470469 (.1401631) **	0.1722259 (.0694776) **	0.1086320 (.0516648) **	0.1197483 (.0481607) **
	AT	1159415 (.5627961) **	0.6736820 (.531731)	(omitted)	0.4084377 (.1420144) **	0.2609969 (.208072)	
VARIABLES DE CONTROL	TECH	(-0.1809319) (.1762912)	0.1228022 (.1523506)	0.0162105 (.1481031)	(-0.0713475) (.0693028)	0.0435369 (.0537022)	0.0055870 (.051071)
	GP	(-0.2554503) (.3256405)	(-0.2985786) (.3047631)	(-0.1533109) (.3412373)	(-0.1015788) (.1292485)	(-0.1119995) (.1187193)	(-0.0546913) (.1255736)
	COINV	0.3566365 (.2093355) *	0.1432315 (.1805172)	(-0.0893322) (.1561765)	0.1382014 (.078948) *	0.0501958 (.062064)	(-0.0308651) (.054084)
	COCLIENT	0.0609436 (.2036013)	0.2252486 (.1621541)	0.3163581 (.1600647) **	0.0240998 (.0805855)	0.0816014 (.0595333)	0.1120777 (.0579644) **
	COPROVEED	0.0226053 (.1861666)	0.2122951 (.1496829)	(0.1682786) (.149888)	0.0089295 (.0735475)	0.0763256 (.054214)	(-0.0573000) (.0504183)
	COCOMPE	0.0783991 (.1959986)	(-0.0158887) (.1560964)	0.3381626 (.1445649) **	0.0309273 (.0772115)	(-0.0056678) (.0557104)	0.1165300 (.0495432) **
	CONSTANTE	(-1253872) (.5555194) **	(-0.6491173) (.5254887)	0.1031849 (.160221)			

* Significancia al 10% (Baja); ** significancia al 5% (Media); ***significancia al 1% (Alta).

De especial trascendencia la asociación negativa entre la probabilidad de que aparezcan innovaciones organizacionales ya la pertenencia a un determinado conglomerado empresarial, situación que en ningún caso fue significativa, para los

tres tipos de tamaño de las organizaciones. Interesa resaltar que en el caso de las grandes empresas la cooperación con grupos especializados de investigación y la cooperación con proveedores resultó negativa, sin embargo, para ningún caso fue significativa. La cooperación con competidores exhibe una asociación negativa para el caso de las medianas empresas, pero sin ser significativa.

4.2.4 Estimaciones truncadas por tamaño de empresa para innovaciones de mercadotecnia.

La ecuación No. 8 describe las especificaciones adoptadas para la comprobación de correlaciones entre la innovaciones de mercadeo, las variables de entrada y de control, truncadas por tamaño de empresa –pequeñas, medianas y grandes –.

$$f(INMERC) = \{I\&D + AT + TECH + GP + COINV + COCLIENT + COPROVEED + COCOMPE\} \text{ if } |TAM = PEQ, MED, GRA| \quad Ec (8)$$

Tabla 12 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones de mercadeo, truncadas por tipo de tecnología.

Fuente: Cálculos del autor

Observaciones	241	366	394	241	366	394
chi2(8), (7)	18.72	26.37	24.14	18.72	26.37	24.14
chi2	**	***	***	**	***	***
Seudo R2	0.0618	0.0532	0.047	0.0618	0.0532	0.047

		Innovaciones de Mercadeo					
		Coef.			Marginales		
		Pequeñas	Medianas	Grandes	Pequeñas	Medianas	Grandes
INPUT	I&D	0.4085484 (.180682) **	0.0759678 (.1457718)	0.4087999 (.1343067) ***	0.1564177 (.0685477) **	0.0368900 0.0577353	0.1600759 (.0518085) ***
	AT	0.2223859 (.49272)	(omitted)	(omitted)	0.0823727 (.1747118)		
VARIABLES DE CONTROL	TECH	(-0.3610014) (.1783309) **	(-0.4559923) (.1498014) ***	(-0.3406512) (.1440747) **	(-0.1380173) (.067679) **	(-0.1778096) 0.0570873 ***	(-0.1342128) (.0563691) **
	GP	(-0.5008637) (.360656)	0.0219430 (.2871928)	0.1135990 (.322035)	(-0.1757444) (.1114459)	0.0086880 0.1138403	0.0451105 (.1283452) 0.724
	COINV	0.1919018 (.2097551)	0.4792782 (.1678681) ***	0.1443296 (.149987)	0.0743476 (.0818034)	0.1893530 0.0652057 ***	(.0592226)
	COCLIENT	0.1476631 (.2017761)	0.3863798 (.1636638) **	(-0.0434293) (.1561094)	0.0562366 (.0761309)	0.1501899 0.0619842 **	(-0.0171691) (.061773)
	COPROVEED	0.1888531 (.1831153)	(-0.0108470) (.1488065)	0.2104137 (.1433126)	0.0722071 (.0696086)	(-0.0042901) 0.0588629	0.0826300 (.0558396)
	COCOMPE	0.2043625 (.1922476)	0.1383571 (.1517265)	0.2784739 (.1394784) **	0.0786831 (.074096)	0.0547266 0.0599856	0.1095345 (.0544688) **
	CONSTANTE	(-0.8005036) (.4956465)	(-0.4147218) (.1448659) ***	(-0.4817559) (.1601381) ***			

* Significancia al 10% (Baja); ** significancia al 5% (Media); ***significancia al 1% (Alta).

Interesa resaltar la asociación negativa entre la probabilidad de aparición de innovaciones organizacionales y la pertenencia a un sector CIUU de alta o baja tecnología, siendo altamente significativa para los tres tipos de tamaño de las organizaciones empresariales consideradas. Igual asociación negativa se reporta

para las grandes empresas en el caso de cooperación con clientes y para las medianas en el caso de la cooperación con proveedores. La pertenencia a un conglomerado empresarial aparece negativa para el caso de las pequeñas empresas.

