

---

# APROPIACIÓN DE CONOCIMIENTO EN COLOMBIA. EL CASO DE LOS CONTRATOS DE IMPORTACIÓN DE TECNOLOGÍA

---

Héctor Adrián Martínez\*

## Resumen

Martínez, Héctor A. "Apropiación de conocimiento en Colombia. El caso de los contratos de importación de tecnología", *Cuadernos de Economía*, v. xxiii, n. 41, Bogotá, 2004, páginas 195-228

*Dado que el conocimiento económicamente valioso es importante para el crecimiento de las naciones, y que parte de éste reside en el conocimiento tácito, el artículo examina el tipo de conocimiento que importaron las empresas colombianas en el período 1991-2000. Para analizar los factores que inciden en la decisión de importar tecnología, se utilizan dos perspectivas: la estadística descriptiva y un modelo Probit de pendientes comunes. Se concluye que la importación de tecnología en Colombia no sigue una tendencia definida, que la contratación está dominada por empresas grandes y por multinacionales, y que el conocimiento importado es codificado y no tácito, el cual es importante para adaptar con éxito tecnologías foráneas.*

**Palabras clave:** conocimiento tácito, tecnología, contratos, Probit.  
**JEL:** C35, O33.

---

\* Este artículo es una síntesis de la tesis para optar por el título de Maestría en Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia. El autor agradece los comentarios de los profesores Álvaro Zerda, Iván Hernández y Alejandro Rodríguez. Enviar sus comentarios al correo: hamartinezd@unal.edu.co. Artículo recibido el 29 de septiembre de 2003, y aprobado el 11 de junio de 2004.

## **Abstract**

**Martínez, Héctor A., "Appropriation of knowledge in Colombia. The case of contracts relating to importing technology", Cuadernos de Economía, v. xxiii, n. 41, Bogotá, 2004, pages 195-228**

*Given that economically valuable knowledge is important for the growth of nations, and that part of this resides in tacit knowledge, this article examines the type of knowledge which Colombian companies were importing from 1991-2000. Two perspectives are used for analysing factors having a bearing on the decision to import technology: descriptive statistics and a Probit model of common slopes. It is concluded that importing technology in Colombia has not followed a defined trend, that contracting has been dominated by large companies and multinationals and that imported knowledge is codified and not tacit, this being important for successfully adapting foreign technology.*

**Key words:** tacit knowledge, technology, contracts, Probit. **JEL:** C35, O33.

## **Résumé**

**Martínez, Héctor A., "L'appropriation de connaissances en Colombie. Le cas des contrats d'importation de technologie", Cuadernos de Economía, v. xxiii, n. 41, Bogotá, 2004, pages 195-228**

*Puisque la connaissance qui a une valeur économique est importante pour la croissance des nations, et qu'une partie de celle-ci réside dans la connaissance tacite, l'article examine le genre de connaissance que les entreprises colombiennes ont importé pendant la période 1991-2000. Afin d'analyser les facteurs qui ont une incidence sur la décision d'importation de technologie, deux perspectives sont utilisées : la statistique descriptive et un modèle Probit d'affaires communes. Il en conclut que l'importation de technologie en Colombie ne suit pas une tendance définie, que l'offre d'emploi est dominée par des grandes entreprises et des multinationales, et que la connaissance importée est codifiée et non tacite, ce qui est important pour adapter avec succès des technologies étrangères.*

**Mots clés:** connaissance tacite, technologie, contrats, Probit. **JEL:** C35, O33.

En el conocimiento yace uno de los principales ejes para el desarrollo de las naciones. Hoy en día es necesario que los países sean productivos y eficientes con menos recursos. Para esto se requiere incrementar aceleradamente la producción y la captación de conocimiento. Sin embargo, el conocimiento en sí no implica desarrollo económico; para que sea aceptado y visto como tal es necesario que se traduzca en tecnología productiva. Las nuevas tecnologías, además de ser una fuente importante de ingresos para su generador, producen externalidades positivas que, en últimas, se reflejan en disminución de la pobreza y en mejora del bienestar de la población.

Para que el conocimiento sea motor de desarrollo es preciso el traspaso desde sus creadores hacia la sociedad, mediante la conversión a tecnologías que produzcan cambios radicales que incrementen la producción. Esa transmisión de tecnología generadora de crecimiento económico está influenciada por diversos factores: medio geográfico, leyes de propiedad industrial, costos laborales, nivel de ciencia y tecnología, religión, tipo de instituciones, resistencia a innovar, políticas de Estado, guerras, factores demográficos, entre otros [Mokyr 1990].

Para Hayek el conocimiento debe tener carácter colectivo:

El problema económico de la sociedad no es, entonces, un mero problema de cómo asignar unos recursos ‘dados’, si ‘dados’ significa dados a una mente individual que resuelve deliberadamente el problema planteado por los ‘datos’. Se trata, más bien, del problema de cómo asegurar el mejor uso de los recursos que conocen algunos miembros de la sociedad, para fines cuya importancia relativa sólo conocen esos individuos [Hayek 1945/1999, 33].

Pero, ¿cómo es posible transferir conocimiento a la sociedad? Una de las principales formas es la contratación. Los contratos pueden ir desde acuerdos de licenciamiento hasta relaciones de Innovación y Desarrollo (I&D). En este artículo se analiza la forma en que transó y trasladó conocimiento a

las empresas nacionales desde la óptica de los contratos de importación de tecnología en Colombia en el período 1991-2000.

El trabajo trata de identificar los factores que llevan a una empresa a efectuar contratos de importación de tecnología, el tipo de conocimiento que se importa (tácito, codificado o combinado), con qué países se contrata tecnología, qué sectores la importan, y qué tamaños de empresas efectúan los contratos.

El artículo se divide en cinco secciones. Las dos primeras presentan el marco conceptual que resume el problema desde la perspectiva del conocimiento y de los contratos tecnológicos, respectivamente. La tercera sección presenta un análisis general de la contratación de tecnología en donde se utiliza la estadística descriptiva como herramienta de análisis. La cuarta, propone un modelo Probit acumulativo de pendientes comunes, que permite establecer la probabilidad de que cumpliendo determinados factores una empresa efectúe contratos de importación de tecnología. El modelo se presenta para todos los sectores económicos, y para el sector industrial en particular. Para terminar, se presentan las conclusiones.

## CONOCIMIENTO Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

En los años cuarenta, Hayek [1945/1999] resaltaba la importancia del conocimiento económicamente valioso, pero en realidad la moderna teoría del conocimiento está influenciada por el trabajo de Arrow [1962], quien afirma que el conocimiento es una mercancía indivisible, producida bajo incertidumbre y adquirida a los precios que su poseedor establezca. Los costos fijos de producirla, generalmente, son altos, en contraste, los costos marginales de reproducción y distribución son bajos. Arrow afirma que la apropiación de conocimiento e información puede efectuarse de varias formas: “aprender haciendo”, “aprender usando”, “aprender leyendo” [Howells 1997], mediante compra de manuales y otras formas. Un segundo aporte importante de Arrow [1994] –resaltado también por Hayek [1996]– es destacar su importancia social, porque si bien es cierto que al producirlo existe un componente individual, al transferirlo se crean externalidades positivas, que permiten generar crecimiento económico.

El conocimiento posee varias particularidades: no es incompatible en su uso, no es excluyente y no es indivisible en su uso; características que le dan connotación de bien público parcialmente excluible [Foray 1995, 111]. Por último, es un bien no rival [David 1993, 27]. Por lo tanto, su uso se puede

restringir mediante el empleo de normas de propiedad intelectual (PI), patentes, derechos de autor (copyright) y libre mercado. El conocimiento ha sido clasificado desde diversos puntos de vista: una visión local [Nelson y Winter 1982], codificado o tácito [David y Foray 1996], activo estratégico [Winter 1990], y procedimental o declarado [Nootboom 1999], entre otros. Para efectos del presente artículo se considera el análisis descriptivo presentado por Fleck [1997], quien lo divide en conocimiento formal o codificado, instrumentalidades, conocimiento informal, conocimiento contingente, conocimiento tácito y meta-conocimiento.

### Conocimiento tácito

El conocimiento tácito se relaciona con el aprendizaje de los individuos, adquirido con la práctica y la experiencia. Se fundamenta en individualidades, y al volverse rutinario se introduce en la cultura de la firma. Su creación depende del conocimiento codificado, e incluso, del conocimiento tácito existente [Coombs *et al.* 1996]. Su traspaso es difícil a empresas o a individuos en forma directa utilizando medios de transferencia propios del conocimiento codificado [Howells 1997]. Por el contrario, el mecanismo de transferencia es el aprendizaje directo de la fuente y el entrenamiento bajo sistemas de “mirar y hacer” [Fleck 1997], imitación, observando comportamientos de uno o varios “maestros”, prácticas comunitarias y entrenamiento [Brown y Duguid 1991]. Nootboom [1999] señala que la transmisión es más efectiva si se tienen en cuenta los factores culturales y geográficos. Partiendo de este hecho se puede externalizar, convirtiéndolo en conocimiento explícito o codificado por medio de teorías, conceptos, modelos, analogías y metáforas.

El conocimiento tácito le permite, al productor de la tecnología, generar utilidades adicionales a las producidas por el conocimiento codificado e instrumentalidades. Puesto que tiene experiencia, habilidades y conocimiento necesario para crear un nuevo producto, permitiéndole modificar sus procesos para satisfacción del mercado [Bell y Pavitt 1993]. En estos procesos se puede lucrar al transmitir, poco a poco, su *know-how*. Su experiencia le permite conocer pormenores, debilidades o fortalezas del nuevo conocimiento. En muchas ocasiones es generado por métodos de ensayo y error, por lo tanto es dependiente de experiencias pasadas y presentes ocurridas en la interacción colectiva de la firma [Coombs *et al.* 1992]. Además, comprende mejor los problemas presentados al transferir tecnología porque es parte de las redes tecnológicas.

