

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

**CAMPUS MONTERREY
DIVISIÓN DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA**

**EVALUACIÓN DE UN MODELO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
CLAVE PARA IMPULSAR LA COMPETITIVIDAD DE LAS PYMES
INDUSTRIALES DE MONTERREY N.L.**

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO
ACADÉMICO DE:**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS
ESPECIALIDAD EN SISTEMAS DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

POR:

ESTEBAN ADRIÁN TORRES PEÑA

MONTERREY, N.L.

DICIEMBRE DE 2003

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

**CAMPUS MONTERREY
DIVISIÓN DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA**

Los miembros del comité de tesis recomendamos que el presente proyecto de tesis presentado por el Ing. Esteban Adrián Torres Peña sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado académico de Maestro en Ciencias con especialidad en:

SISTEMAS DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD

Comité de Tesis:

Dr. Nicolás J. Hendrichs Troeglen
Asesor

Dr. Juan Antonio Cuellar López
Sinodal

Dr. Porfirio Caballero Mata
Sinodal

Aprobado:

Dr. Federico Viramontes Brown
Director del Programa de Graduados en Ingeniería
Diciembre 2003

Este proyecto de gran importancia para mi, lo dedico con especial aprecio a todos aquellos que han dado, dan y darán significado y motivación a mi vida.

A Caty,

a mis angelitos,

a mis abuelos,

a mis padres,

a mis suegros,

a mis hermanos,

a mis cuñadas,

a mis compadres,

a mis amigos

a Dios,

y a la ciencia.

AGRADECIMIENTOS

Muchas son las personas e instituciones a las que tengo que agradecer el apoyo brindado para poder llegar a la finalización de este importante proyecto personal, aunque aquí no mencione a todos, agradezco a aquellas personas que de manera directa o indirecta contribuyeron a la realización del presente trabajo y postgrado.

Primero que nada agradezco a Caty por todo su amor, apoyo, ayuda incondicional y sacrificios realizados, sin los cuales no habría sido posible la realización de este proyecto.

Agradezco a Dios el que me haya permitido recorrer todo el camino del postgrado. Agradezco a mis Padres por las palabras de aliento en los momentos difíciles. Agradezco a mis suegros, hermanos, cuñadas, compadres y amigos que me dieron constantes señales de ánimo.

Un agradecimiento especial al Dr. Nicolás Hendrichs, por su acertada asesoría y apoyo en la elaboración del presente proyecto, así como al Dr. Porfirio Caballero por haber fungido como sinodal y por sus valiosas observaciones.

Agradezco con profundo respeto al Dr. Juan Antonio Cuellar por haberme apoyado incondicionalmente y de sobremanera en el enriquecimiento de forma notable del presente trabajo, así como por el apoyo económico brindado a través de RIMSA, el cual me permitió realizar más de la mitad de mi postgrado.

De RIMSA agradezco el apoyo de mi Jefe, Regis Roussel, así como el brindado en su momento por mis ahora ex jefes; Jaime Leal, Roberto Cantú y Martín Espinosa. Todos ellos me facilitaron de manera muy importante el proceso de realización del postgrado. Gracias.

Del ITESM agradezco a todos mis maestros, por que su vocación me ofreció los conocimientos necesarios para la realización de este proyecto, en especial agradezco al Dr. Buendía quien con sus enseñanzas me ayudó a clarificar la selección del importante tema de tesis que elegí.

A mis compañeros de maestría con quien realicé muchos trabajos juntos y que me apoyaron de una u otra manera, en especial a Pedro, Christian, Pepe, Paula, Sandy, Gaby y Mayra.

Al Ing. Luis Cárdenas Franco de CONACYT por su valiosa colaboración.

Al M.C. Eliazar González por su incondicional y valiosa ayuda relacionada con la técnica estadística LVPLS.

Gracias a todos por ayudarme en la realización de uno más de mis sueños.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Descripción del Problema.....	2
1.3	Objetivos de la Investigación.....	2
1.4	Preguntas de Investigación.....	2
1.5	Importancia del Estudio.....	3
2	REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	5
2.1	TECNOLOGÍA, CAMBIO E INNOVACIÓN.....	5
2.1.1	Definición de Tecnología.....	5
2.1.2	Tipos de Tecnología.....	6
2.1.3	Ciclo de Vida de la Tecnología.....	8
2.1.4	Cambio Tecnológico.....	10
2.1.5	Innovación.....	11
2.2	PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PYMES).....	13
2.2.1	Características Macro de las Pymes.....	13
2.2.2	Características Micro de las Pymes.....	14
2.2.3	Estado Tecnológico de las Pymes.....	15
2.2.4	Casos y Factores de Éxito de Transferencia en las Pymes.....	16
2.3	TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.....	18
2.3.1	Definición.....	19
2.3.2	Justificación.....	20
2.3.3	Motivos Particulares.....	21
2.3.4	¿Qué y Quién Transfiere Tecnología?.....	22
2.3.5	Modelo de Transferencia de Tecnología.....	22
2.3.6	Transferencia de Tecnología en Pymes de Países en Desarrollo.....	24
2.4	PROCESO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.....	26
2.4.1	Identificación de la Tecnología.....	26
2.4.1.1	El Mercado de la Tecnología y Restricciones.....	26
2.4.1.2	Fuentes para la identificación de tecnologías.....	27
2.4.1.2.1	Consultores - Promotores.....	28
2.4.1.2.2	Literatura Actual.....	28
2.4.1.2.3	Ferias – Seminarios.....	29
2.4.1.2.4	Patentes.....	29
2.4.1.2.5	Bancos de Información Tecnológicos.....	29
2.4.1.2.6	Redes de Negocio.....	30
2.4.1.2.7	Redes Universitarias.....	31
2.4.2	Adquisición de La Tecnología.....	32
2.4.2.1	Evaluación de la Tecnología.....	32
2.4.2.1.1	Requisitos Estratégicos.....	32
2.4.2.1.2	Evaluación Técnica.....	34
2.4.2.1.3	Evaluación de Mercado.....	35
2.4.2.1.4	Evaluación Económica.....	36
2.4.2.2	Modalidades De Transferencia.....	38
2.4.2.2.1	Compra y/o Subcontratación de Productos e Ingeniería.....	38