4.3 Estimaciones truncadas por tipo de tecnología (Alta y Baja).

4.3.1 Estimaciones truncadas por tipo de tecnología para innovaciones de producto.

La ecuación No. 9 describe las especificaciones adoptadas para la comprobación de correlaciones entre la innovación de producto, las variables de entrada y de control, truncadas por tipo de tecnología –alta y baja –.

$$f(INNOPRO) = \{I\&D + AT + TAM + GP + COINV + COCLIENT + COPROVEED + COCOMPE\} \text{ if } |TECH = ALTA,BAJA| \quad Ec (9)$$

Tabla 13 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones de producto, truncadas por tipo de tecnología.

Fuente: Cálculos del autor

Observaciones	491	513	491	513
chi2(7), (8)	42.09	52.02	42.09	52.02
chi2	***	***	***	***
Seudo R2	0.953	0.1082	0.953	0.1082

		Innovación de Producto			
		Coef.		Marginales	
		Alta	Baja	Alta	Baja
INPUT	I&D	0.5137281 (.163385) ***	0.4328008 (.1383612) ***	0.1018149 (.0334635) ***	0.1360857 (.0409216) ***
	AT	(omitted)	1047616 (.4806345) **		0.3968569 (.1766325) **
VARIABLES DE CONTROL	TAMAÑO	0.1334715 (.0938373)	0.2196032 (.0805823) ***	0.0253138 (.017872)	0.0722024 (.026495) ***
	GP	0.3779946 (.2905865)	1117635 (.5214994) **	0.0586232 (.0365116)	0.2344487 (.0526661) **
	COINV	0.1340980 (.1677625)	(-0.1813656) (.1745855)	0.0254461 (.0319498)	(-0.0616892) (.0611568)
	COCLIENT	0.2396734 (.1833658)	0.4274576 (.134194) ***	0.0484621 (.0397045)	0.1447671 (.0464217) ***
	COPROVEED	0.1710267 (.1586067)	0.1988034 (.1328912)	0.0330833 (.0311173)	0.0660668 (.0444951)
	COCOMPE	0.2867358 (.1751895)	0.1919552 (.1393729)	0.0546835 (.0334126)	0.0624559 (.0447361)
	CONSTANTE	0.1181529 (.2381034)	(-1494508) (.507913) ***		

* Significancia al 10% (Baja); ** significancia al 5% (Media); ***significancia al 1% (Alta).

Los bajos coeficientes de correlación obtenidos en esta regresión como un todo sugieren la existencia de colinealidad. Adicionalmente, esta circunstancia se ve reforzada por el hecho de que la medición sobre la variable truncada, pertenencia

a un grupo CIIU de alta o baja tecnología, fue medida como variable dicotómica, tomando el valor de cero (0) cuando el CIIU pertenecía a baja tecnología y uno (1) cuando era de alta tecnología. Esta circunstancia implicó que los coeficientes de uno de los inputs, Transferencia de Tecnología, terminaran siendo omitido para pertenencia a CIIU de alta tecnología. Interesa resaltar el hecho la existencia de altos niveles de significación entre la inversión en los inputs —I&D y Transferencia de Tecnología— y la alta probabilidad de obtener innovaciones de producto, que en los casos en que no reportó colinealidad, fueron altamente significativos. Se encontró sólo una asociación negativa para el caso de cooperación con instituciones de investigación para el caso de organizaciones de baja tecnología, relación que sin embargo no fue significativa.

4.3.2 Estimaciones truncadas por tipo de tecnología para innovaciones de procesos.

La ecuación No. 10 describe las especificaciones adoptadas para la comprobación de correlaciones entre la innovación de procesos, las variables de entrada y de control, truncadas por tipo de tecnología –alta y baja–.

$$f(INPROCE) = \{I\&D + AT + TAM + GP + COINV + COCLIEN + COPROVEED + COCOMPE\} \text{ if } |TECH = ALTA, BAJA| \quad Ec (10)$$

Tabla 14 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones de procesos, truncadas por tipo de tecnología.

Fuente: Cálculos del autor

Observaciones	491	513	491	513
chi2(7), (8)	24.80	57.85	24.80	57.85
chi2	***	***	***	***
Seudo R2	0.0384	0.0901	0.0384	0.0901

		Innovaciones de Procesos			
		Coef.		Marginales	
		Alta	Baja	Alta	Baja
INPUT	I&D	0.1185399 (.1230432)	0.6113737 (.121938) ***	0.0466633 (.0483205)	0.2367031 (.0464818) ***
	AT	(omitted)	(-0.1369381) (.4108806)		(-0.0535590) (.1625076)
VARIABLES DE CONTROL	TAMAÑO	0.0399016 (.0730983)	0.2957883 (.0800037) ***	0.0157349 (.0288265)	0.1140662 (.0308369) ***
	GP	(-0.1574530) (.2168467)	(-0.1306671) (.3418229)	(-0.0612726) (.0829972)	(-0.0494675) (.1266947)
	COINV	0.2718024 (.1255029) **	(-0.0806725) (.1574422)	0.1068575 (.049029) **	(-0.0308804) (.059785)
	COCLIENT	0.0851699 (.1493619)	0.2000404 (.1348024)	0.0334743 (.0584799)	0.0764462 (.0509582)
	COPROVEED	0.2741487 (.1268889) **	0.2049120 (.1295411)	0.1073308 (.049128) **	0.0784733 (.0491531)
	COCOMPE	0.1872849 (.1287164)	0.1875978 (.1280897)	0.0737255 (.0505035)	0.0725159 (.0495402)
	CONSTANTE	(-0.7502262) (.2047544) ***	(-1280362) (.4220316) ***		

* Significancia al 10% (Baja); ** significancia al 5% (Media); ***significancia al 1% (Alta).

Los bajos coeficientes de correlación obtenidos en esta regresión como un todo sugieren la existencia de colinealidad. Adicionalmente, esta circunstancia se ve reforzada por el hecho de que la medición sobre la variable truncada, pertenencia

a un grupo CIIU de alta o baja tecnología, fue medida como variable dicotómica, tomando el valor de cero (0) cuando el CIIU pertenecía a baja tecnología y uno (1) cuando era de alta tecnología. Esta circunstancia implicó que los coeficientes de uno de los inputs, Transferencia de Tecnología, terminaran siendo omitido para pertenencia a CIIU de alta tecnología. En el caso de baja tecnología la asociación reportada fue negativa, más no significativa. En el caso de pertenencia a un grupo empresarial, en todos los casos el signo fue negativo, describiendo una asociación inversa entre la probabilidad de obtener una innovación de procesos y la pertenencia de la organización a un sector de alta o baja tecnología.