Las empresas productoras de nueva tecnología tienen acervo de conocimiento referente a la misma, en su creación involucran diferentes tipos de conocimiento, como son: contingente, informal, tácito e incluso metaconocimiento. Winter [1990] indica que en el proceso de crear conocimiento existe una especie de “paso mental” no patentable ni transmitido al vender tecnología mediante los sistemas comúnmente utilizados (licencias, franquicias y patentes). En este sentido, el “paso mental” involucra ideas, principios científicos y evidencia circunstancial con capacidad de generar nuevo conocimiento científico.

David y Foray [1996] afirman que el conocimiento tácito es prácticamente inseparable de las organizaciones y de los agentes que lo desarrollan. Para Nelson y Winter [1982], reside en la firma: es un atributo inherente a la organización que se puede considerar como los “genes” de la empresa. Con el tiempo se convierte en parte de las competencias de la firma que pueden formar parte de sus activos intangibles [Sullivan y O’Shaughnessy 1999, 83] convirtiéndose en un factor importante al crear nuevos productos y equipos. En consecuencia, al ser el conocimiento tácito parte importante de la firma no está dispuesta a entregarlo fácilmente, a costo cero o reducido. Su transferencia y adquisición son costosas y están monopolizada por los productores del conocimiento, los cuales determinan a voluntad los precios a cobrar y la cantidad de conocimiento a develar.

Cuando una empresa decide transmitir su conocimiento tácito disponible, lo hace en procesos de investigaciones conjuntas, en actividades de producción y distribución, mercadeo, servicio y soporte operativo o riesgo compartido [Gutterman 1997]. También se presentan alianzas entre firmas como: contratos de I&D, acuerdos de licencias, licencias cruzadas [Mowery *et al.* 1996]. La conformación de estas asociaciones permite crear redes tecnológicas [Chen 1997] dominadas por países industrializados con sus respectivas empresas multinacionales (EMN) monopolizando conocimiento tácito. Bell y Pavitt [1993] mencionan el caso de empresas del sector acero en Japón. A principios de los años noventa utilizaron como estrategia alianzas bajo sistemas de capital de riesgo (*joint venture*). El fin de estas alianzas fue el acceso a grupos de expertos, para poder capturar conocimiento no codificado y tácito.

## CONTRATOS Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

El traspaso de tecnología de una nación a otra, o de una empresa a otra, es gobernado por relaciones contractuales que van desde licencias hasta con-

tratos de asistencia técnica. Relaciones agrupadas en el Sistema de Protección a la Propiedad Intelectual (PI), de vital importancia por la creciente y continua producción de conocimiento económicamente importante. Los sistemas de PI son un incentivo o desestímulo para producir nuevo conocimiento; creando la controversia de cuánto cobrar por el conocimiento, por cuánto tiempo se deben otorgar patentes, cuándo el conocimiento es de dominio público o durante qué período debe ser de dominio privado.

Las relaciones contractuales se efectúan entre agentes microeconómicos, siendo la empresa el principal eje de contratación y transferencia de tecnología. Es por ello que del claro entendimiento de estas relaciones se puede generar un marco de contratación que permita regular adecuadamente el sistema de PI y lograr cuatro efectos directos: (i) controlar la salida de divisas por contrataciones intrafirma, (ii) lograr que empresas de capital nacional formalicen mejores negociaciones al importar tecnología donde se involucre suministro de conocimiento tácito para minimizar la compra de tecnología obsoleta, (iii) evitar selección adversa y (iv) que empresas pequeñas puedan acceder en bloque a tecnología existente a costos aceptables. Aunque es claro que el mundo del contrato es complicado de controlar debido a los costos de transacción que están implícitos en las negociaciones [Coase 1996]. Para Williamson [1979, 246] la contratación implica planeación, promesa, competencia y gobernación, con supuestos de que los agentes actúan bajo racionalidad limitada e inclinación al oportunismo, factores que incrementan los costos de negociación.

Al existir conocimiento tácito en la transmisión de tecnología queda claro que los costos de transacción pueden aumentar en los procesos de negociación. Segal [1999, 72] identifica como costos de transacción involucrados en los contratos: contingencias, costos de escritura, costos de entrada en vigor del contrato y renegociación. Arora [1995, 42] afirma que esta situación reviste importancia al transferir tecnología de países desarrollados a países semiindustrializados (PSI) y que en este proceso se presentan comportamientos oportunistas al momento de contratar. Como soluciones al problema de oportunismo, Klein *et al.* [1978, 302] proponen contratos a largo plazo e integración vertical. El cumplimiento de estos contratos se garantiza con las fuerzas del mercado o por instituciones gubernamentales reguladoras o mediadoras. Pero Grossman y Hart [1986, 716] indican que si bien es cierto que la integración puede disminuir los comportamientos oportunistas, inevitablemente se crean distorsiones en la contratación al presentarse derechos residuales sobre las licencias tecnológicas.

Otros factores que influyen en la transferencia de tecnología y de conocimiento tácito son: la incertidumbre, el gran número de pequeños compradores, la aversión al riesgo, la información privada y la asimetría de la información [Milgrom y Roberts 1992, 150]. Al momento de contratar, estos componentes pueden generar selección adversa al adquirir tecnología, sobrecostos en contratación y poco acceso al conocimiento tácito ya que las firmas adquirientes no tienen experiencia ni manejo de tecnología importada. Por lo tanto, es difícil medir el precio real de la tecnología adquirida. Cahuc [2001, 55] señala que “al observar los compradores en forma imperfecta lo que van a adquirir, a los vendedores les conviene sobrestimar la calidad de sus productos [o del conocimiento transmitido] para venderlos al mayor precio posible”. En este orden de ideas, se infiere que las empresas productoras de conocimiento se pueden apropiar de mayores rentas de su comercialización sin que ello implique una transmisión cierta y real del mismo. A su vez, cuando filiales de estas empresas se encuentran ubicadas en países que no son generadores de tecnología, el comercio del conocimiento puede ser utilizado para trasladar utilidades al exterior mediante mecanismos como contratación intrafirma de servicios técnicos, lo cual puede afectar la balanza de pagos y los ingresos por concepto de impuestos en el país de la filial. A este respecto, Aggarwal [2000, 1085] indica que la presencia de EMN tiene impactos directos e indirectos sobre la intensidad de pagos por tecnología. Contractor [1999, 47] señala que además de los beneficios de impuestos, las firmas efectúan licenciamiento intrafirma por las siguientes razones: reafirmación de la PI, valoración de sus activos intangibles, licencias cruzadas, relación con empresas aliadas y relaciones de *joint venture*, asegurar flujo de caja y evitar volatilidad de los licenciamientos. Puntualizando, se puede afirmar que la importación de tecnología se relaciona directamente con las condiciones y precios de las tecnologías transadas, y con las normas y leyes que gobiernen la protección a la PI en un país.

### Clases de contratos de importación de tecnología

Las principales relaciones contractuales que se dan entre productores y compradores de tecnología pueden ser: acuerdos de licenciamiento, licencias cruzadas y tecnología compartida, capital de riesgo (*joint venture*), relaciones de I&D, acuerdos de manufactura y distribución, contratos tecnológicos para suministro de equipos, contratos tecnológicos de operaciones o de concesión de *know-how* mediante suministro de documentos o información y contratos de software [Gutterman 1997].



En Colombia las relaciones contractuales de transferencia de ciencia y tecnología están regidas por los Decretos 591 de 1991 y 259 de 1992. En el ámbito regional se rigen por el Acuerdo de Cartagena, las Decisiones 291 de 1990 y 486 de 2000. El Decreto 591/91 reglamenta las modalidades específicas de contratos que se pueden dar para financiar actividades tecnológicas entre las diversas partes: nacionales, extranjeras y gobierno. Por su parte, el Decreto 259/92 señala la obligatoriedad de registrar los contratos de importación de tecnología ante el Incomex.

Para Colombia, el problema radica en que mediante contratos de importación de tecnología, las empresas de capital nacional no están adquiriendo el conocimiento tácito necesario para lograr innovaciones al interior de las mismas. De forma que puedan ser competitivas y logren acceder a mercados internacionales ofreciendo productos innovadores, de calidad y a precios competitivos. Con efectos directos como: generación de empleos especializados, desarrollo tecnológico e industrial sostenido, ampliación del acervo de conocimiento nacional y disminución de la salida de divisas (al mejorar los procesos de negociación) y creación de externalidades positivas.

#### **CONTRATOS DE IMPORTACIÓN DE TECNOLOGÍA EN COLOMBIA, 1991-2000**

Teniendo en cuenta el carácter tácito, localizado, acumulativo y generador de costos de transacción del conocimiento, el problema está en cómo capturar de forma rápida y eficiente el conocimiento de países desarrollados, puesto que en la transferencia se involucran diversos factores generadores de información imperfecta que impiden la adquisición de conocimiento científico. Usualmente la información se encuentra bajo las directrices de grupos económicos mundiales o EMN con intereses monopolísticos. Para minimizar estas imperfecciones de los mercados se deben crear estrategias sostenidas de adquisición y producción de conocimiento. Para Chudnovsky [1999] en el proceso de apropiación de conocimiento se deben desarrollar capacidades tecnológicas mediante procesos de aprendizaje en producción, comercialización, contacto con clientes y una continua búsqueda de soluciones técnicas en las unidades productivas. Este proceso debe ir acompañado de interacción continua con: proveedores de equipos, partes y componentes, dueños de licencias, socios extranjeros, institutos tecnológicos, universidades y clientes.