2.4.2.2.2	Coinversión (<i>Joint Venture</i>).....	39
2.4.2.2.3	Licenciamiento de Patentes /conocimiento (<i>Know How</i>)....	40
2.4.2.2.4	Imitación de Tecnología e Ingeniería Reversa.....	41
2.4.2.2.5	Factores, Ventajas y Desventajas de los Diferentes Tipos de Transferencia.....	42
2.4.2.3	Negociación y Contrato de Transferencia.....	46
2.4.3	Asimilación de la Tecnología.....	47
2.4.3.1	Definición e Importancia.....	47
2.4.3.2	Elementos a Asimilar.....	48
2.4.3.3	Dificultadas para la Asimilación.....	48
2.4.3.4	Plan y Acuerdo de Asimilación.....	49
3	METODOLOGÍA.....	51
3.1	Introducción.....	51
3.2	Hipótesis.....	51
3.3	Modelo de Investigación.....	52
3.4	Muestra.....	52
3.5	Instrumento de Medición.....	54
3.6	Técnica de Análisis de Datos PLS.....	55
3.6.1	Evaluación del Modelo PLS y Valoración de sus Resultados.....	57
4	ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	58
4.1	Introducción.....	58
4.2	Análisis e Interpretación del Modelo PLS.....	59
4.2.1	Análisis del Modelo Completo LVPLS.....	59
4.2.1.1	Análisis del <i>Outer Model</i> del Modelo Completo.....	60
4.2.2	Análisis del Modelo Reducido LVPLS.....	64
4.2.2.1	Análisis del <i>Outer Model</i> del Modelo Reducido.....	64
4.2.2.2	Análisis del <i>Inner Model</i> del Modelo Reducido.....	66
4.2.2.3	Análisis del <i>Bootstrapping</i> del Modelo Reducido.....	68
4.3	Análisis de las Condiciones y Prácticas de Transferencia de Tecnología.....	70
5	DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	78
5.1	Discusión de Resultados.....	78
5.2	Conclusiones.....	83
5.3	Investigaciones Futuras.....	85
5.4	Limitaciones.....	85
5	ANEXOS	
6.1	Anexo I. Instrumento de Medición Original (Formato de Entrevista).....	87
6.2	Anexo II. Matriz de Resultados Completa de la Entrevista Aplicada.....	92
6.3	Anexo III. Matriz Utilizada para Construir el Modelo LVPLS.....	96
6.4	Anexo IV. Instrumento de Medición Mejorado y Validado.....	98
6.5	Anexo V. Coeficientes Correlación de Residuales de Variables Manifiestas.....	103
7	REFERENCIAS.....	105

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Clasificación Tamaño de empresa de CAINTRA.....	14
Tabla 2.2 Evaluación pros y contras en transferencia de tecnología de países desarrollados hacia los países en vías de desarrollo.....	25
Tabla 2.3 Matiz de evaluación del riesgo tecnológico de Arthur D. Little.....	33
Tabla 2.4 Factores que afectan la selección del tipo de transferencia de tecnología.....	43
Tabla 2.5 Costos, beneficios y factores críticos de cada modalidad de transferencia de tecnología externa.....	44
Tabla 2.6 Resultados de la estrategia aplicada en el aprendizaje para trasferencia de tecnología para países en desarrollo.....	45
Tabla 4.1 <i>Outer Model</i> - Estado tecnológico de la PYME.....	60
Tabla 4.2 <i>Outer Model</i> – Identificación de la tecnología.....	61
Tabla 4.3 <i>Outer Model</i> – Evaluación de la tecnología.....	61
Tabla 4.4 <i>Outer Model</i> – Negociación de la tecnología.....	62
Tabla 4.5 <i>Outer Model</i> – Asimilación de la tecnología.....	62
Tabla 4.6 <i>Outer Model</i> – Utilización de tecnología (Resultados de la transferencia).....	63
Tabla 4.7 Variables y preguntas retiradas del modelo inicial.....	63
Tabla 4.8 <i>Outer Model</i> del modelo reducido.....	64
Tabla 4.9 <i>Inner Model</i> del modelo reducido.....	66
Tabla 4.10 Resultados del re-muestreo del <i>Bootstrapping</i>	68
Tabla 4.11 Promedio y error estándar de los estimados del <i>bootstrap</i>	69
Tabla 4.12 Intervalos de confianza del 90%, 95% y 99% para el <i>Bootstrap</i> del modelo reducido de LVPLS.....	69

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 El ciclo de vida tecnológico (curva “S”).....	9
Figura 2.2 Patrones de comportamiento de la innovación y la mejora continua.....	11
Figura 2.3 Modelo de transferencia de Tecnología.....	23
Figura 3.1 Variables latentes del modelo de transferencia de tecnología.....	56
Figura 4.1 Diagrama de resultados completos del modelo reducido.....	65
Figura 4.2 <i>Path Analysis</i> o <i>Inner Model Analysis</i>	67
Figura 4.3 Formas de identificación de tecnologías utilizadas por las PYMES industriales.....	70
Figura 4.4 Formas de obtención de tecnologías utilizadas por las PYMES.....	71
Figura 4.5 Fuentes de obtención de tecnologías utilizadas por las PYMES.....	72
Figura 4.6 Convenios seguidos por PYMES que adquirieron tecnología de un externo.....	72
Figura 4.7 Beneficios logrados por la tecnología transferida.....	73
Figura 4.8 Objetivos buscados por la PYME que originaron la transferencia de tecnología.....	74
Figura 4.9 Facilidad con la que se vencieron las barreras encontradas.....	74
Figura 4.10 Porcentaje de casos de transferencia de tecnología formales vs. informales....	75
Figura 4.11 Relación entre el éxito de la transferencia de tecnología y la formalidad de su proceso.....	76
Figura 4.12 Importancia de conocer el proceso de transferencia para aumentar el éxito de los proyectos.....	77

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Las empresas mexicanas no se caracterizan por tener un desarrollo tecnológico propio. Diversos autores y fuentes oficiales como el Conacyt concuerdan en que México es un país que compra tecnología. Con frecuencia, dicha tecnología es obsoleta o se ha vuelto obsoleta por la falta de la actualización constante que requiere. Esto es un factor que ha contribuido de manera importante ha frenar la competitividad del país ante una economía mundial globalizada.