4.3.3 Estimaciones truncadas por tipo de tecnología para innovaciones organizacionales.

La ecuación No. 11 describe las especificaciones adoptadas para la comprobación de correlaciones entre la innovaciones organizacionales, las variables de entrada y de control, truncadas por tipo de tecnología –alta y baja –.

$$f(INNOORG) = \{I\&D + AT + TAM + GP + COINV + COCLIENT + COPROVEED + COCOMPE\} \text{ if } |TECH = ALTA, BAJA| \quad Ec (11)$$

Tabla 15 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones organizacionales, truncadas por tipo de tecnología.

Fuente: Cálculos del autor

Observaciones	491	513	491	513
chi2(7), (8)	34.06	24.94	34.06	24.94
chi2	***	***	***	***
Seudo R2	0.0593	0.0371	0.0593	0.0371

		Innovación Organizacional			
		Coef.		Marginales	
		Alta	Baja	Alta	Baja
INPUT	I&D	0.3433750 (.1274131) ***	0.3082145 (.1243112) **	0.1219581 (.0453139) ***	0.1130355 (.0444419) **
	AT	(omitted)	0.7936794 (.3903751) **		0.3084538 (.1428073) **
VARIABLES DE CONTROL	TAMAÑO	0.1348104 (.0770083) *	0.1324359 (.0779743) *	0.0475527 (.027153) *	0.0495558 (.0291589) *
	GP	(-0.4726754) (.2219799) **	0.5340320 (.376805)	(-0.1788946) (.0874693) **	0.1757439 (.1036286)
	COINV	0.0646435 (.132562)	0.0612969 (.1610452)	0.0227999 (.0467478)	0.0227662 (.0593461)
	COCLIEN	0.3032950 (.1499533) **	0.1439897 (.1306563)	0.1100088 (.0556172) **	0.0542100 (.0494262)
	COPROVEED	0.0425646 (.1313938)	(-0.0143887) (.1278316)	0.0150426 (.0465084)	(-0.0053813) (.0477824)
	COCOMPE	0.2365687 (.1365561) *	0.1167816 (.1274119)	0.0834090 (.0480347) *	0.0435310 (.047273)
	CONSTANTE	(-0.3537487) (.2122952) *	(-0.9667481) (.3964104) **		

* Significancia al 10% (Baja); ** significancia al 5% (Media); ***significancia al 1% (Alta).

Los bajos coeficientes de correlación obtenidos en esta regresión como un todo sugieren la existencia de colinealidad. Adicionalmente, esta circunstancia se ve reforzada por el hecho de que la medición sobre la variable truncada, pertenencia

a un grupo CIIU de alta o baja tecnología, fue medida como variable dicotómica, tomando el valor de cero (0) cuando el CIIU pertenecía a baja tecnología y uno (1) cuando era de alta tecnología. Esta circunstancia implicó que los coeficientes de uno de los inputs, Transferencia de Tecnología, terminaran siendo omitido para pertenencia a CIIU de alta tecnología. De resaltar la asociación negativa para el caso de pertenencia a un conglomerado empresarial para el caso de alta tecnología, que sugiere el hecho de que la probabilidad de que ocurra una innovación organizacional no está directamente relacionada con el hecho de que la organización pertenezca a un conglomerado o grupo empresarial. La cooperación con proveedores reportó a su vez una asociación negativa para organizaciones que pertenezcan a un sector de baja tecnología.

4.3.4 Estimaciones truncadas por tipo de tecnología para innovaciones de mercadotecnia.

La ecuación No. 12 describe las especificaciones adoptadas para la comprobación de correlaciones entre la innovaciones de mercado, las variables de entrada y de control, truncadas por tipo de tecnología –alta y baja –.

$$f(INMERC) = \{I\&D + AT + TAM + GP + COINV + COCLIENT + COPROVEED + COCOMPE\} \text{ if } |TECH = ALTA, BAJA| \quad Ec (12)$$

Tabla 16 Relaciones agregadas entre variables de entradas y de control para innovaciones de mercado, truncadas por tipo de tecnología.

Fuente: Cálculos del autor

Observaciones	491	513	491	513
chi2(7), (8)	52.29	17.38	52.29	17.38
chi2	***	**	***	**
Seudo R2	0.0842	0.0265	0.0842	0.0265

		Innovaciones de Mercadeo			
		Coef.		Marginales	
		Alta	Baja	Alta	Baja
INPUT	I&D	0.4626221 (.1250467) ***	0.0937520 (.1195435)	0.1737543 (.045755) ***	0.0373177 (.0475897)
	AT	(omitted)	0.6974639 (.4476588)		0.2518428 (.1350388)
VARIABLES DE CONTROL	TAMAÑO	0.0048065 (.0751798)	0.0255238 (.0760497)	0.0018364 (.0287243)	0.0101541 (.0302542)
	GP	(-0.3486382) (.2209065)	0.3266391 (.3334378)	(-0.1257081) (.0739565)	0.1293392 (.1292946)
	COINV	0.2205076 (.1264517) *	0.1999285 (.154026)	0.0840887 (.0479967) *	0.0796234 (.0611779)
	COCLIENT	0.4436010 (.1580513) ***	(-0.0386729) (.1284407)	0.1627540 (.0548832) ***	(-0.0153901) (.0511275)
	COPROVEED	0.0052696 (.1320953)	0.2378932 (.1249935) *	0.0020131 (.0504548)	0.0942332 (.0491714) *
	COCOMPE	0.2790336 (.1304704) **	0.1522867 (.1247168)	0.1061985 (.0504548) **	0.0605757 (.0495525)
	CONSTANTE	(-11139) (.2200065) ***	(-106995) (.4669036) **		

* Significancia al 10% (Baja); ** significancia al 5% (Media); ***significancia al 1% (Alta).