Autores como Contractor [1999], Dosi y Soete [1988], Kumar [1996] y Pearce [1999] sostienen que la mayoría del comercio internacional se efectúa entre EMN. Este comercio es tan importante para la transferencia de

tecnología que cerca de 500 compañías hacen dos tercios del comercio mundial, y cerca del 40% del mismo ocurre entre estas firmas. Siendo empresas de los sectores de automóviles, química, farmacéutica y electrónica las que en su mayoría comercializan [Markuseen y Venables 1998]. Wionczek *et al.* [1974, 53] hacen igual precisión en este sentido, señalan que gran parte del conocimiento científico y tecnológico es producido por EMN con un centro de decisiones en su casa matriz fundado en una estrategia global de la empresa y no en función de las necesidades y rentabilidad de la sucursal. En el plano económico, Ominami [1990, 32] asevera que “los grandes conglomerados transnacionales despliegan todas sus energías a fin de aniquilar a sus competidores e inhibir la entrada a los mercados de potenciales rivales”. Para maximizar el efecto de intercambio de conocimiento, los generadores del mismo crean aglomeraciones localizadas en regiones urbanizadas con alta densidad de centros de innovación tecnológica.

El problema de adquisición de conocimiento es complejo porque al transferir conocimiento tácito se involucran rentas monopolísticas, basadas en comportamientos oportunistas de las EMN, a las cuales difícilmente están dispuestas a renunciar. Tisdell [1995] indica que los contratos para proveer *know-how* son inevitablemente incompletos en sus especificaciones. Usualmente un proveedor de *know-how* tiende a presentar comportamientos oportunistas. Arora [1995, 42] señala que el comportamiento oportunista de los agentes en la transferencia de *know-how* tácito es un impedimento para transferir tecnología, y es difícilmente observado por un tercer agente (cortes o estamentos de arbitramento). En este orden de ideas, el control de estos comportamientos debe partir del poder de negociación de las firmas. El mismo autor, basado en un modelo de principal y agente, afirma que, de acuerdo con el régimen de PI, es posible transmitir este conocimiento mediante contratos que involucren pagos parciales del mismo.

Los problemas señalados hacen que los PSI sean tomadores de conocimiento a costos elevados. Sin perspectiva de mejorar este efecto porque economías pequeñas tienen particulares desventajas en la producción y comercialización de *know-how*, debido a la falta de agentes especializados en este comercio y a que el mercado de nuevo *know-how* depende de mercados externos. Adicionalmente, estos países tienen pocas EMN en el exterior que se conviertan en vehículos eficientes en la transferencia internacional de tecnología, sumado a los altos costos de transacción experimentados por los compradores [Tisdell 1995]. Por último, el bajo gasto en I&D como lo señalan los estudios de Cardoza y Villegas [1996], Chudnovsky [1999, 160] y Malaver [2002, 312]. Otro factor en contra es la curva de aprendizaje en los

sectores industriales, donde se puede explicar la dependencia tecnológica. Para Katz [1976, 66] una empresa que efectúa innovaciones adaptativas (caso de las empresas de los PSI) siempre va a estar a la zaga del proveedor inicial de conocimiento. Al respecto, Burachik [2000, 96] afirma que las empresas industriales de los PSI emprenden sólo cierto tipo de actividades innovadoras: (i) introducción de productos y procesos novedosos para economías locales, (ii) adaptación de nuevos productos y procesos a condiciones locales, (iii) introducción de mejoras en el rendimiento de los procesos. En el caso colombiano, Duran *et al.* [1998] informan que las actividades innovadoras están asociadas a cambios en producto y en procesos, y están lideradas por empresas de gran tamaño. El presente estudio plantea que gran parte de la contratación e importación de tecnología la efectúan empresas grandes.

Ligado al problema de la senda tecnológica está el del grado de lo tácito del conocimiento científico. Teece [1981] señala que al existir conocimiento tácito toda la tecnología disponible no se transfiere de los productores a los receptores o compradores de la misma. Por tanto, los países seguidores siempre van a estar a la zaga tecnológica. Forbes y Wield [2000] señalan que los esfuerzos adaptativos son mayores porque deben acomodar las “innovaciones” a los materiales locales, fuerza laboral nativa, mercados internos y medio ambiente local. Entonces, el problema no se limita a cómo transferir conocimiento, cómo develar su parte tácita y cómo extraerlo de las EMN, sino que radica en el bajo poder de negociación y adquisición de tecnología por firmas pequeñas y medianas, las cuales carecen de recursos y tienen procesos deficientes de contratación. Estas firmas tienen dificultades en acceso a mercados tecnológicos y de capitales por su estructura organizacional, falta de garantías y orientación a mercados nacionales como única fuente de ingresos [Benavente *et al.* 1996, 60]. Estos autores citan a Kosacoff:

Las pequeñas y medianas empresas han comenzado con procesos productivos y diseños de productos anticuados, con plantas fabriles que aún mantienen mucho de la organización del trabajo de épocas anteriores a la reciente revolución ‘manufactura flexible’, y de una estructura gerencial y empresarial de corte familiar para la que es difícil asimilar las complejidades de los principios organizacionales de ‘justo a tiempo’ y de la ‘calidad total’ [Kosacoff citado por Benavente *et al.* 1996, 60].

Un obstáculo adicional al importar tecnología se relaciona con los Derechos de PI. El informe de DNP y Colciencias [1998] señala que los principales problemas en derecho de PI son: inoperancia de la Justicia, complejidad normativa debido a coexistencia de normas internacionales, supranacionales y

nacionales de diversa índole, ausencia de criterios de interpretación respecto a ciertos aspectos normativos, falta de capacitación en todos los niveles, y falta de autonomía de la oficina que maneja los derechos de PI. En consecuencia, los costos de transacción de importar tecnología son altos, lo cual se agrava por lo pequeño de nuestros mercados y por su escaso poder de negociación.

Ante estas premisas surgen las siguientes inquietudes: si la importación está siendo intrafirma ¿por qué es necesario volver a contratar expertos que den asesoría para manejar tecnologías que se suponen conocidas? En este orden de ideas, si el país no es un innovador neto ¿no debería más bien mostrar una tendencia a importar conocimiento? Y las firmas nacionales ¿no deberían ser las que más efectuaran este tipo de contratos, para así acceder al conocimiento de la tecnología adquirida? En resumen, conociendo mejor qué tecnología se importa y qué tipos de contratos se utilizan, es posible crear marcos de referencia para empresas nacionales que estén interesadas en adquirir tecnología. Esto produciría externalidades positivas en empresas importadoras de conocimiento y, a su vez, en la economía del país. Con una adecuada importación de conocimientos tecnológicos se crearía una ventaja competitiva de carácter estructural, basada en un acervo de conocimiento tecnológico que permita incrementar la productividad en todos los sectores económicos de manera permanente. De igual forma, al identificar los procesos de comercialización de tecnología y conocimiento vía contratación se puede mejorar en los siguientes aspectos para tecnificar este comercio en Colombia: tangibilidad de la tecnología, perfeccionamiento de tecnologías, mejoramiento de redes existentes y mantener continuidad en la demanda tecnológica basado en confidencialidad y duración de los contratos.

### Contratación tecnológica en Colombia

Para determinar la situación actual de la contratación tecnológica en Colombia se tomó información del antiguo Incomex, ente encargado de registrar lo dispuesto en el Decreto 259/92, que obliga a las empresas a reportar los contratos de Importación de Tecnología<sup>1</sup>. Los resultados del Cuadro 1 indican que más de la mitad de los contratos de importación de tecnología son realizados por empresas del sector manufacturero. Así mismo, los contratos efectuados por el sector se centraron en asistencia en producción, diseño de planta, diseño de producto e ingeniería básica. Aunque este resultado

---

1 El anexo metodológico detalla cómo fue el manejo de la información suministrada.

no es indicativo de avance tecnológico porque está concentrado en 260 empresas manufactureras, más bien, puede corresponder a estrategias defensivas e imitativas de producción, o solución de problemas específicos. Este hecho se corrobora en la misma tabla, donde se aprecia que el segundo rubro de contratos es la prestación de servicios técnicos.

Por sectores económicos, el financiero se ubican en segundo lugar. Vale recordar que tradicionalmente este no era un sector importador de tecnología. En el período analizado nuevos bancos extranjeros ingresaron al mercado, la competencia generada determinó que fueran necesarias inversiones en tecnología y software. Los principales contratos fueron en consultoría, asistencia en producción y software. Las cifras muestran rezago tecnológico en el sector agropecuario puesto que su participación en el total de contratos de tecnología efectuados no alcanza el 1%.

CUADRO 1  
PARTICIPACIÓN EN CONTRATACIÓN DE TECNOLOGÍA POR SECTOR  
ECONÓMICO (%)

Sector Económico	Tipo de contrato	Asistencia Producción	Consultoría Administración	Licencias	Servicios Técnicos	Software	Total Sector
Agricultura/Caza/Silvicultura/Pesca		0,57	0,06	0,13	0,06	0,00	0,82
Explotación de Minas y Canteras		3,12	0,93	0,15	1,43	0,23	5,86
Industrias Manufactureras		25,15	7,20	6,21	12,81	3,43	54,79
Electricidad/Gas/Agua		2,87	1,60	0,04	1,22	0,30	6,03
Construcción		1,96	0,36	0,04	0,17	0,02	2,55
Comercio/Restaurantes/Hoteles		1,16	1,52	1,09	0,63	1,83	6,23
Transporte/Almacenamiento/ Comunicaciones		1,92	1,39	0,32	1,75	0,86	6,24
Establecimientos Financieros/Seguros y Otros		3,18	4,04	1,14	1,79	3,26	13,40
Servicios Comunes/Sociales y Personales		1,26	1,31	0,49	0,80	0,21	4,07
Total		41,20	18,41	9,61	20,65	10,13	100,00

Fuente: cálculos del autor con base en registros del Decreto 259/92, Incomex.

El Cuadro 2 muestra que los contratos de importación de tecnología son efectuados, en su mayoría, por empresas de capital extranjero y mixto, pues juntas representan el 51,9% de estos. El tipo de contratos que efectúan –asistencia técnica en producción y prestación de servicios específicos– indica que la tecnología importada no obedece a patrones específicos de innovación. Tampoco se observa que exista una tendencia a importar tecnología de punta, puesto que la contratación corresponde a comportamientos oportunistas de mercado

y a comportamientos monopolísticos sobre sectores estratégicos –como petróleo, alimentos, químicos–. En este orden de ideas, el precio y el tipo de tecnología a adquirir, el sobrecosto y la obsolescencia de los equipos son difíciles de medir, puesto que las decisiones tecnológicas dependen de la casa matriz. Esto trae como consecuencia directa un efecto en la balanza de pagos y un bajo traspaso de tecnología al país.