Internacionalmente se han hecho esfuerzos para estructurar modelos adaptados a las condiciones particulares de los países que les permitan a estos alcanzar altos niveles tecnológicos en ciertos campos.

Por ejemplo, hemos visto en el pasado como Japón a base de transferir y adaptar eficientemente tecnologías de punta que provenían de otros países, desarrolló tal conocimiento que ahora es considerado líder de ciertos mercados tecnológicos e industriales.

Un caso más reciente es el que actualmente podemos observar en Corea, quien siguiendo el modelo de Japón, logró generar productos competitivos y llegar a la frontera del conocimiento tecnológico en ciertos mercados, con lo que han elevado el nivel de competitividad del país. Ahora parece que están muy cerca de la verdadera innovación que los llevaría a ser líderes en el desarrollo de algunas tecnologías.

En México existen esfuerzos exitosos de parte de algunas compañías (nacionales y transnacionales), universidades y centros de investigación enfocados a adaptar o aplicar modelos de innovación estadounidenses o europeos. Sin embargo, el enfoque de éstos ha sido dirigido con mayor frecuencia hacia las grandes compañías, las cuales trabajan en un entorno similar al que existente en países desarrollados, (buena capacidad financiera, preparación académica, infraestructura empresarial, políticas gubernamentales, cultura, etc.).

Las condiciones anteriores son difíciles de encontrar en el ámbito particular de las pequeñas y medianas empresas (Pymes) industriales mexicanas. También normalmente las Pymes no tienen la infraestructura para acceder los medios que les permitan ser tomados en consideración en los planes nacionales de apoyo tecnológico, a pesar de que es internacionalmente reconocido que estas representan una parte importante de la economía y por lo tanto son componentes esenciales en la fórmula de competitividad general del país.

El presente estudio propone evaluar los elementos de los modelos formales o informales que han seguido las Pymes industriales regiomontanas para transferir y adaptar sus tecnologías de proceso o producto, manteniendo siempre un enfoque de sus condiciones particulares.

1.2 Descripción del Problema

Las Pymes industriales regiomontanas pierden aceleradamente competitividad nacional e internacional en parte debido a su rezago tecnológico, el cual muy probablemente es resultado de las deficiencias y/o ausencias de modelos de transferencia de tecnología clave que estén bien adaptados a las condiciones de su entorno particular.

1.3 Objetivos de la Investigación

1. Identificar los elementos que se presentan en los diferentes modelos internacionales de transferencia de tecnología e innovación, para los diferentes ámbitos industriales.
2. Exponer datos estadísticos y casos bibliográficos reales de éxito y fracaso de los modelos utilizados para la transferencia de tecnología.
3. Establecer aquellos elementos que en teoría tienen una mayor influencia para la transferencia de tecnología en las condiciones de las Pymes mexicanas.
4. Aplicar un instrumento de medición que respalde la identificación de los elementos teóricos y permita un diagnóstico del comportamiento real de los mismos.
5. Enriquecer o modificar los modelos existentes de transferencia de tecnología para que funcionen en las condiciones particulares de las Pymes industriales mexicanas.

1.4 Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles son los elementos que deben ser considerados en la evaluación de un modelo de transferencia de tecnología clave adaptado al entorno de las Pymes industriales regiomontanas para que éstas impulsen su competitividad?
- ¿Qué es tecnología, cambio tecnológico e innovación, modelos, comparación con mejora continua, influencia en productividad y competitividad?
- ¿Qué son las empresas pequeñas y medianas (PYMES) vs. grandes en México? Definiciones, características y estadísticas.
- ¿Cómo se quiere innovar en México, resultados?
- ¿Qué es transferencia de tecnología (TT), importancia, casos, resultados, costos, beneficios, modelos, elementos teóricos, México vs. otros países?
- En México, ¿qué sectores industriales han tenido éxito y fracaso en TT, sectores de mercado potenciales para PYMES, estadísticas y su participación actual?
- ¿Qué elementos son utilizados por compañías mexicanas exitosas y por PYMES en general así como elementos de un modelo adaptado para PYME mexicana?
- ¿Qué actividades y planes de acción específicos se pueden recomendar a las compañías medianas y pequeñas, costos y aceptación de actividades?

1.5 Importancia del Estudio

En diferentes modelos teóricos se maneja que el incremento de la productividad de una compañía o proceso se obtiene de dos formas (Ulrich, 2000). La primera forma es realizando acciones de mejora continua sobre la base tecnológica utilizada. Este aumento de productividad es gradual y llega un punto en que es asintótico, y al final, sólo con mucho esfuerzo la mejora es pequeña. La segunda forma es haciendo un cambio radical o innovación tecnológica, que provoca un salto importante en la mejora de la productividad.

En estos modelos se puede ver como el enfoque hacia el desarrollo tecnológico tiene un efecto igual o mayor al de la mejora continua.

La innovación tecnológica es citada frecuentemente como la base de la ventaja competitiva que las compañías utilizan contra sus competidores. Entre estas citas Gaynor (1996, páginas 7.1 a 7.26) dedica un capítulo de su manual a explicar y relacionar detalladamente la contribución que hace la tecnología a la ventaja competitiva. Por lo tanto las características o factores que afectan el desempeño del desarrollo tecnológico de las compañías es un área importante de investigación (Hadjimanolis, 2000).

Un indicador de la importancia de la tecnología a nivel nacional es la explicación de que las naciones no solo exportaran a través de sus industrias con ventajas comparativas, sino también a través de aquellas empresas que tengan un liderazgo tecnológico (Ford, 2001).