Los bajos coeficientes de correlación obtenidos en esta regresión como un todo sugieren la existencia de colinealidad. Adicionalmente, esta circunstancia se ve reforzada por el hecho de que la medición sobre la variable truncada, pertenencia

a un grupo CIIU de alta o baja tecnología, fue medida como variable dicotómica, tomando el valor de cero (0) cuando el CIIU pertenecía a baja tecnología y uno (1) cuando era de alta tecnología. Esta circunstancia implicó que los coeficientes de uno de los inputs, Transferencia de Tecnología, terminaran siendo omitidos para pertenencia a CIIU de alta tecnología. De resaltar el hecho de la existencia de una alta probabilidad para organizaciones de alto nivel tecnológico y la aparición de innovaciones de mercadotecnia, relación que además resultó significativa.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

El estudio de la innovación en el Sector de Servicios en Colombia permite establecer algunos aspectos relevantes como conclusión.

En primer lugar, es de resaltar la importancia de que en el país se cuente con mediciones completas, con tamaños muestrales significativos como los que se trabajaron en las Segunda y Tercera EDITS, detalladas por regiones del país, por clasificación CIIU y por tamaño de las empresas. Esta posibilidad evidentemente se puede llevar a cabo gracias a la existencia de las Encuestas Nacionales de Innovación y Desarrollo Tecnológico hechas por el DANE. Se trata de un esfuerzo institucional de relevancia que el gobierno colombiano en buen momento adelantó, poniendo la investigación en este frente, al nivel de los países desarrollados. Importante, en todo caso, que este esfuerzo una vez iniciado, se mantenga y no deje de ejecutarse.

En segundo lugar, el ejercicio analítico hecho en este trabajo en el sector de servicios es realmente importante no sólo por su novedad en el país, sino porque en términos generales —casi siempre y no sólo en Colombia—, se ha estudiado mucho más el sector industrial. El trabajo aquí desarrollado se convierte en el inicio de una temática que merece la pena ser estudiada desde varias aproximaciones y perspectivas. El potencial del sector de servicios representa muchas posibilidades de expansión y de consolidación para Colombia como un importante generador tanto de riqueza como de empleo. La innovación como promotora de productividad y competitividad es una dimensión que debe considerarse particularmente para estructurar política económica en el sector de servicios.

Las mediciones de frecuencias de los tipos de innovación, de producto de servicios, proceso, mercadotecnia y organizacional de las empresas que conforman las muestras de las EDITS, realizadas en el capítulo No. 3 de este

trabajo, muestran las tendencias de los sectores empresariales específicos que fortalecen las innovaciones en las empresas en estos ámbitos, el sector empresarial CIIU 51 (Comercio al por mayor y en Comisión o por contrata) para las empresas de baja tecnología y el CIIU 80 (Educación) para las empresas de alta tecnología. De igual forma el desarrollo de cada uno de las variables estudiadas permite evidenciar al lector las tendencias de los demás sectores empresariales representativos.

Respecto de las reflexiones mediante la aproximación teórica adelantada desde la función de producción del conocimiento se pudo establecer que es una aproximación teórica solvente y rigurosa. Esta robustez —usando un término estadístico usado en regresiones múltiples de variables nominales—, se consigue gracias al amplio tamaño de las muestras consideradas. En sectores tales como el financiero por ejemplo, el tamaño de la muestra se corresponde con el tamaño de la población. De otra parte estadígrafos como el Chi cuadrado, que es aplicado a la regresión en su totalidad, fueron significativos con niveles de confianza superiores, en todos los casos considerados, al 90%.

Con respecto a la validación de la principal hipótesis que buscan establecer que los principales inputs o entradas a los procesos de innovación —I&D y Transferencia de Tecnología— son definitivamente variables asociadas positivamente con la generación de innovaciones. Los coeficientes reportados por los modelos Probit de variables nominales a nivel agregado fueron en todos los casos de signo positivo, y además significativos para todos los cuatro tipos de innovación considerados. Lo que permite concluir que la probabilidad de conseguir innovaciones son altas cuando se adelantan inversiones tanto en I&D como en adquisición de tecnología.

El desempeño conseguido por las cadenas de valor del sector de servicios, medidas por la cooperación con clientes, proveedores, competidores e instituciones de investigación, permite concluir que estas relaciones son efectivas, con la única excepción de los vínculos entre las empresas del sector de servicios y las instituciones de investigación, donde sin importar tamaño de empresa o

pertenencia a sector de alta o baja tecnología, el coeficiente obtenido siempre fue de signo positivo.

Merece la pena también resaltar que otra variable de control, pertenencia a un grupo empresarial, se convierten en factor decisivo al momento de hacer efectivas las innovaciones.

Finalmente, importa hacer una importante reflexión en el sentido de que las regresiones estructuradas en este trabajo, son a nivel agregado para todo el sector de servicios. Sería particularmente relevante adelantar este tipo de ejercicios para cada uno de los dieciséis sectores considerados.

Importa de igual forma ampliar las relaciones entre las innovaciones y los distintos instrumentos de propiedad intelectual —particularmente patentes y marcas— que son los medios que finalmente permitirán adelantar transacciones del conocimiento operativo generado por las innovaciones.