CUADRO 2  
NÚMERO Y PARTICIPACIÓN DE CONTRATOS POR TIPO DE EMPRESA  
Y CONFORMACIÓN DE CAPITAL

Tipo	No. Contratos	Participación
Microempresas	325	6,35%
Pequeña empresa	494	9,66%
Mediana empresa	991	19,37%
Gran empresa	2941	57,50%
Oficial	364	7,12%
<i>Conformación capital</i>		
Extranjero	2210	42,10%
Mixto	518	9,87%
Nacional	2521	48,03%

Fuente: cálculos del autor con base en registros del Decreto 259/92, Incomex.

Al margen de lo anterior, existe un componente más grave según el cual las empresas nacionales presentan baja tendencia a efectuar contratos que permitan incorporar tecnologías de punta. De la información depurada se pudo establecer que de 5252 contratos solamente se efectuaron 276 en ingeniería básica de los cuales 124 fueron efectuados por 64 empresas nacionales; Malaver [2002, 310] deja en evidencia la disminución de importaciones de bienes de capital en Colombia en el período 1996-2000. En este aspecto, los costos de adquirir tecnología pueden ser mayores debido a problemas de asimetría de información e incertidumbre porque los empresarios no tienen conocimiento, de primera mano, de la tecnología existente mundialmente, en otras palabras, los costos de transacción se incrementan porque la empresa tiene que iniciar un largo camino de adaptación. Tampoco se crean externalidades positivas porque la brecha entre la adquisición de una tecnología y otra es amplia. En el período analizado se pasó de una economía cerrada a una economía de “merca-

do”. Se perdieron los conocimientos adquiridos a través del tiempo y con el uso de la anterior tecnología debido a que la “nueva” tecnología trae consigo asesores externos y es enseñada a pocas personas en la empresa; se hace necesario contratar personal extranjero cuando se presentan fallas en la máquina. Además, las máquinas viejas son vendidas a empresas medianas y pequeñas con lo cual: (i) se desincentiva la compra de maquinaria de avanzada, y (ii) les impide ser competitivas en mercados internacionales y, a su vez, esto no les genera incentivos para ser innovadoras.

La contratación por tamaño está dominada por empresas grandes quedando en evidencia el rezago tecnológico de las MYPYME. Esta apreciación sigue directrices señaladas por Duran *et al.* [1998, 83] quienes consideran que las empresas grandes presentan más orientación innovadora, proyectos de I&D y actividades de capacitación. Esta tendencia se explica de acuerdo con el argumento de Schumpeter citado por Duran *et al.* [1998, 28] según el cual, las empresas grandes pueden realizar esfuerzos de innovación y obtener resultados más que proporcionales a su tamaño porque: pueden superar fallas del mercado de capitales, disminuir costos medios de las innovaciones, distribuir costos unitarios medios de los proyectos de I&D, diversificar el portafolio de I&D y favorecer la explotación de economías de redes.

El Cuadro 3 presenta la contratación por tipo de conocimiento. Se destaca la falta de conciencia del empresario sobre la importancia de adquirir conocimiento tácito. La importación de conocimiento no está siendo empleada con el propósito de utilizar tecnologías de punta que permitan efectuar innovaciones al interior de las empresas y de los sectores. El uso del conocimiento tácito reviste importancia porque al ser acumulado se pueden disminuir los costos de transacción en los que incurre la empresa al efectuar la adaptación de las tecnologías adquiridas. Por otra parte, mejora el conocimiento al interior de la firma, lo que permita avanzar en los procesos de innovación a la vez que se crean competencias para incursionar con éxito en mercados foráneos. Un factor no menos importante que involucra la importación de conocimiento tácito son las externalidades que produce al calificar personal que, perfectamente, puede desempeñarse en otras empresas convirtiéndose en multiplicador del mismo. Así, se podrían disminuir los problemas señalados por Zerda [1998, 75] de desempleo estructural y agudización de la pobreza.

CUADRO 3  
PARTICIPACIÓN CONTRATOS POR TIPO DE CONOCIMIENTO (%)

Conocimiento	Clase de contrato	Asistencia Producción	Consultoría Administración	Licencias	Servicios Técnicos	Diseño Software	Participación
Codificado		28,24	9,08	8,59	12,28	4,36	62,55
Mixto		10,57	8,23	1,01	1,75	4,07	25,63
Tácito		2,40	1,10	0,02	6,61	1,69	11,82
Participación		41,20	18,41	9,62	20,64	10,13	100,00

Fuente: cálculos del autor con base en registros del Decreto 259/92, Incomex.

En cuanto a las empresas nacionales, surge la inquietud de que las tecnologías adquiridas no son negociadas con contratos que incluyan capacitación permanente y continua. Por el contrario, los resultados podrían señalar que el empresario realmente “compra una máquina” y no una tecnología, al darse cuenta de ello inevitablemente debe recurrir al proveedor a solicitar capacitación y explicación sobre lo que compra. La investigación de DNP-Colciencias [1998, 30] afirma que los empresarios no utilizan los recursos del SENA. Esto se puede explicar, en cierta medida, porque esta institución no se encuentra a la vanguardia de las nuevas tecnologías. Esto corroboraría que la compra de tecnología no obedece a planes estructurados con anterioridad, sino a condiciones que el mercado impone, es decir, las firmas colombianas utilizan estrategias tecnológicas dependientes y tradicionales –como se puede observar en el mismo informe–. En otro estudio, Duran *et al.* [1998, 227] sugieren que las actividades de innovación se efectúan con la intención de aumentar utilidades y mejorar las condiciones de trabajo y de seguridad social. Con esto queda en evidencia la ausencia de procesos innovadores reales tendientes a disminuir la brecha tecnológica. Estos procesos no planeados tienen, como consecuencia, la adquisición de tecnologías demasiado costosas.

#### MODELO PROBIT PARA LA CONTRATACIÓN DE TECNOLOGÍA

Aunque los modelos epidémicos han sido usados con frecuencia para estudiar cómo las firmas adoptan nueva tecnología, la alternativa reciente son los modelos Logit y Probit. Estos modelos permiten introducir variables cualitativas o limitadas [Cramer 2001, 5] y variables dicotómicas [Gourieroux 2000, Khan 2001]. El modelo Probit es comúnmente utilizado para analizar comportamientos de toma de decisiones y para predecir cuándo una firma decide adoptar tecnología [Geroski 2000, 610]. Se pueden mencionar los siguientes



ejemplos de utilización: Bharat y Khanna [2000]: análisis de estructura de contratos y licencias en USA en el sector de computadores, electrónico y químico. Lal [1999]: determinantes de adopción de información tecnológica en India, en firmas manufactureras de bienes eléctricos y electrónicos. Cardon y Hendel [2001]: influencia de información asimétrica y selección adversa en los seguros de salud. Hubbard [2000]: demanda de tecnologías de monitoreo en industria del transporte. Smolny [1998]: efectos de las innovaciones de proceso y de producto sobre la estructura de mercado y el éxito de empresas innovadoras en firmas manufactureras de Alemania occidental.

### Estimación del modelo

Su estimación se formaliza con un conjunto de estadísticas encaminadas a describir el comportamiento de una empresa al generar contratos de importación de tecnología. Para tal efecto, se han consolidado los contratos nuevos que una empresa realiza, de acuerdo con los siguientes criterios: tipo de empresa, tipo de conocimiento transmitido, sector económico, clase de contrato, tipo de inversión y país de transmisión de la tecnología. Cada contrato se entiende como el hecho por una empresa con cada una de estas características, por lo cual, una empresa puede tener más de dos tipos de contratos realizados<sup>2</sup>.

Para buscar los determinantes de la inversión en tecnología y la influencia asociada con las distintas variables, se propone un modelo en el cual el número de contratos de tecnología se explica por un conjunto de características del contrato *per se*, así como características de la empresa. Se plantea que el número de contratos dependa de las siguientes características: composición de capital y origen del mismo, duración del contrato, tamaño y tipo de empresa, continente de donde proviene la tecnología, sector económico de la empresa, tipo de contrato y año de inversión.

Dado el carácter discreto de la variable dependiente que genera una especificación distinta a un modelo lineal se utilizó un modelo Probit acumulativo de pendientes comunes, que permite una estimación coherente del modelo. Las siguientes son las características del modelo para el caso de los contratos de importación de tecnología en Colombia.

---

2 Para el presente caso, se obtienen un total de 3542 observaciones con las siguientes estadísticas: Media: 1,45087521; desviación standard: 1,42008749; varianza: 2,01664849; coeficiente de asimetría: 9,0755649 y kurtosis: 135,42075.

- Se exige que los valores que puede tomar la variable dependiente se encuentren ordenados. Así, si llamamos por  $\alpha_j$   $j = 1, 2, \dots, k$  los valores que toma la variable dependiente, se debe dar que  $\alpha_1 < \alpha_2 < \dots < \alpha_k$ . Este ordenamiento implica poder afirmar que cuando la variable toma un valor  $\alpha_2$ , ésta es mayor que  $\alpha_1$  cuando esta misma toma el valor  $\alpha_1$ .
- El modelo pretende explicar la probabilidad de obtener cada uno de los niveles de la categoría  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k$ .

El modelo puede expresarse así:

$$G(P(Y_i \leq j)) = \alpha_j + \beta'X + \varepsilon_i$$

Donde  $j \neq i$

Para el caso del modelo existe una forma clara de ordenar las categorías de acuerdo con el número de contratos celebrados. Los datos se ordenan en nueve grupos de tal forma que si se realiza un contrato, se coloca en la categoría 1; si hace 2, se coloca en la categoría 2, y así sucesivamente hasta la categoría 8; a partir de la cual todos los valores que se encuentran por encima se unen en una misma categoría. La razón de esta clasificación es que existen discontinuidades fuertes a partir de este valor, y la frecuencia de estas observaciones es muy baja.