La habilidad de la fuerza de trabajo para tener lo mejor de las nuevas tecnologías puede ser la mejor herramienta del país para tener una ventaja competitiva. La riqueza en recursos naturales, importa poco, cualquiera puede comprarlos. La proximidad a los mercados ricos cada vez es menos importante, debido a que los costos de transporte caen con respecto al valor de los bienes. Solo ese intangible y vital ambiente de habilidades e ideas productivas en las que las compañías operan, es intransferible (Ford, 2001).

Considerando la importancia de las PYMES para el desarrollo socio económico de los países en todo el mundo, y la aparente importancia de la innovación a la sobrevivencia a largo plazo de las PYMES, es importante que se continúe la investigación en esta área. La investigación debe identificar con más cautela los vínculos entre las variables de la innovación y la habilidad para hacerlo exitosamente, así mismo identificar variables adicionales en los tres niveles (país, empresa e individuo) que afectan la habilidad de la PYME para mejorar a largo plazo a través de la tecnología y la innovación (Jones, 2002).

Jones (2002) hace la justificación del presente estudio pues concluye que para identificar con mayor exactitud los retos que enfrentan las PYMES con respecto a los elementos de desarrollo de tecnología, se deben realizar investigaciones futuras enfocadas a identificar más cuidadosamente los vínculos entre los factores de innovación y las innovaciones exitosas, así como identificar las variables a nivel país y empresa que tienen un impacto significativo en la habilidad de las PYMES para mejorar el desempeño de largo plazo a través de la tecnología y la innovación.

En el reporte del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006 (Conacyt, 2001) se hace referencia a que una de las principales causas del subdesarrollo económico en México es el poco esfuerzo realizado en materia de desarrollo tecnológico. Así mismo hace una comparación de las diferencias entre México y los países que fueron similares a México y que ahora han sido exitosos en el desarrollo de su tecnología, como España, Brasil y Corea. El estudio finalmente sugiere la importancia de tomar acciones a corto, mediano y largo plazo para impulsar el desarrollo tecnológico de México.

Es claro que a nivel gubernamental se van a tomar acciones que fomenten el desarrollo tecnológico, sin embargo, el empuje desde la base empresarial es indispensable para lograr buenos resultados (Conacyt, 2001). La utilidad de ésta investigación es precisamente apoyar al empresario para que fomente el desarrollo tecnológico desde la industria, en donde, según diferentes referencias, (Lewis, 2000); (Canales, 2000); (Kim, 1997); (Ulrich, 2000) uno de los más beneficiados será el mismo empresario.

No solo los empresarios se benefician del desarrollo de tecnología en sus compañías, pues éste a su vez necesita mano de obra más capacitada y especializada que sea competente a nivel internacional, lo que da mayor valor al trabajo del empleado, quien por consiguiente recibe mayores remuneraciones por unidad de tiempo. En resumen, el impacto social de esta investigación abarca a todos aquellos empresarios y trabajadores de la industria mediana y pequeña que logren ser exitosos con los conceptos propuestos.

Además de la conveniencia y relevancia social, la información que se obtenga de esta investigación servirá para conocer en mayor medida el comportamiento y la relación de las variables que afectan al problema de la transferencia de tecnología en México. Ofrece la posibilidad de encontrar soluciones exitosas a dicho problema y se espera recolectar datos estadísticos que no han sido antes estudiados de esta forma. Estos últimos no solo servirán para elaborar ideas y recomendaciones enfocadas a la solución del problema presente, sino también para proponer futuras investigaciones.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 TECNOLOGÍA, CAMBIO E INNOVACIÓN

2.1.1 Definición de Tecnología

Tecnología no es solamente la maquinaria y los electrónicos avanzados, sino mas bien un método para cumplir un propósito en un sentido amplio y holístico (Gaynor, 1996).

En la actualidad el significado de la palabra tecnología se define en variados y diferentes ámbitos, por lo cual a través de este apartado, daremos una revisión de algunas de las definiciones más utilizadas, para finalmente quedarnos con la que nos es útil para entender y acotar el presente estudio.

Kim (1999) es muy tangible y menciona que el término tecnología, se refiere al conjunto de procesos físicos que transforman entradas y salidas con ciertas especificaciones. Para entenderlo en un sentido común podemos usar el término “saber con que hacer”

Mogavero (1982) en cambio dice que la tecnología no se refiere a una “cosa”, sino al conocimiento especializado que se aplica para alcanzar un propósito práctico. Utilizando términos corrientes podemos usar el término “saber como hacer”

Respaldando lo anterior Fernández (1999) clama que en el pasado la tecnología se ha visto como máquinas y que se le ha dado poca importancia a los aspectos relacionados con el conocimiento.

El diccionario de la Real Academia Española define la tecnología en su cuarto inciso como el conjunto de los instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto. Ésta definición nos muestra que el término tecnología se refiere a ambos términos; el “saber con que hacer” y el “saber como hacer” de un producto o proceso industrial.

Respaldando la definición de la academia de la lengua, Phillips (2001) asegura que mientras la tecnología implica en gran parte la maquinaria y herramienta, el conocimiento necesario para construir y operar dichas máquinas debe también ser considerado como parte de la tecnología.

En un afán por acotar mejor el término, Benavides (1995) define a la tecnología como el sistema de conocimientos e información derivado de las investigación, de la experimentación o de la experiencia y que, unido a los métodos de producción, comercialización y gestión que le son propios, permite crear una forma reproducible o generar nuevos o mejorados productos, procesos o servicios. La definición de Benavides además de reafirmar que el termino tecnología responde a los “saber con que hacer” y “saber como hacer”, nos sugiere los orígenes que generan la tecnología, así mismo incluye el concepto de que ésta es utilizada para mejorar los “ con que hacer” y “como hacer” actuales y que también se puede aplicar a servicios.

Reafirmando la importancia del origen de la tecnología Durrani (1999) retoma la definición de Roussel (1991) y define la tecnología como la aplicación de conocimiento científico para alcanzar un resultado práctico.