Otra importante consideración es poder describir las innovaciones conseguidas, acudiendo a metodologías de carácter inductivo, usando para este efecto el método del caso, que permitan hacer aproximaciones de carácter particular y a un nivel de menor agregación, diferentes a las realizadas en este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA Y LITERATURA CITADA

- ACS, Z. J., AUDRETSCH, D. B. (1990). *Innovation and Small Firms*. Cambridge, MA: MIT Press.
- AGHION, P., & HOWITT, P.(1998). *Endogenous Growth Theory*. Cambridge, MA: MIT Press.
- AITKEN, B. J., & HARRISON, A. E. (1999). Do Domestic Firms Benefit from Direct Foreign Investment? Evidence from Venezuela. *The American Economic Review*, 89, 605-618.
- ANSOFF, I., Strategies for Diversification, *Harvard Business Review*, Vol. 35 Issue 5, Sep-Oct 1957, pp.113-124
- ARCHIBUGI, DANIEL; EVANGELISTA, RINALDO; SIMONETTI, ROBERTO. 1994, "On the Definition and Measurement of Product and Process Innovations" en *Innovation in Technology, Industries and Institutions. Studies in Schumpeterian Perspectives*. Ann Arbor: The University of Michigan Press.
- BANCO DE MÉXICO, OECD. 2002, *Main Science and Technology Indicators*. http://sirius.rtn.net.mx:8908/html/indicadores/BPTP_310.pdf.
- BLAUG, MARK. 1963, "A survey of theory of process-innovations", *Economica*, Febrero, pp.13-32.
- BECHEIKH, N., LANDRY, R., & AMARA, N (2006) Les facteurs stratégiques affectant l'innovation technologique dans les PME manufacturières. *Canadian Journal of Administrative Sciences*, 23(4), 275-300
- BENAVENTE, J. M. (2002). The Role of Research and Innovation in Promoting Productivity in Chile. Chile: Mimeo.
- BENITO, S., PLATERO, M., & RODRÍGUEZ, ANTONIO. (2012). Factores determinantes de la innovación en las microempresas españolas: la importancia de los factores internos. *Universia Business Review*, 105 – 121.
- BHATTACHARYA, M., & BLOCH, H. (2004). Determinants of innovation. *Small Business Economics*, 22, 155–162.

- BLOMSTROM, M. (1986). Multinationals and Market Structure in Mexico. *World Development*, 14, 523-530.
- BLOMSTROM, M., & PEARSON, H. (1983). Foreign Investment and Spillover Efficiency in an Underdeveloped Economy: Evidence from the Mexican Manufacturing Industry. *World Development*, 11, 493-501.
- BUCKLEY, J. P., CLEGG, J., & WANG, CHENGQI. (2002). The impact of inward FDI on the performance of China's manufacturing firms. *Journal of International Business Studies*, 33, 637-655.
- BUESA, M. BAUMERT, T. HEJIS, J. AND MARTÍNEZ, M. (2002). Los factores determinantes de la innovación: un análisis econométrico sobre las regiones españolas. *Economía Industrial*, 347, 67-84.
- CÁRDENAS, S. (2013) Introducción a la Economía Colombiana (3 edición), Fedesarrollo-Alfaomega, Bogotá, Colombia.
- CASSIMAN, B., & VEUGELERS R. (2002). R&D cooperation and spillovers: some empirical evidence from Belgium. *American Economic Review*, 92, 1169–1184.
- CAVES, R. (1974). Multinational Firms. Competition and Productivity in Host-Country Markets. *Economic*, 41, 176-93.
- COHEN, W., & LEVINTHAL, D. (1989a). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35, 128- 152.
- COHEN, W., & LEVINTHAL, D. (1989b). Innovation and Learning: The Two Faces of R & D. *Economic Journal*, 99 (397), 569-596.
- CONTE, A., & VIVARELLI, M. (2005). One or Many Knowledge Production Functions? Mapping Innovative Activity Using Microdata. Institute for the Study of Labor
- CREPON, B., DUGUET, E., & MAIRESSE, J. (1998). Research, Innovation, an Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level. *National Bureau of Economic Research*, Working Paper6696.

- COMISIÓN DEL ACUERDO DE CARTAGENA. 1974, “Decisión 85: Reglamento para la Aplicación de las Normas sobre Propiedad Industrial. Lima.
- DAILY C. M., & DOLLINGER M. J. (1992). An empirical Examination of Ownership Structure in Family and Professional Managed Firms. *Family Business Review*, 5, 117-36.
- DANE, COLCIENCIAS, D.N.P. (2005, a). *Segunda Encuesta Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico (Second EDITS)*. Bogotá: El Autor.
- DANE, *Impreso en la Dirección de Difusión, Mercadeo y Cultura Estadística del DANE Bogotá*, D.C. Colombia (2005, b), *Innovación Y Desarrollo Tecnológico En La Industria Manufacturera Colombia 2003 – 2004*
- DANE. (2007). *Tercera Encuesta Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico (TERCERA EDITS)*. Bogotá: El autor.
- DANE. (2010). *Cuarta Encuesta Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico (CUARTA EDITS)*. Bogota: El Autor.
- DANE. (2005). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de las actividades económicas*. Revisión 3.1. Adaptada para Colombia. CIIU 3.1. A.C. Bogotá: El Autor.
- DENISON, E. 1962, “The sources of economic growth in the United States and the alternatives before us”. Committe for Economic Development. Nueva York.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. 1997, “Encuesta sobre desarrollo tecnológico en el establecimiento industrial colombiano.”
- DJANKOV, S., & HOEKMAN, B. (2000). Foreign investment and productivity growth in Czech enterprises. *World Bank Economic Review*, 14, 49–64.
- DNP -COLCIENCIAS. (1994). Documento CONPES 2739. COLCIENCIAS-DNP:UDE. Santafé de Bogotá, D.C
- DOUGLAS, MARY. 1987, “How Institutions Think”. Londres: Routledge.
- DRUCKER, PETER F. 1987, “La innovación y el empresariado innovador”. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.