### Análisis de la contratación de tecnología

El Cuadro 4 muestra el resultado del modelo para la contratación de tecnología en nueve sectores según la clasificación CIIU a dos dígitos. Las pruebas de validez del modelo para probar igualdad de pendientes (estadístico de prueba) y significancia global del modelo (razón de verosimilitud, test de Wald y Lagrange) no encuentran evidencia estadística que indique que el modelo no es significativo.

**CUADRO 4**  
**RESULTADOS MODELO PROBIT PARA CONTRATACIÓN DE TECNOLOGÍA**

Variable	Coefficientes/ desv. standar	Chi-Square/ pr > chisq	
Intercepto_1	1,3967(0,315)	19,6673(0,0000)	
Intercepto_2	2,0975(0,3163)	43,9788(0,0000)	
Intercepto_3	2,4906(0,3183)	61,2091(0,0000)	
Intercepto_4	2,7453(0,3211)	73,115(0,0000)	
Intercepto_5	2,9253(0,3243)	81,3686(0,0000)	
Intercepto_6	3,0322(0,3271)	85,95(0,0000)	
Intercepto_7	3,1448(0,331)	90,2883(0,0000)	
Intercepto_8	3,1789(0,3324)	91,4603(0,0000)	
Intercepto_9	3,2572(0,3363)	93,8358(0,0000)	
Pago por regalías **	-0,2572(0,1381)	3,4667(0,0626)	
Contratos mediano plazo **	-0,1609(0,0955)	2,8379(0,0921)	
Contratos largo plazo *	-0,2585(0,0975)	7,0354(0,008)	
Capital Nacional *	-0,4926(0,1319)	13,9478(0,0002)	
Capital Mixto	-0,1142(0,0979)	1,3618(0,2432)	
Inversión Norteamericana *	-0,5052(0,1355)	13,9005(0,0002)	
Inversión Europea **	-0,2528(0,1336)	3,5819(0,584)	
Inversión de LAYC *	-0,3513(0,145)	5,8689(0,0154)	
Proveedor tecnología Europa *	0,5206(0,1662)	9,8066(0,0017)	
Proveedor tecnología Latinoamérica y el Caribe *	0,4354(0,17)	6,5605(0,0104)	
Proveedor tecnología Norteamérica *	0,679(0,164)	17,1517(0,0000)	
Ingeniería Básica	0,1105(0,0907)	1,4827(0,2233)	
Asistencia Técnica Admón.	-0,0172(0,097)	0,0313(0,8596)	
Licencias y Franquicias.	-0,00379(0,1395)	0,0007(0,9783)	
Servicios Técnicos *	0,2381(0,03,0971)	6,0128(0,0142)	
Importación conocimiento tácito	-0,0291(0,0925)	0,0989(0,7532)	
Importación conocimiento codificado	0,0308(0,0608)	0,2558(0,613)	
Explotación de Minas y Canteras	-0,2301(0,2855)	0,6496(0,4203)	
Industrias Manufactureras	0,0483(0,2646)	0,0334(0,8551)	
Electricidad, Gas y Agua	0,015(0,2964)	0,0026(0,9596)	
Construcción	-0,2644(0,3174)	0,6936(0,4049)	
Comercio, Restaurantes y Hoteles	0,3293(0,2801)	1,382(0,2398)	
Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	0,1209(0,2834)	0,1819(0,6697)	
Establecimientos Financieros, Seguros y Otros	0,0985(0,2722)	0,131(0,7174)	
Servicios Comunes, Sociales y Personales	0,1437(0,2959)	0,2359(0,6272)	
Empresa Pequeña	0,1405(0,1019)	1,8997(0,1681)	
Empresa Mediana	-0,1759(0,1279)	1,8907(0,1691)	
Empresa Grande *	0,1528(0,0705)	4,6948(0,0303)	
Empresa Oficial	-0,0668(0,1512)	0,1953(0,6586)	
Porcentaje concordancia = 65,3% * Significativo al 5% ** Significativo al 10%			
Pruebas de validez para el modelo			
Test	Estadístico	Grados de libertad (Chi cuadrado)	Probabilidad
ξ (Estadístico de prueba)	326,9585	304	0,1748
Razón de Verosimilitud	171,4469	38	0,0000
Lagrange	151,3961	38	0,0000
Wald	143,5483	38	0,0000

*Interpretación de resultados*

En el modelo, los interceptos reflejan los puntos críticos a partir de los cuales una variable cambia de valor. Por lo tanto, el primer intercepto es siempre menor que el segundo y éste, a su vez, es menor que el tercero, etc. Los resultados arrojados por el modelo presentan las siguientes tendencias:

El tipo de pago tiende a influir en el número de contratos de tecnología que decide realizar una empresa. Su nivel de significancia se encuentra muy cercano al 5% (6,2%), lo cual indica que esta variable podría llegar a ser significativa. Se puede afirmar que los pagos por regalías se asocian con un menor número de contratos. Es decir, las empresas prefieren efectuar contratos de importación cuya forma de negociar precio sea por pago fijo.

La duración de los contratos (9,2%) a un nivel de confianza del 95% indica que no existe diferencia entre los contratos de mediano plazo y los de corto plazo. A un nivel de confianza de 90%, sí se presenta diferencia significativa. Entonces, se puede manifestar que existe una tendencia de las empresas a efectuar contratos de mediano y corto plazo. Se aprecia que los contratos de largo plazo se asocian significativamente con un número menor de contratos.

Revisando la conformación accionaria de las empresas de acuerdo con la inversión (nacional, extranjera o mixta) se encontró que empresas de capital nacional tienden, significativamente, a efectuar un menor número de contratos con relación a empresas cuyo capital es mayoría extranjero o mixto. No existe evidencia estadística que muestre diferencias entre empresas de capital extranjero o mixto.

Corregido el efecto de conformación del capital se puede observar que el origen de la inversión influye significativamente sobre los contratos de importación de tecnología. Siendo la mayoría de inversión proveniente de países europeos, norteamericanos y de América Latina y el Caribe. En cuanto al orden de importancia, se aprecia que la inversión europea se asocia con más contratos, seguida de Latinoamérica y Norteamérica. En todos los casos exceptuando la europea, estas diferencias en relación con la nacional son significativas al 5%, mientras que en la europea, estas diferencias son significativas al 6%.

Existen diferencias significativas entre inversión norteamericana y europea. Paradójicamente las diferencias entre inversión norteamericana y latinoamericana no son significativas, al igual que las diferencias entre la europea y la latinoamericana (Ver Anexo 1). Esta aparente contradicción se puede explicar porque gran parte de inversión extranjera de Latinoamérica y el Cari-

be corresponde a EMN. La información del Incomex no discrimina cada caso; sin embargo, para descartar la contradicción en forma estadística se precisa identificar si existe evidencia de igualdad entre todas las variables. Al realizar esta prueba se observa que al menos una de las diferencias entre estas es significativa.

En el origen de la contratación se visualiza que existe diferencia significativa. Siendo los contratos tecnológicos con Norteamérica los que más se negocian. En segundo lugar se encuentran los contratos efectuados con Europa y, por último, con Latinoamérica. El análisis de significancia de las diferencias se encuentra en el Anexo 1, de allí se infiere que no existen diferencias significativas en los contratos efectuados con Norteamérica.

En la clase de contratos que se negocian se observa que no existen diferencias significativas entre las diversas categorías. A excepción de los contratos que implican prestación de servicios técnicos, los cuales se asocian significativamente con un número mayor de contratos.

Con relación al tipo de conocimiento importado, aunque en la sección anterior (Cuadro 3) se observó que en porcentaje la mayoría de contratos son de conocimiento codificado, en el modelo no se encontró evidencia significativa que permitiera identificar una asociación entre el conocimiento y la tendencia a contratar.

Situación similar se presenta con los sectores económicos puesto que no se encuentra evidencia estadística que permita afirmar que la pertenencia a uno u otro sector determine que haya mayor o menor contratación de tecnología. Esto puede ser un indicador de que la contratación de tecnología no corresponde a situaciones productivas planificadas.

Respecto al tamaño de la empresa se evidencia que hay diferencia significativa de carácter positivo para las empresas grandes, en tanto que para las empresas de los otros tamaños no muestran esta misma tendencia.

### **Contratación en el sector industrial**

Para este modelo Probit Acumulativo se dividió en los subsectores respectivos de la industria manufacturera. Los contratos se clasificaron en ocho categorías. El modelo arroja los resultados expuestos en el Cuadro 5. Como en el modelo general, se efectúa la respectiva valoración: prueba de igualdad de pendientes que emplea una estimación de un modelo Probit multinomial, y busca ver si las restricciones impuestas por este modelo son o no significati-

vas. En consecuencia, se determina que no existe evidencia significativa para afirmar que el modelo con igualdad de pendientes impone restricciones erróneas. La prueba de Significancia Global del Modelo no encuentra evidencia estadística que indique que el modelo no es significativo.

### *Interpretación de resultados*

Usando igual número de categorías que en el caso anterior, se encuentran los siguientes resultados:

Las diferencias en el tipo de pago no son significativas. Así, mientras que en el caso del total de las industrias, los valores encontrados son significativos al 6% de significancia, en este modelo no. Lo cual indica que en el sector industrial la contratación no se ve afectada por el tipo de pago.

En la duración de los contratos se aprecia que, manteniendo los demás factores fijos, las empresas tienden a contratar menos si el tiempo del mismo aumenta, en otras palabras, prefieren contratar en el corto plazo (Ver Anexo 1).

En el tipo de capital de las empresas se aprecia que las empresas nacionales tienden a efectuar menos contratos en relación con las de capital extranjero o mixto. Analizando las diferencias entre estas últimas, se observa que no hay evidencia estadística que muestre diferencias entre ellas.