Coburn (1999) retoma la definición de Jay W. Schultz y menciona que la tecnología es el cuerpo del conocimiento, herramientas y técnicas, derivadas de la ciencia y experiencia práctica, que se utilizan en el desarrollo, diseño, producción y aplicación de productos, procesos, sistemas y servicios con el objetivo de satisfacer las necesidades del cliente. Esta definición concuerda con casi todos los conceptos de Benavides, sin embargo agrega un elemento de gran importancia, en el que menciona que la tecnología tiene como fin último, satisfacer necesidades de los que recurren a los productos o servicios que la tecnología genera.

Finalmente en resumen podemos concluir que en general el termino tecnológica puede ser usado de manera amplia, pero que desde el punto de vista de este estudio de transferencia de tecnología, la definición puede ser descrita como:

- 1.- Equipos (“con que”) y conocimientos (“como hacer”) que además de permitirnos convertir recursos en bienes o servicios nuevos o existentes, también nos ayudan a mejorarlos.
- 2.- Equipos y conocimientos que se derivan de fuentes generadoras, como la investigación, la experimentación y la experiencia.
- 3.- Equipos y conocimientos que tienen el objetivo de satisfacer necesidades reales o potenciales de un mercado existente.

Esta forma de plantear la definición de tecnología es muy útil para el presente estudio, ya que deja muy claro lo que hay que transferir y con que objetivo.

2.1.2 Tipos de Tecnología

No existe una clasificación acordada para identificar los tipos de tecnologías (Gaynor 1996). Sin embargo diversos autores hacen sus propias clasificaciones de manera que les sea útil para explicar su estudio particular. De igual manera, en este apartado se hará una revisión de la bibliografía que da un significado de utilidad para este estudio.

Desde el punto de vista de la administración de tecnología, no es importante que las compañías usen un tipo específico de clasificación, pero si es importante el desarrollo un formato que de significado específico a la organización. El propósito de la identificación de las clases de tecnologías, es el reconocer en cuales se aplicarán los recursos (Gaynor, 1996).

Benavides (1995) separa las tecnologías en dos tipos;

- Tecnologías de proceso. Son el conjunto de conocimientos e inversiones que se orientan a instalar, sustituir o reformar equipos de los que se obtiene un producto.

- Tecnologías de producto. Son el conjunto de conocimientos e inversiones que se orientan a la obtención de un producto nuevo o a la mejora sustancial de uno ya existente.

Ford (2001) y Gaynor (1996) repiten la clasificación de tecnologías de proceso y de producto. Sin embargo, Gaynor agrega su visión de administración de tecnología y considera que el producto o proceso puede ser sub-clasificado como;

- Producto o proceso de imitación “*me too*”
- Producto o proceso de mejora menor.
- Producto o proceso de mejora mayor.
- Producto o proceso nuevo para el mercado.
- Producto o proceso de gran adelanto.

Aunque no hay reglas generales que describan la relación entre los tipos de tecnología y los tipos de productos o procesos y que cada organización debe describir exactamente que significan para su caso los diferentes términos, nos es de utilidad tomar la siguiente clasificación de categorías de Gaynor (1996).

- Tecnologías en estado del arte. Aquellas que igualan o sobrepasan a los competidores.
- Tecnologías de propiedad. Aquellas protegidas por patentes, o acuerdos de confidencialidad y que proveen una ventaja competitiva que se puede medir.
- Tecnologías conocidas. Tecnologías que pueden ser comunes para muchas organizaciones, pero que también pueden ser usadas en formas únicas.
- Tecnologías Clave (*Core*). Aquellas tecnologías que son esenciales para mantener un posición competitiva.
- Tecnologías de apalancamiento. Aquellas que soportan diversos productos, líneas de productos o clases de productos.
- Tecnologías de soporte. Las que soportan las tecnologías clave.
- Tecnologías progreso. Aquellas que su velocidad de desarrollo controlan la velocidad del desarrollo de procesos o productos.
- Tecnología emergentes. Aquellas que están actualmente bajo consideración para futuros procesos o productos.
- Tecnologías en exploración. Seguimiento formal de tecnologías para productos y procesos potenciales para futuros estudios o aplicaciones.
- Tecnologías básicas, desconocidas e idealizadas. Aquellas que si estuvieran disponibles, proveerían un beneficio significativo para los aspectos de la vida.

También nos es de utilidad agregar dentro de la clasificación anterior la definición de Timo (1999) sobre alta tecnología, la cual está caracterizada por productos con un corto ciclo de vida, máximo de cinco años, por lo que requiere un intensivo trabajo de ingeniería para su desarrollo y amortiguamiento del riesgo económico involucrado.

Una misma tecnología bajo análisis de una organización, puede entrar en una o más clasificaciones, sin embargo como se ha mencionado, lo importante no es la clasificación, sino el sentido que da a la organización para designar sus recursos.

Para este estudio, el objetivo es transferir tecnología que proporcione a la PYME al menos una igualdad o de ser posible una ventaja competitiva ante otros proveedores nacionales e internacionales, por lo que las clasificaciones de tecnología Clave y la de estado del arte nos interesan con particularidad.

Phillips (2001) menciona que la tecnología clave debe dar una distinción competitiva relativamente segura a la compañía por al menos un periodo de tiempo financieramente sensible, la tecnología clave debe ser.

- Estado del arte.
- Completamente probada y sin fallas.
- Bien protegida a través de patentes y secretos comerciales.
- Relevante para el mercado.

Baker (1993) menciona que la tecnología clave dentro de un negocio industrial puede ser definida como el método científico o medio que provee un producto o servicio vendible. Clave implica que la tecnología es considerada fundamental o vital para la operación del negocio y provee una capacidad para obtener una utilidad primaria.

Ramírez (1998, páginas 16 a 24) ofrece una metodología que es de utilidad para identificar las tecnologías clave de la compañía.