- DRUCKER, P. (1998). *The discipline of innovation*. USA: Harvard Business School Publishing.
- ECHAVARRÍA, S. JUAN JOSÉ. 1990, “Cambio técnico, inversión y reestructuración industrial en Colombia”, *Coyuntura Económica*, Junio, pp. 103-126, Santafé de Bogotá.
- FAGERBERG, J., & SRHOLEC, M. (2008). National Innovation systems, capabilities and economic development, *ResearchPolicy*, 37, 1417-1435.
- FERNÁNDEZ, C, (2013). Determinantes de la capacidad de innovación en Pymes regionales. *Rev. Adm. UFSM*, Santa Maria, v. 5 (Edição Especial), 749-766.
- FREEMAN, CRISTOPHER. 1987, “Innovation” en *The New Palgrave. A Dictionary of Economics*, volumen 1, pp. 858-860. Londres: McMillan.
- FREEMAN, CRISTOPHER Y PÉREZ, CARLOTA. 1988, “Structural Crises of Adjustment, business cycles and investment behaviour. En *Technical Change and Economic Theory*. Londres: Pinter Publishers.
- GALBRAITH, JOHN K. 1974, “El nuevo estado industrial”. Barcelona: Ariel.
- GOEDHUYS, M., VEUGELERS,R. (2008). Technology “make” and “buy” strategies and firm growth: firm-level evidence from Brazil. Paper prepared for the MEIDE Conference Renmin University of China, Beijing, PRChina, April 20-22, 2008.
- GROSSMAN, G., & HELPMAN, E. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge: MIT Press.
- GOOROOCHURN, N., & HANLEY, A. (2007). A tale of two literatures: Transaction costs and property rights in innovation outsourcing. *Research Policy*, 36, 1483-1495.
- GÖRG, H., & GREENAWAY, D. (2004). Much to do about nothing? Do domestic firms really benefit from foreign direct investment? *World Bank Research Observer*, 19, 171–197.
- GRILICHES, Z. (1979). Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth. *Bell Journal of Economics*, 10(1), 92-116.

- HADDAD, M., & HARRISON, A. (1993). Are There Spillovers from Direct Foreign Investment? Evidence from Panel Data for Morocco. *Journal of Development Economics*, 42, 51-74.
- HARCOURT, G. C. 1972, "Some Cambridge Controversies in the Theory of Capital", Cambridge: Cambridge University Press.
- HARRINGTON, JAMES. 1993, "Mejoramiento de los procesos de la empresa". Santafé de Bogotá: McGraw Hill.
- HEERTJE, ARNOLD. 1984, "Economía y progreso técnico", México: Fondo de Cultura Económica.
- HEERTJE, ARNOLD. 1987, "Creative Destruction", en *The New Palgrave. A Dictionary of Economics*, volumen 1, pp. 714-715. Londres: McMillan.
- HEERTJE, ARNOLD. 1988, "Innovación, tecnología y finanzas", Oxford: BasilBlackwell, publicado para el Banco Europeo de Inversiones.
- HUANG, H., & XU, C. (1999). *Financial Institutions, Financial Contagion, and Financial Crises*, CID Working Papers 21, Center for International Development at Harvard University.
- HU, A., & JEFFERSON, G. (2002). FDI impact of spillover: Evidence from China's electronic and textile industries. *World Economy*, 25, 1063–1076.
- HU, T.S., LIN, C.Y., & CHANG, S.L. (2005). Role of Interaction between Technological Communities and Industrial Clustering in Innovative Activity: The Case of Hsinchu District, Taiwan. *Urban Studies*, 42, 1139-1160.
- J. MERIKÜLL, R. EAMETS, AND U. VARBLANE. (2012). Knowledge Creation in Central and Eastern Europe: The Role of Sectoral Composition. In: *Innovation Systems in Small Catching-Up Economies. New Perspectives on Practice and Policy*, Carayannis, E., Varblane, U., and Roolaht, T. (Editors). Springer, Washington, p. 59-78.
- JARAMILLO, H.; LUGONES, G.; SALAZAR, M. (2000), *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. Manual de Bogotá*. OEA. Santafé de Bogotá.

- JOHNSON, BJÖRN. 1995, "Institutional Learning" en LUNDVALL, BENGT-ÅKE. 1995, "National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning", Londres y Nueva York: Pinter.
- JONG, J. AND VERMEULEN, P. (2006). Determinants of Product Innovation in Small Firms: A Comparison Across Industries. *EIM Small Business Research and Consultancy*, The Netherlands, 37, 152-178.
- JONSON, B. (1995). Institutional learning. In: *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Lundvall, B. (Eds.), London and New York: Pinter.
- KATHURIA, V. (2000). Productivity spillovers from technology transfer to Indian manufacturing firms. *Journal of International Development*, 12, 343–369.
- KATZ, JORGE M. 1990, "Teoría Económica y Política Tecnológica" en *Conceptos Generales de Gestión Tecnológica*, Colección Ciencia y Tecnología N°26. BID-SECAB-CINDA. pp. 49-70.
- KATZ, J. (2000). Reformas Estructurales, Productividad y Conducta Tecnológica en América Latina. CEPAL.
- KIM, Y. (1997). *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning*. Boston: Harvard Business School Press.
- KOKKO, A. (1994). Technology, Market Characteristics, and Spillovers. *Journal of Development Economics*, 43, 279-293.
- LALL, S. (1992). Technological Capabilities and Industrialization. *WorldDevelopment*, 20, 165-186.
- LANGEBAEK, A., & VÁSQUEZ, D. (2007). *Determinantes de la actividad innovadora en la industria manufacturera colombiana*. Bogotá: Banco de la República, 433.
- LAURSEN, K., & SALTER, A. (2006). Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27, 131-150.

- LICHTENTHALER, U. (2008). Open innovation in practice: an analysis of strategic approaches to technology transactions. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 55, 148–157.
- LIU, X. AND WANG, C. (2003). Does foreign direct investment facilitate technological progress? Evidence from Chinese industries. *Research Policy*, 32(6), 945-953.
- LUNDEVALL, BENGT-ÅKE. 1995 a, “National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning”, Londres y Nueva York: Pinter.
- LUNDEVALL, BENGT-ÅKE. 1995 b, “User-Producer Relationships, National Systems of Innovation and Internationalization” en LUNDEVALL, BENGT-ÅKE. 1995, “National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning”, Londres y Nueva York: Pinter.
- LUNDEVALL, B.-A. (1995a). *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London and New York: Pinter.
- LUNDEVALL, B.-A. (1995b). User-Producer Relationships, National Systems of Innovation and Internationalization. In: *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Lundvall, B. (Eds.), London and New York: Pinter.
- LYNSKEY, M. (2004). Determinants of Innovative Activity in Japanese Technology based Start-up Firms. *International Small Business Journal*, 22, 159–196.
- MAIRESSE, P., MOHEN, J. M., & MARCEL, D. (2006). Innovativity: A comparison Across Seven European Countries. ScientificSeries. Centre Interuniversitaire de Recherche en Analyse des Organisations.
- MALAVER, R., FLORENTINO. 2002, “Un perfil de las capacidades tecnológicas en la industria gráfica” En “Colombia Innovar: Revista De Ciencias Administrativas y Sociales” ISSN: 0121-5051 ed: Centro de Publicaciones Universidad Nacional de Colombia, v.1 fasc.20 p.55 – 81.