Subsanado el efecto de conformación del capital se considera que no existe evidencia estadística que indique que el origen de la inversión en el capital de las empresas afecta el número de contratos de importación de tecnología en el sector industrial. Las empresas de estos sectores siguen un comportamiento distinto al modelo general donde se observó que la contratación está influenciada por el origen de la inversión extranjera.

El modelo indica que el origen de la tecnología afecta la contratación porque existe diferencia significativa positiva siguiendo la misma tendencia del modelo general. Los contratos con Norteamérica son los que más se generan, seguidos de Europa y Latinoamérica. No obstante, hay que tener en cuenta que se presentan diferencias significativas al 10% en la contratación con Latinoamérica y el Caribe, en relación con 'otros países'<sup>3</sup>. Para analizar qué ocurre en este caso, se realizan las pruebas de hipótesis (Anexo 1). Se deduce

---

3 La variable "otros países" agrupa a todos los países que no son de Europa, Estados Unidos o Latinoamérica y el Caribe.

CUADRO 5  
RESULTADO MODELO PROBIT PARA EL SECTOR INDUSTRIAL

Variable	Coefficientes/ Desv. Estándar	Chi-Square/ Pr > Chisq	
Intercepto_1	1,7416(0,3870)	20,2513(0,0000)	
Intercepto_2	2,4190(0,3891)	38,6532(0,0000)	
Intercepto_3	2,8484(0,3922)	52,7562(0,0000)	
Intercepto_4	3,1164(0,3959)	61,9492(0,0000)	
Intercepto_5	3,2828(0,3997)	67,4448(0,0000)	
Intercepto_6	3,3816(0,4028)	70,4855(0,0000)	
Intercepto_7	3,5106(0,4081)	74,0080(0,0000)	
Intercepto_8	3,6230(0,4143)	76,4672(0,0000)	
Pago por regalías	-0,2466(0,1944)	1,6098(0,2045)	
Contratos mediano plazo *	-0,4672(0,1782)	6,8762(0,0087)	
Contratos largo plazo *	-0,3162(0,1548)	4,1735(0,0411)	
Capital Nacional *	-0,5918(0,1955)	9,1604(0,0025)	
Capital Mixto	0,0461(0,1495)	0,0950(0,7579)	
Inversión Norteamericana	-0,3312(0,2041)	2,6331(0,1047)	
Inversión Europea**	-0,3340(0,2007)	2,7679(0,0962)	
Inversión de LAYC	-0,3589(0,2193)	2,6774(0,1018)	
Proveedor tecnología Europa *	0,6350(0,2757)	5,3060(0,0213)	
Proveedor tecnología Norteamérica *	0,7462(0,2737)	7,4349(0,0064)	
Proveedor tecnología Latinoamérica y Caribe **	0,4827(0,2813)	2,9457(0,0861)	
Asistencia en Producción	0,2311(0,1510)	2,3424(0,1259)	
Asistencia Técnica admón.	0,0277(0,1706)	0,0264(0,8708)	
Licencias y Franquicias	0,1740(0,2121)	0,6730(0,4120)	
Servicios Técnicos **	0,3052(0,1578)	3,7439(0,0530)	
Importación conocimiento tácito	-0,0721(0,1315)	0,3011(0,5832)	
Importación conocimiento codificado *	0,1752(0,0881)	3,9560(0,0467)	
Empresa Pequeña	-0,0797(0,2202)	0,1311(0,7173)	
Empresa Mediana	-0,2459(0,3638)	0,4569(0,4991)	
Empresa Grande	0,1086(0,1107)	0,9622(0,3266)	
Empresa Oficial	-3,3110(0,2321)	0,0002(0,9886)	
Otras Industrias Manufactureras	0,4220(0,2982)	2,0030(0,1570)	
Fab. Productos Metálicos, maquinaria y equipo	-0,1133(0,1732)	0,4283(0,5128)	
Industrias metálicas básicas	0,2344(0,2522)	0,8641(0,3526)	
Fabricación Productos Minerales no metálicos *	0,4777(0,1368)	12,1916(0,0005)	
Fabricación sustancias Químicas y otros	0,1689(0,1363)	1,5360(0,2152)	
Fabricación Papel y subproductos *	0,5644(0,1389)	16,5163(0,0000)	
Industria Maderera	-3,7623(0,1822)	0,0004(0,9835)	
Textiles Prendas de Vestir y Cuero	0,0242(0,2323)	0,0109(0,9169)	
Porcentaje concordancia 71,5% *Significativo al 5% ** Significativo al 10%			
Pruebas de Validación del Modelo PROBIT para el Sector Industrial			
Test	Estadístico	Grados de libertad (Chi cuadrado)	Probabilidad
Razón de verosimilitud	182,3250	34	0,0000
Lagrange	154,4947	34	0,0000
Wald	139,6476	34	0,0000
ξ (Estadístico de prueba)	203,9131	238	0,9466

Fuente: cálculos del autor con base en registros del Decreto 259/92, Incomex.

que no hay diferencias significativas entre el número de contratos realizados con Norteamérica y Europa; y que las diferencias entre Europa y Latinoamericana y el Caribe no son significativas. Sin embargo, las diferencias entre el número de contratos provenientes de Latinoamérica y el Caribe y aquellos provenientes de Norteamérica, son significativamente distintas. Al igual que en el modelo anterior, se presenta una posible contradicción, para dirimirla se prueba la igualdad de las tres, la cual resulta ser rechazada por la prueba (Anexo 1).

En el tipo de tecnología contratada se encontró que no hay influencia por no existir diferencias significativas. Pero como en el modelo anterior, existe evidencia de que las empresas tienden a efectuar más contratos que involucran prestación de servicios técnicos puntuales a un nivel de significancia del 6%. Este hecho es bien significativo porque corrobora lo observado en la sección 3: que no existe tendencia de las empresas a importar conocimiento realmente valioso.

En el tipo de conocimiento que importan las empresas del sector manufacturero, se encuentra que aquellos contratos que transfieren conocimiento codificado son los principalmente negociados, en relación con los que transfieren conocimiento tácito o mixto. No existe evidencia que permita detectar que la diferencia entre conocimiento tácito y mixto sean significativas. Sin embargo, es de resaltar que para este tipo de empresas se tiene en cuenta el tipo de conocimiento con relación a los sectores restantes, donde se pudo apreciar que al momento de contratar este aspecto es irrelevante.

El tamaño de la empresa no afecta los contratos de tecnología en la industria manufacturera. Existe diferencia con el modelo general donde las empresas grandes tienden a contratar más. Es de destacar que la situación se presenta porque la mayoría de empresas de estos sectores son grandes siendo insignificante el número de microempresas y pequeñas empresas. El resultado de tamaño es importante analizarlo en los subsectores de fabricación de papel y fabricación de productos minerales no metálicos, los cuales tienden a efectuar más contratos de tecnología; así mismo, tradicionalmente han estado dominados por empresas grandes y multinacionales. Respecto a los demás subsectores se detecta que no existen diferencias significativas. Comparando la significancia de la diferencia entre estos dos subsectores se encuentra que no es significativa (Anexo 1).



## CONSIDERACIONES FINALES

En el presente artículo se estableció la tendencia de importación de tecnología vía contratos, en Colombia para el período 1991-2000. Los resultados evidenciaron que a pesar de los cambios institucionales y políticos acaecidos en la nación, se continuó con el problema señalado por Katz [1976], según el cual la importación de conocimiento a PSI está influenciada por la imperfección en los mercados de tecnología. Esta situación crea comportamientos oportunistas que permiten que las EMN se apropien de rentas monopolísticas al negociar conocimiento tácito e importar tecnología y *know-how*.

El estudio evidencia el bajo poder de negociación de las empresas nacionales al adquirir tecnología; situación que se refleja en el escasopoder de negociación del país, al cual es comprobado porque, primero, se aprecia que principalmente los contratos de importación de tecnología los efectúan empresas con capital extranjero y mixto. Segundo, porque el sector oficial y las MYPIMES no presentan tendencia importadora de tecnología. Adicionalmente, sectores considerados estratégicos como: agropecuario, cuero, alimentos, entre otros, no manifiestan tendencia a efectuar contratos de importación de tecnología. Aunque el artículo no examina el efecto de negociaciones intrafirma, indirectamente se puede conjeturar que mediante esta contratación las EMN envían utilidades a sus casas matrices. Citando la National Conference Board:

Al concluir sus operaciones de licencia, las firmas norteamericanas consideran [...] que el pago de una regalía periódica es sólo uno de los componentes del “paquete” total de compensaciones que esperan recibir del acuerdo de licencia. Dicho paquete se construye cuidadosamente en forma tal que maximice el beneficio combinado de regalías, pagos por servicios técnicos, ganancias provenientes de la exportación de partes, etc. Se aceptan todo tipo de compensaciones –trade offs– dentro de la cifra global. [National Conference Board citado por Katz 1976, 33]

La evidencia empírica señala que existe una tendencia a efectuar contratos de prestación de servicios técnicos concentrados en empresas de capital extranjero y mixto, los cuales podrían corresponder a pago de expertos provenientes de casa matriz quienes prestan asesoría, servicio que debería venir incluido en los contratos de compra de tecnología. Por otra parte, los contratos son usualmente pactados en períodos menores a un año y la forma de giro preferido es pago fijo. Bajo los anteriores mecanismos, las empresas pueden contabilizar en el gasto todos estos pagos y girarlos inmediatamente al exterior. La situación afecta los ingresos fiscales del país y la balanza de

pagos<sup>4</sup>. Así mismo, no produce externalidades en la industria porque las tecnologías no son develadas y no existe colaboración tecnológica hacia empresas del mismo sector o de otros sectores.

La tendencia de las empresas a generar contratos de prestación de servicios técnicos puede ser un indicador de la pérdida de dinamismo tecnológico de las empresas en el período analizado. Se puede concluir que no se está importando conocimiento valioso para cerrar la brecha tecnológica existente con países desarrollados. Por lo tanto, se deben buscar mecanismos distintos a los de “aprender haciendo” mencionados en los trabajos de Arrow, para que las firmas puedan acceder al conocimiento y a nuevas tecnologías. Entonces, para lograr capturar con eficiencia el conocimiento mundial, el Estado debería intervenir activamente implementando políticas, organizando de manera eficaz la innovación y la tecnología con especial énfasis en las MYPIMES. De tal forma que estas empresas puedan conformar bloques tecnológicos y comerciales, y logren acceder a las ventajas que tienen las firmas grandes y las EMN.