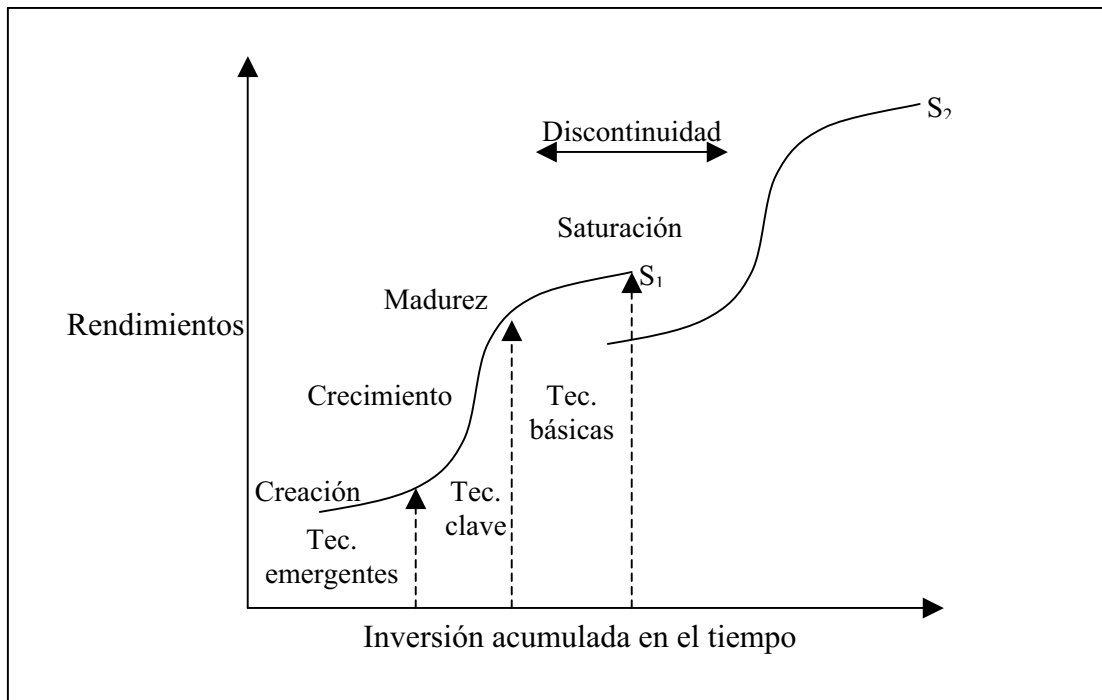
2.1.3 Ciclo de Vida de la Tecnología

Tener bien conceptualizada y clasificada una tecnología nos ayuda a definir su posición para su transferencia, sin embargo, no da una idea de lo que puede pasar en el futuro. Para obtener una visión más completa es necesario recurrir al concepto de ciclo de vida de la tecnología (Ford, 2001).

El concepto de ciclo de vida de la tecnología es abarcado por diferentes autores, todos concuerdan en diferentes fases que inician en el desarrollo, pasan a través del crecimiento rápido, la madurez y finalmente su saturación o degradación. A continuación revisaremos lo expuesto por tres autores que incursionan en el tema de manera amplia.

Toda tecnología está supeditada a un claro proceso evolutivo, ya que dispone de un potencial de rendimiento definido y posee una duración de vida limitada (Benavides, 1995).

El proceso evolutivo de la tecnología puede ser estudiado mediante el análisis de la curva “S”, (Figura 2.1) que relaciona el esfuerzo realizado en términos de inversión contra los rendimientos de sus aplicaciones (Benavides, 1995). Así mismo nos muestra como la nueva tecnología que la sustituye inicia con menos rendimientos, pero con el tiempo rápidamente sobrepasa a su antecesora



Fuente: Benavides (1995. página 65).

Figura 2.1 El ciclo de vida tecnológico (curva “S”).

Benavides (1995), citando a Ait-El-Hadj (1990), distingue cuatro fases de la evolución de una tecnología.

- Fase de creación. Cuando surge de la invención reciente y se inserta en la vida económica. En este punto la tecnología tiene todavía un alto grado de incertidumbre sobre sus posibilidades reales.
- Fase de crecimiento. Durante esta etapa la tecnología se mejora y es suficientemente confiable para materializarla en aplicaciones importantes. Se denomina de crecimiento por que en esta etapa existe un fuerte incremento en su rendimientos y progresa rápidamente en sus aspectos técnicos y económicos. En esta fase muchas empresas ya utilizan la tecnología para ser diferenciados de sus competidores.
- Fase de madurez. Se desacelera el crecimiento de los rendimientos, sin embargo, estos siguen siendo positivos. Su utilización ha sido ampliamente difundida y está ya a disposición de cualquier empresa, como la tecnología más usada, aunque el paso del tiempo la desalojará del mercado.
- Fase de saturación. Es cuando la tecnología alcanza su límite técnico-económico, que se manifiesta por una caída en su productividad y crecimiento de los costos de utilización. Puede ser que el límite sea un principio físico o que simplemente tiene una incapacidad para responder a las crecientes exigencias que se le realizan.

Después de la última fase es cuando se desplaza la tecnología por efecto de innovaciones surgidas que abren nuevas posibilidades y que dan lugar a saltos de una curva “S” hacia otra superior (Figura 2.1).

Ford (2001) concuerda con las fases referenciadas por Benavides (2001) solo que agrega una fase previa, a la cual llama desarrollo y que se lleva a cabo antes de que la tecnología salga al mercado. Para este autor la fase de creación es un buen momento para buscar una licencia de la tecnología, así mismo menciona que en la fase de madurez, la compañía debe reflexionar sobre cuando introducir un producto o proceso basado en una nueva tecnología o utilizar otra versión del producto o proceso basado en la tecnología existente.

En la fase de saturación la tecnología normalmente pierde importancia para compañías exitosas, sin embargo existe el hecho de que algunas tecnologías se saturan solamente dentro de un país o área, lo que significa que no están saturadas mundialmente, esto puede originar un mercado interesante para el uso de dichas tecnologías en países del tercer mundo (Ford, 2001).