- MALAVER, R., FLORENTINO Y VARGAS, MARISELA. 2004, "Los procesos de innovación en América Latina: aportes para su caracterización" En "Colombia Revista Latinoamericana De Administración" /ISSN: 1012-8255 ed: Cladealtnv.1 fasc.33 p.5 – 33.
- MALAVER, R., FLORENTINO Y VARGAS, MARISELA. 2004, "Hacia una caracterización de los procesos de innovación en la industria colombiana: los resultados de un estudio de casos." En "Colombia Cuadernos De Administración" ISSN: 0120-3592 ed: Pontificia Universidad Javeriana v.17 fasc.28 p.9 – 51.
- MALAVER, R., FLORENTINO Y VARGAS, MARISELA. 2005, "Las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia 1990 - 2005: Sus logros, fracasos y desafíos". En "Colombia Cuadernos De Administración" /ISSN: 0120-3592 ed: Pontificia Universidad Javeriana v.18 fasc.30 p.39 – 68.
- MALAVER, R., FLORENTINO Y VARGAS, MARISELA. 2006, "La innovación en Colombia: 1995 – 2004". En "Colombia Innovación Y Ciencia" /ISSN: 0121-5140 ed: Asociación Colombiana Para El Avance De La Ciencia v. XIII fasc.3 p.35 – 38.
- MALAVER, R., FLORENTINO. 2002 "Dinámicas y transformaciones en la industria colombiana". En "Colombia Cuadernos De Economía" /ISSN: 0121-4772 ed: Tercer Mundo Editores v. XXI fasc.37 p.267 – 317.
- MELLO, C. M. D., & MACHADO, H. V. (2010). Considerações sobre a Inovação em PMEs: O Papel das Redes e do Empreendedor. Rev. Adm. UFSM, 3, 41–57.
- METCALFE, S. 1987, "Technical change" en The New Palgrave. A Dictionary of Economics, volumen 2, pp. 617-620. Londres: McMillan.
- MILLER, ROGER Y MEINERS, ROGER. 1986, "Intermediate microeconomics", Nueva York: McGraw Hill.
- MISAS, ARANGO, GABRIEL. 1993, "Desarrollo científico y teoría económica: nuevos retos para la enseñanza de la economía". Universidad

Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá: *Cuadernos de Economía*, vol. 13, n° 18-19, pp. 465-486.

- MORENO, FÉLIX. 1978, “Glosario comentado sobre política tecnológica”, Serie: Material de Apoyo para Programas de Entrenamiento, N° 1. Caracas: CONICIT.
- NONAKA, I, & TAKEUCHI, H. (1998). *La organización creadora de conocimiento*. México D. F. Oxford.
- OBSERVATORIO COLOMBIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. 2002, <http://www.ocyt.org.co/>.
- OECD. (1997), *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data, “Oslo Manual”*, Eurostat.
- OCDE (1997). Oslo Manual: The Measurement of Scientific and Technological Activities. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data (Second edition) *European Commission-Paris*. Eurostat.
- OCDE (2005). The Measurement of Scientific and Technological Activities. Oslo Manual. Guidelines for collecting and interpreting Innovation data (Third edition). *European Commission- Paris*: Eurostat.
- OECD (2011). Directorate for Science, Technology and Industry, Economic Analysis and Statistics Division. 2011, ISIC REV. 3 TECHNOLOGY INTENSITY DEFINITION Classification of manufacturing industries into categories based on R&D intensities.
- OLLEROS, JAVIER. 1996, “Industrias emergentes y ‘quema’ de pioneros”. Santafé de Bogotá: Ediciones Universidad de la Sabana.
- RAFFO, J., LHUILLERY, S., AND L. MIOTTI (2008). Northern and Southern innovativity: a comparison across European and Latin American countries. *The European Journal of Development Research*, 20, 219-239.
- RICYT-COLCIENCIAS, 1997 “El Universo de la Medición” en “Tercer Mundo Editores, Santafé de Bogotá, “introducción a las partes y elaboración de resúmenes de varios capítulos” ISBN: 958-9037-54-2.

- ROBLEDO VELÁSQUEZ, JORGE, TOVAR, G. E. 1993 (EDITORES) “Conocimiento y competitividad: Bases para un plan del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad”, v.1. p.262.
- ROBLEDO VELÁSQUEZ, JORGE. 1992, “Convocatoria a la creatividad”, en “COLCIENCIAS, diciembre 1992”, 329 p. Capítulo 3: “Desarrollo tecnológico industrial y calidad: Conocimiento y competitividad”, pp. 55-81.
- ROMER, P. (1994). The Origins of Endogenous Growth. *Journal of Economic*, 17, 79- 103.
- ROMO, D. & HILL DE TITTO, P. (2006). Los determinantes de las Actividades Tecnológicas en México. Documentos de Trabajo en Ciencia y Tecnología. CIDECYT.
- SANGUINETTI, P. (2005). Innovation and R&D Expenditures in Argentina: Evidence from a Firm Level. Survey. Mimeo.
- SEGARRA, A., & ARAUZO, J.M. (2008). Sources of innovation and industry-university interaction: evidence from Spanish firms. *Research Policy*, 37, 1283-1295.
- SHAN, J., & JOLLY, D. (2013). Technological innovation capabilities, product strategy, and firm performance: The electronics industry in China. *Canadian Journal of Administrative Sciences*, 30, 159–172.
- SCHERER, F. M., & ROSS, D. (1990). Industrial Market Structure and Economic Performance, 3rd edition, Houghton Miin.
- SCHUMPETER, J. (1942). Capitalism, Socialism, and Democracy, New Cork: Harper and Brothers (Harper Colophon ed. 1976).
- SCHUMPETER, JOSEPH ALOIS. 1976, “Teoría del desenvolvimiento económico”. México: Fondo de Cultura Económica.
- SOLOW, RICHARD. 1957, “Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*, Agosto.
- SOLOW, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70, 65-94.
- SUN, Y, DU, D. (2010). Determinants of industrial innovation in China: Evidence from its recent economic census. *Technovation*, 30, 540–550