En cuanto al tipo de conocimiento importado, aunque en el modelo general se apreció que el tipo de conocimiento no afecta la importación, sí se pudo observar una tendencia a contratar conocimiento codificado en el sector industrial. Quedando rezagado el conocimiento tácito el cual es imprescindible para disminuir el atraso tecnológico. La escasa contratación de conocimiento tácito en el sector manufacturero en el período 1991-2000 se materializa en la pérdida de dinamismo del sector industrial señalada por Zerda [1998, 73].

Queda en evidencia que se está adquiriendo tecnología a costos elevados, afirmación sustentada en que las empresas extranjeras son las que más generan contratos y estos se pactan a corto plazo. Este es un indicador de que, continuamente, se deben efectuar contratos para asesoría en producción y servicios técnicos, con lo cual se aumentan los costos de transacción.

El trabajo está en concordancia con el estudio presentado por Durán *et al.* [1998], según el cual existe una tendencia de las empresas grandes a presentar mayor comportamiento de I&D que las PYMES. Estas últimas y las microempresas no muestran una tendencia a adquirir tecnología bajo ninguna de las modalidades analizadas: ingeniería básica, servicios técnicos, asistencia en administración, licenciamiento o sistemas de información. Por

---

4 Wionczek [1974, 71] analiza el efecto sobre la balanza de pagos en México.

el contrario, señalan Duran *et al.* [1998, 215] “La evidencia indica que la cooperación de la firma con agentes externos para generar ideas de innovación es principalmente con los clientes y lo que se puede observar en las ferias.” De lo anterior se deduce que las empresas nacionales, en especial pequeñas y medianas, no presentan tendencia a generar cambios tecnológicos. En verdad, luego del proceso de apertura han continuado con su dinámica de producir para mercados locales; situación que se ha visto reflejada en pérdida de competitividad y quiebra de muchas empresas.

En el artículo queda claro que continúa la dependencia tecnológica de países norteamericanos y europeos. Esto se puede observar tanto en la conformación de capital de las empresas como en el origen de la tecnología. En este aspecto es conveniente enfocar los esfuerzos hacia una integración regional en la búsqueda de nuevos mercados y tecnologías baratas que permitan negociar conocimiento a gran escala. De forma que se puedan disminuir los efectos de información asimétrica, selección de tecnologías adversas, comportamientos oportunistas y disminución de rentas monopolísticas de las EMN.

Con esto, es posible guiar políticas de importación y contratación tecnológicas mediante mecanismos estatales apropiados, con el fin de lograr cambios radicales en los procesos tecnológicos. Los factores en los que se puede influir son: tipo de conocimiento importado, enfatizando en el conocimiento tácito; fortalecimiento de las cadenas productivas en sectores estratégicos y fomento a la creación de redes y uniones entre firmas nacionales y foráneas de tal forma que se pueda acumular conocimiento económicamente valioso, incluido *know-how* y conocimiento tácito; propiciar que las MYPIMEs se conciben con visión, estructura empresarial y tecnológica con perspectivas de crecimiento sostenido a futuro. Crear incentivos liderados por las Cámaras de Comercio tendientes a instituir conciencia en los empresarios sobre la importancia de negociar óptimamente la tecnología, igualmente, brindar capacitación para la contratación.

Los mecanismos, instrumentos y políticas gubernamentales se deben enfocar a lograr competitividad y productividad empresarial, en particular:

- Fortalecimiento del Mincomex y de todas las entidades estatales que tengan que ver con tecnología en sus capítulos de importación de tecnología y DPI.
- Creación de un centro de información tecnológica nacional que permita a los empresarios conocer características y precios de tecnologías nuevas y usadas, información sobre los problemas presentados en otros países

con implantación de las mismas, con el fin de reducir problemas de información asimétrica y oportunismo.

- Fomentar la creación de centros industriales guiando las políticas de desarrollo urbano en las diversas ciudades del país, con el fin de que en estos centros se transmita con facilidad el conocimiento tácito, contingente y metaconocimiento.

Indudablemente, cualquier política o mecanismo que se implemente debe cumplir con las normas y leyes de PI como el ADPIC o la Decisión 486 del Acuerdo de Cartagena. A nivel país, seguir las recomendaciones del DNP-Colciencias [1998, 117] respecto al sistema de PI en Colombia como son la modernización en: legislación, cumplimiento, educación, capacitación y administración. Para esto se requiere: estimular la cultura de PI en el sector público, incentivar la invención e innovación y crear una oficina de PI con autonomía legal y financiera.

Finalmente, es necesario derivar estudios en el campo de tecnología, conocimiento y firma. Los cuales pueden ir encaminados en la senda de la contratación de tecnología, evaluando proceso como tecnología *versus* exportaciones. Efectos reales sobre la balanza de pagos de la importación de tecnología mediante el análisis de los giros al exterior por este concepto. Evaluar los costos reales a precios internacionales de la tecnología adquirida, y si existe evidencia de que la industria en el país esté presentando problemas de selección adversa. Analizar el efecto del comercio intrafirma en las transacciones en el país, así como exportaciones e importaciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aggarwal, Aradhna (2000). Deregulation, Technology Import and In-house R&D Efforts: An Analysis of the Indian Experience. *Research Policy*. 29(9): 1081-1093.

Arora, Ashish (1995). Licensing Tacit Knowledge: Intellectual Property Rights and the Market for Know-How. *Economic Innovation of New Technology*. 4: 41-59.

Arrow, Kenneth (1962). Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. En NBER, *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. New York: Princeton University Press. 609-625.

Arrow, Kenneth (1994). Methodological Individualism and Social Knowledge. *AEA Papers and Proceedings*. 84(2).

Bell, Martin y Pavitt, Keith (1993). Technological Accumulations and Industrial Growth: Contrast between Developed and Developing Countries. *Industrial and Corporate Change*. 2(2): 157-210.

Benavente, J., Crespi, G., Katz, J. y Stumpo, G. (1996). Nuevos problemas y oportunidades en el desarrollo industrial de América Latina. *Cuadernos de Economía*. Universidad Nacional de Colombia. XV(25): 33-67.

Bharat, Anand y Khanna, Tarun (2000). The Structure of Licensing Contracts. *The Journal of Industrial Economics*. XLVIII: 103-135.

Brown, James y Duguid, Paul (1991). Organizational Learning and Communities of Practice. *Organization Science*. 2(1): 58-82.

Burachik, Gustavo (2000). Cambio tecnológico y dinámica industrial en América Latina. *Revista CEPAL*. 71, agosto. 85-104.

Cahuc, Pierre (2001). *La Nueva Microeconomía*. Primera Edición. Alfaomega S.A. Bogotá.

Cardon, James y Hendel, Igal (2001). Asymmetric Information in Health Insurance: Evidence from the National Medical Expenditure Survey. *The RAND Journal of Economics*. 32(3): 408-427.

Cardoza, Guillermo y Villegas, Raimundo (1996). *Informe mundial sobre la ciencia*. UNESCO.

Chen, Stephen (1997). A New Paradigm for Knowledge-based Competition: Building an Industry Through Knowledge Sharing. *Technology Analysis & Strategic Management*. 9(4): 437-452.

Chudnovsky, Daniel (1999). Políticas de Ciencia y Tecnología y el Sistema Nacional de Innovación en Argentina. *Revista CEPAL*. 67: 153-171.

Coase, Ronald (1937/1996). La naturaleza de la empresa. En O. Williamson y S. Winter (Comp.), *La naturaleza de la empresa. orígenes, evolución y desarrollo* (pp. 29-47). México: Fondo de Cultura Económica.

Coombs, R., Saviotti, P. y Walsh, V. (1992). Technology and the Firm: The Convergence of Economic and Sociological Approaches? En *Technological Change and Company Strategies* (pp. 1-24). Londres: Academic Press.

Coombs, R., Richards, A., Saviotti, P. y Walsh, V. (1996). *Technological Collaboration: The Dynamics of Cooperation in Industrial Innovation*. Brookfield: Edward Elgar.

Contractor, Farok (1999). Perspectives for International IP Managers. *Les Nouvelles, Journal of the Licensing Executives Society*. XXXIV(2). Ohio.

Cramer, J. S. (2001). *An Introduction to The Logit Model For Economists*. London: Timberlake Consultants Ltd.

Departamento Nacional de Planeación –DNP– y Colciencias (1998). *El futuro del sistema colombiano de innovación*. Informes finales. II.

David, Paul (1993). Intellectual Property Institutions and the Panda's Thumb. En M. B. Wallerstein *et al.* *Global Dimensions of Intellectual Property Rights in Science and Technology* (19-61). Washington DC: National Academy Press.

David, P. y Foray, D. (1996). Information Distribution and the Growth of Economically Valuable Knowledge: A Rationale for Technological Infrastructure Policies. En Teubal, Foray, Justman and Zuscovitch. (Eds.), *Technological Infrastructure Policy. An International Perspective* (pp. 87-116). Londres: Kluwer Academic Publishers.

Dosi, Giovanni y Soete, Luc (1988). Technical Change and International Trade. En Dosi, G. *Technical Change and Economic Theory* (pp. 87-217.) Printer Publishers.

Duran, X., Ibañez, R., Salazar, M. y Vargas, M. (1998). *La innovación tecnológica en Colombia*. DNP.

Fleck, James (1997). Contingent Knowledge and Technology Development. *Technology Analysis & Strategic Management*. 9(4): 383-397.

Foray, Dominique (1995). The Economics of Intellectual Property Rights and Systems of Innovation. En J. Hagedoorn. (Ed.) *Technical Change and the World Economy*. Londres: Edward Elgar.