Ramírez (1998) referencia las fases del ciclo de vida de la tecnología adaptadas por Arthur D. Little, las cuales concuerdan conceptualmente con las referenciadas por Benavides (1995) y Ford (2001).

Después de conocer el concepto de ciclo de vida de la tecnología cerramos este apartado reflexionando sobre la importancia de considerar constantemente la transferencia de tecnología para aumentar la competitividad de las empresas, ya que como menciona Benavides (1995) “La dinámica del ciclo de vida ha sido comprobada históricamente”.

2.1.4 Cambio Tecnológico

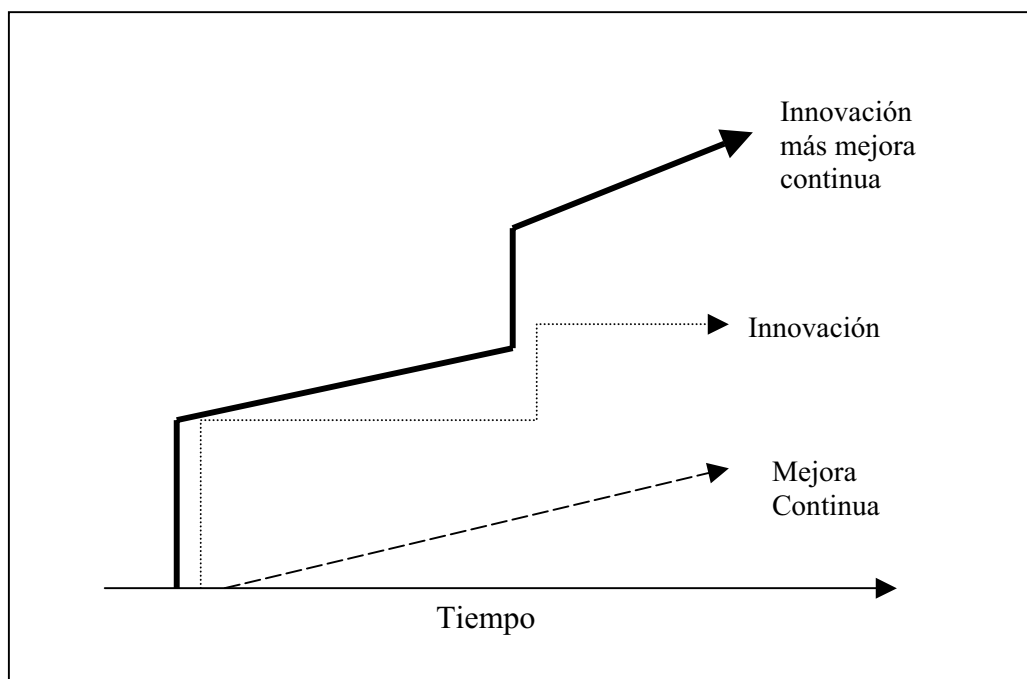
El cambio tecnológico es uno de los principales factores que ayudan al desarrollo de las naciones. Estudios en economías industrializadas han demostrado que más del 50% del crecimiento económico de largo plazo proviene de los cambios tecnológicos que mejoran la productividad o que guían a nuevos productos, procesos o industrias (Kim, 1999).

Como se sugirió en el ciclo de vida de las tecnologías, el cambio tecnológico se realiza, cuando la tecnología actual es incapaz de hacer frente a las exigencias económicas y sociales que se le plantean (Benavides, 1995).

En la bibliografía se identifican dos grandes modelos que parecen ser los principales impulsores del cambio tecnológico que utilizan los países y las empresas. La mejora continua y la innovación.

Para Benavides (1995) la diferencia principal, es que la mejora continua, ofrece cambios marginales, pero constantes sobre una misma base tecnológica, mientras la innovación ofrece grandes mejoras en períodos esporádicos basados en la sustitución de tecnologías antiguas por nuevas.

Es por esto que la naturaleza de los dos modelos mas que oponerse se complementan en las diferentes fases de la secuencia de desarrollo tecnológico, pues por un lado cuando una nueva tecnología nace, ésta tiene muchas oportunidades para ser mejorada en detalle, y por el otro lado cuando la tecnología existente madura y llega a su límite de mejora, la innovación proporciona una nueva tecnología que sobrepasa el desempeño de la anterior, logrando con esto el ansiado desarrollo a largo plazo.



Fuente: Adaptada de Benavides (1995. página 113).

Figura 2.2 Patrones de comportamiento de la innovación y la mejora continua.

Para éste estudio el interés es enfocarse en el desarrollo provocado por la transferencia de tecnologías clave. Área a la que según Ruiz (1999), se le ha dedicado poco esfuerzo de parte de la industria y gobierno en México.

2.1.5 Innovación

La innovación tecnológica es citada frecuentemente como la base de la ventaja competitiva que las compañías utilizan contra sus competidores (Hadjimanolis, 2000).

Las naciones industrializadas y sus industrias buscan el desarrollo tecnológico basados en la innovación, la cual se puede definir como los nuevos conocimientos científicos que originan el desarrollo de nuevos procesos y productos que se distribuyen a un mercado. Este proceso sigue las etapas de investigación, desarrollo, producción y distribución al mercado (Steenhuis, 2002).

Existen muchos estudios sobre los modelos que deben ser aplicados para lograr la innovación dentro de una empresa. Aun que casi toda la investigación enfocada hacia como lograr la innovación se genera en los países del primer mundo, en la revisión bibliográfica de esta investigación se encontró un sin número de estudios que adaptan los conceptos de innovación al entorno mexicano y regiomontano. Por ejemplo Reyes (2000), analiza el ambiente de innovación en empresas mexicanas. Ruiz (1999), dedica un espacio de su investigación a estudiar la innovación de las PYMES de México. González, (2002), estudia el manejo del conocimiento en las empresas innovadoras de Monterrey. Ramírez (1998), presenta la adaptación de un modelo para administrar la innovación y presenta casos prácticos en el entorno regional de Monterrey.