- TEECE, D. J. (1998). Capturing Value from Knowledge Assets: The New Economy, Markets for Know-How, and Intangible Assets. *California Management Review*, 40(3), 55-79.
- TIAN, F.J., & LI, Z.Y. (2007). Study on Choosing of Enterprise's Market Innovation Domain and Its Venture-eluding. *Science and Management of S. & T.*, Vol. 28, No. 12, pp. 68-72.
- TURRIAGO, Á. (2003). Some aspects of technological innovation and innovation activities in Colombia: Comparison with three Latin American countries. *Cuadernos de Administración*, 16(25), 173-194 .
- TIMBERGEN, J. 1959, "On the theory of the trend movement." En J. Timbergen selected papers. North Holland Publishing Co.
- TURRIAGO, ÁLVARO. 1998, "Temas de Innovación Tecnológica", Editorial Universidad de La Sabana.
- TURRIAGO, ÁLVARO. 2002, "Gerencia de la innovación tecnológica", Editorial Cambio Alfaomega.
- TURRIAGO, ÁLVARO. 2003, "Innovation Activities a Comparisons in Three Latin American Countries", *Cuadernos de Administración*, Universidad Javeriana, Bogotá.
- WOOLDRIDGE, JEFFREY. (2003), "Introductory Econometrics", South Western.
- WOOLDRIDGE, J. (2003). *Introductory Econometrics*. New York: South Western Cengage Learning.
- WORLD BANK. (Sept. 2012). Policy Research Working paper 6210, Middle-Income Growth Traps. Agénor, Pierre-Richard, Canuto, Otaviano. *The World Bank Poverty Reduction and Economic Mangement Network*.
- VÁZQUEZ, A. (1999). Inward Investment and Endogenous Development. The Convergence Of The Strategies Of Large Firms And Territories? *Entrepreuneurship& Regional Development*, 11, 79-93.
- VALDIVIESO, G. (2012). Los determinantes de la innovación de la probabilidad exportadora de España y México. *Innovación y Competitividad*. México: Universidad Autónoma de Chiapas. P. 163 – 176.

- YAM, R. C., LO, W., TANG, E. P., & LAU, A. K. (2011). Analysis of sources of innovation, technological innovation capabilities, and performance: An empirical study of Hong Kong manufacturing industries. *Research Policy*, 40, (3), 391-402
- ZERDA, ALVARO. 1992, "El comportamiento de la productividad y sus determinantes: un debate abierto." En "Estrategia industrial e inserción internacional." Santafé de Bogotá: FESCOL, pp.99-136.

Tesis de pregrado

- Gisela Rúa Cardona. Propuesta de Construcción de un Indicador de Innovación a Nivel Agregado. 2004. Curso (Ingeniería Administrativa) - Universidad Nacional De Colombia – Medellín.
- Juan Fernando Díaz Gómez. Plan exportador para una empresa productora de pinturas en spray. 2005. Curso (Ingeniería Administrativa) - Universidad Nacional De Colombia – Medellín.
- Juliana Hincapié Mesa. Documentación de procesos y levantamiento de diagramas de estructura y mapas de conocimiento en la Dirección Financiera de EEPPM. 2005. Curso (Ingeniería Administrativa) - Universidad Nacional De Colombia – Medellín.
- [Más Información](#)

Tesispostgrado

- Catalina Franco de a Rosa. Diseño de un sistema institucional para la gestión pública de la ciencia, la tecnología y la innovación en el Departamento de Antioquia. 2006. Monografía(Especialización en Gestión de La Innovación Tecnológica) - Universidad Pontificia Bolivariana.
- Carlos Fernando Gómez. Propuesta conceptual y metodológica para el control y la medición en la Gestión del Conocimiento. 1999. Disertaciones (Maestría en Gestión Tecnológica) - Universidad Pontificia Bolivariana.
- Luis Guillermo Álvarez García. La congruencia sistémica como metodología de análisis organizacional en Grupos de Investigación y su eficacia para la

gestión de la I+D. 2006. Monografía (Especialización en Gestión de La Innovación Tecnológica) - Universidad Pontificia Bolivariana.

- SALAZAR HERRERA A.J. (2013). Factores Asociados A La Innovación Medida Por El Número De Patentes En Una Muestra De Empresas Industriales Colombianas. (Maestría en Gerencia de Operaciones) – Universidad de la Sabana.
- [Más Información](#)

Obras

- ROBLEDO VELÁSQUEZ, JORGE Los Grupos de Investigación: Balance y Perspectivas. El Mundo. Medellín, v.1, p.A4 - A4, 2006.
- ROBLEDO VELÁSQUEZ, JORGE El sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación. El Mundo. Medellín, v.1, p.A4 - A4, 2006.
- ROBLEDO VELÁSQUEZ, JORGE El reto de la coordinación institucional para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. El Mundo. Medellín, v.1, p.A4 - A4, 2006.

Otras producciones

- ROBLEDO VELÁSQUEZ, JORGE Informe final de la asesoría especializada a ISAGEN en gestión tecnológica, 1997 (informe de asesoría).
- ROBLEDO VELÁSQUEZ, JORGE Una Revista Iberoamericana de Gestión Tecnológica: Justificación, factibilidad y estrategias, 1999 (informe de consultoría).
- ROBLEDO VELÁSQUEZ, JORGE, AGUILAR, J. J. Sistema de Indicadores y Evaluación del Programa “Una Aventura por mi Ciudad” (Primera Fase), 2003 (informe de consultaría).
- [Más Información](#)

Sitios web consultados:

- <http://www.econstats.com/home.htm>
- <http://www.ricyt.org/indicadores/>
- http://www.uspto.gov/go/taf/cst_utl.htm
- <http://dataweb.usitc.gov/scripts/query.asp>
- <http://www.intracen.org/>
- <http://ocyt.org.co/es-es/>
- <http://www.iadb.org/>