Forbes, Naushad y Wield, David (2000). Managing R&D in Technology-Followers. *Research Policy*. 29(9): 1095-1109.

Geroski, P. A. (2000). Models of Technology Diffusion. *Research Policy*. 29(4): 603-625.

Gourieroux, Christian (2000). *Econometrics of Qualitative Dependent Variables*. Cambridge University Press.

Grossman, Sanford y Hart, Oliver (1986). The Cost and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration. *Journal of Political Economic*. 94: 691-719.

Gutterman, Alan (1997). *Innovation and Collaboration*. Londres: Kluwer Law.

Hayek, Friedrich (1996). *Los Fundamentos de la Libertad*. Barcelona: Ediciones Folio S.A. Tomo II.

Hayek, Friedrich (1945/1999). El uso del conocimiento en la sociedad. *Cuadernos de Economía*. Universidad Nacional de Colombia. XVIII(30): 331-345.

Howells, Jeremy (1997). Tacit Knowledge, Innovation and Technology Transfer. *Technology Analysis & Strategy Management*. 8(2): 91-106.

Hubbard, Thomas (2000). The Demand for Monitoring Technologies: The Case of Trucking. *The Quarterly Journal of Economics*. Mayo. 533-560.

Katz, Jorge (1976). *Importación de Tecnología, Aprendizaje e Industrialización Dependiente*. México: Fondo de Cultura Económica.

Khan, Shakeeb (2001). *Estimation of Semiparametric Binary Choice Models Using Probit Criterion Function*. Tesis no publicada. University of Rochester. Rochester. Octubre.

Klein, B., Crawford, R. y Alchian, A. (1978). Vertical Integration, Appropriable Rents and the Competitive Contracting Process. *Journal and Law and Economics*. 21(2): 297-326.

Kumar, Nagesh (1996). Intellectual Property Protection, Market Orientation and Location of Overseas R&D Activities by Multinational Enterprises. *World Development*. 24(4).

Lal, K. (1999). Determinants of the Adoption of Information Technology: A Case Study of Electrical and Electronic Goods Manufacturing Firms in India. *Research Policy*. 28(7): 667-680.

Malaver, Florentino (2002). Dinámica y transformación de la industria colombiana. *Cuadernos de Economía*. Universidad Nacional de Colombia. XXI(36): 267-317.

Markuseen, James y Venables, Anthony (1998). "Multinational Firms and the New Trade Theory". *Journal of International Economics*. Diciembre.

Milgrom, P. y Jhon, R. (1992). *Economics, Organization and Management*. USA: Prentice Hall.

Mokyr, Joel (1990). *The Lever of Riches, Technological Creativity and Economic Progress*. Nueva York: Oxford University Press.

Mowery, D., Oxley, J. y Silverman, B. (1996). Strategic Alliances and Interfirm Knowledge Transfer. *Strategic Management Journal*. 7. Winter Special Issue.

Nelson, R. y Winter, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: Harvard University Press.

Nooteboom, Bart (1999). Innovation, Learning and Industrial Organization. *Cambridge Journal of Economics*. 23(2): 77-91.

Ominami, Carlos (1990). Tercera revolución industrial y opciones de desarrollo. En F. Alburquerque (Ed.) *Revolución Tecnológica y Reestructuración Productiva*, Buenos Aires: GEL.

Pearce, Robert (1999). Decentralized R&D and Strategic Competitiveness: Globalized Approaches to Generation and Use of Technology in Multinational Enterprise, MNE's. *Research Police*. 28(2-3).

Segal, Ilya (1999). Complexity and Renegotiation: A Foundation for Incomplete Contracts. *Review of Economic Studies*. 66: 57-82.

Smolny, Werner (1998). Innovations, Prices and Employment: A Theoretical Model and an Empirical Application for West German Manufacturing Firms. *The Journal of Industrial Economics*. XLVI(3): 359-381.

Stiglitz, Joseph (1998). Knowledge for Development: Economic Science, Economy Policy and Economic Advice. The World Bank Group. Washington DC.

Sullivan, Patrick y O'Shaughnessy, James (1999). Valuing Knowledge Companies. *Les Nouvelles, Journal of the Licensing Executives Society*. XXXIV(2): 83-89.

Teece, D. (1981). The Market for Know-how. *Technology Transfer: New Issues, New Analysis*. Special issue of the Annals of the American Academy of Political and Social Science, pp. 81-96.

Teubal, Foray, Justman y Zuscovitch (Eds.). (1996). *Technological Infrastructure Policy. An International Perspective*. Londres: Kluwer Academic Publishers.

Tisdell, Clem (1995). Transaction Cost and Markets for Science, Technology and Know-How. *Australian Economic Papers*. 34(64): 136-151.

Williamson, Oliver (1979). Transaction-Cost Economics: The Governance of Contractual Relations. *The Journal of Law and Economics*. 22: 3-61.

Wionczek, M., Navarrete, J. y Bueno, G. (1974). *La transferencia internacional de tecnología. El caso de México*. México: Fondo de Cultura Económica.

Winter, Sidney (1990). Knowledge as an Strategic Asset. En D. Teece (Ed.), *The Theoretical Context of Strategic Management* (pp. 159-184). New Cork: Harper & Row.

Zerda, Álvaro (1998). *Tendencias del pensamiento económico sobre el desarrollo industrial. Una propuesta de desarrollo industrial para Colombia*. Ministerio de Desarrollo Económico y el CID. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: Unibiblos.



## APÉNDICE METODOLÓGICO

La información que recibe el Incomex proviene del “Formulario Para Registro Contratos de Importación de Tecnología (Decreto 259 de 1992)”, ésta es tabulada y registrada en una base de datos en programa Excel. En esta base de datos hay registrados contratos anteriores a la fecha de expedición del Decreto, año 1992. Para efectos del análisis se tomó información desde 1991 hasta octubre de 2000 dado que algunas empresas registraron contratos con anterioridad al Decreto. La decisión de incluir el año 1991 se tomó porque existen 74 contratos registrados.

La base contiene registros de contratos nuevos, prórrogas, adiciones, cesiones e información de pagos. El total de contratos entre el año 1991 y 2000 fue de 6203. Se tomaron únicamente contratos nuevos para efectuar el análisis estadístico y generar el modelo econométrico, con este filtro la información fue de 5252 contratos. En el período estudiado un total de 915 empresas efectuaron contratos de importación. Para completar datos referentes a empleados, sector económico y códigos CIU se utilizaron bases de datos de Cámara de Comercio y del Banco de la República. Como criterios de cruce se utilizaron el NIT y nombre de la empresa. Los parámetros tomados para el estudio fueron:

- Código CIU a dos dígitos. Se dividió en las 10 grandes agrupaciones y para el análisis del sector industrial se utilizaron los correspondientes subsectores:
- Tamaño de empresa: Se dividió según número de empleados de acuerdo con la ley MYPYME: Microempresa, 10 o menos empleados; Pequeña, 11 y 50 empleados; Mediana, 51 y 200 empleados; Gran Empresa, mayor a 201 empleados y Oficial.
- Tipo de contrato: La discriminación que presenta el Incomex en el formato de registro (Licencia, Asistencia Técnica y Servicio Técnico) se subdividió en cinco agrupaciones de acuerdo con lineamientos de Katz [1976, 32] y Wionzek *et al.* [1974, 51], con base en el objeto del contrato y proceso contratado, así: 1) ingeniería básica, asistencia técnica en producción, diseño de planta, diseño de maquinaria, diseño de producto, consultoría para compra de maquinaria y materias primas. 2) Asistencia técnica y consultoría en administración, ventas, gestión y económica. 3) Licencias y Franquicias. 4) Prestación de servicios técnicos puntuales. En este rubro lo que principalmente se contrata es reparación de maquinaria o instalación de partes específicas o dañadas. 5) Diseños de sistemas de Información y software.

- Clase de Conocimiento: Codificado, Tácito y Mixto (cuando el contrato implica una mezcla de los dos anteriores).
- Composición de capital: Se tomo la clasificación del Incomex de acuerdo con el porcentaje de participación de empresas extranjeras: Nacional, hasta el 20% de participación. Mixto, de 21% a 50% de participación y Extranjero. Más de 51% de participación.
- Origen de la Inversión y Proveedor de Tecnología. Con el fin de facilitar el análisis se dividió en continentes de acuerdo con lo siguiente: Norteamérica, Latinoamérica y el Caribe; Europa y Otros.
- Duración de los contratos. Se dividió en periodos de un año, de uno a tres años y más de tres años.
- Sistema de Pago. Se dividió en regalías y pagos fijos.

## ANEXO 1

## PRUEBAS DE HIPÓTESIS PARA LOS MODELOS GENERAL E INDUSTRIAL

	TEST DE WALD	GL	P-VALOR
Test Efectos del Origen de Inversión en la Contratación de Tecnología (Modelo General)			
Norteamérica=Europa	8,4478	1	0,0037
Norteamérica=Latinoamérica y Caribe	2,1838	1	0,1395
Europa=Latinoamérica y Caribe	0,9705	1	0,3246
Europa=LAYC=Norteamericana	8,4698	2	0,0145
Test Procedencia de Contratos de Tecnología (Modelo General).			
Norteamérica=Europa	6,6773	1	0,0098
Norteamérica=Latinoamérica y Caribe	12,4875	1	0,0098
Europa=Latinoamérica y Caribe	1,2589	1	0,2619
Test de Igualdad contratos de Largo y Mediano Plazo (sector Industrial)			
Largo Plazo=Mediano Plazo	0,4713	1	0,4924
Test Para determinar diferencias en el origen de Contratación (sector Industrial)			
Norteamérica=Europa	1,8017	1	0,1795
Norteamérica=Latinoamérica y Caribe	6,6833	1	0,0097
Europa=Latinoamérica y Caribe	1,9656	1	0,1609
Europa=LAYC=Norteamérica	6,9702	1	0,0307
Prueba de Hipótesis Para Determinar Diferencias Entre Subsectores 4 y 6			
Subsector 4=Subsector 6	0,6022	1	0,4377