2.2 PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (PYMES)

Primero que nada es importante definir y delimitar a las PYMES industriales. Según el departamento de Estudios Económicos de la Cámara de la Industria de la Transformación en México CAINTRA, los criterios para la clasificación de empresas son los siguientes;

Tabla 2.1. Clasificación Tamaño de empresa de CAINTRA, adaptada de Ruiz, (1999).

Tamaño de la empresa	Número de empleados
Micro	de 1 a 15
Pequeña	de 16 a 100
Mediana	de 101 a 250
Grande	de 251 en adelante

Mientras las grandes empresas siguen economías de escala, las empresas más pequeñas han seguido economías de alcance, encaminadas a nichos particulares de mercado, basados en servicio al cliente, calidad, localización y flexibilidad (Ruiz, 1999).

En un mundo marcado por las luchas competitivas, el control de los recursos tecnológicos se ha convertido en una pieza estratégica fundamental para las empresas. Una buena parte de las PYMES tienen que aceptar estos desafíos y ofrecer bienes y servicios competitivos adaptando la combinación y la calidad de sus factores de producción a la naturaleza y la aceleración del cambio en curso. Aquí es donde la tecnología juega un papel cada vez más importante entre todos los factores de competitividad de las PYMES (Estimé, 1995) (Jones, 2002).

2.2.1 Características Macro de las Pymes

Las PYMES manufactureras en los mercados de hoy están enfrentando una creciente competencia internacional y demandas más fuertes por productos de alta calidad, tiempos de respuesta más rápidos, entregas confiables y funciones nuevas para los productos (Belotti, 1999).

En todos los países, incluidos los más grandes, las PYMES ocupan un lugar muy importante. En particular, desde hace unos quince años, se reconoce su dinamismo, vinculado en parte a las mutaciones del tipo tecnológico y económico que se han producido en el curso de este período, han contribuido decisivamente a la creación de empleo, a la renovación económica de ciertas regiones y también al progreso tecnológico (Estimé, 1995); (Belotti, 1999); (Jones, 2002).

En México como en otros países, las PYMES contribuyen de forma importante al desarrollo del país. Según el estudio de Duterénit (2001) las PYMES manufactureras en México en 1993 representaron el 90% de los establecimientos, el 45 de los trabajadores y el 35% del capital fijo lo que generó una producción bruta del 31% del total del sector

manufacturero. Aun que en los últimos años el número de PYMES ha aumentado éstos mismos porcentajes se mantuvieron en 1998.

En el mismo estudio de Duterénit (2001) se analiza la productividad de las PYMES mexicanas en 1993 y se concluye que las PYMES que se encuentran en el sector manufacturero tradicional (51%), que es la industria menos avanzada tecnológicamente, son ligeramente más productivas que las grandes empresas de ese mismo sector. Las PYMES del bloque “intermedio” (33%), de intermedio avance tecnológico, son un poco menos productivas que las grandes empresas de ese mismo sector, pero más productivas que las PYMES del sector tradicional. Finalmente las PYMES del bloque “muy productivo” (16%), el más elevado nivel tecnológico, tienen una fuerte brecha desfavorable en su productividad con respecto a las grandes empresas de ese sector sin embargo son las más productivas de todas las PYMES.

2.2.2 Características Micro de las Pymes

Muchos estudios realizados en Estados Unidos y otras partes del Mundo, han demostrado que algunas PYMES, particularmente las firmas pequeñas y jóvenes, han sido las más prolíficas creadoras de innovaciones y empleo (Kim, 1997).

Sin embargo el mantenimiento en el dinamismo de las PYMES queda lejos de estar asegurado, el nuevo contexto técnico y económico implica una competitividad multidimensional, que abarca todas las funciones y todos los ámbitos de acción de la empresa (Estimé, 1995).

El proceso de innovación es un proceso complejo que requiere de la movilización de mucho conocimiento tecnológico y científico así como de una adaptación contextual a la situación específica de la actividad y negocio de la compañía (Belotti, 1999).

La naturaleza de las PYMES hace que éstas enfrenten problemas para el desarrollo de sus tecnologías con respecto a las compañías grandes, sin embargo esa misma naturaleza les da algunas ventajas que pueden ser aprovechadas. Con el objetivo de idear futuras estrategias de acción, a continuación se hace una recopilación de la bibliografía encontrada sobre las ventajas y desventajas de las PYMES (Ruiz, 1999); (Kim, 1997); (Estimé, 1995); (Hadjimanolis, 2000); (Lee, 2001); (Jones, 2002).

Desventajas de las PYMES frente a las compañías grandes para desarrollar su tecnología.

- Barreras financieras
- Dificultad económica y técnica para encontrar información tecnológica.
- A menudo no posee un equipo interno de investigación y desarrollo o éste es informal y débilmente estructurado.
- Falta de expertos con conocimiento especializado.
- Poco soporte institucional privado y gubernamental.
- La cantidad de producción es muy sensible a la implementación de cambios.
- Alto riesgo en caso de fracaso al introducir una nueva tecnología.

- Dificultad comercial para sobrevivir en el mercado.
- Poca habilidad para cabildeo.
- Acceso limitado a mercados de capital.

Ventajas de las PYMES frente a las compañías grandes para desarrollar su tecnología.

- Mayor flexibilidad para adaptarse a cambios y detectar nichos de mercado.
- El alto riesgo promueve un alto deseo de éxito en la adquisición e implementación.
- Directivos o dueños más emprendedores.
- El apoyo de la alta dirección está garantizado.
- Menor burocracia, conflictos y resistencia al cambio de empleados, obreros y sindicato.
- Beneficio potencial de mayor impacto para la estrategia de una pequeña empresa.

En el caso de México, tanto las PYMES como las grandes empresas, tienen la ventaja de poder imitar o hacer ingeniería reversa basados en las patentes de las PYMES y las compañías grandes del mayor productor de patentes en el mundo (Estados Unidos). Moge (2000) en su estudio encontró que las PYMES estadounidenses por diferentes razones solo patentan 33% de sus invenciones en otros países diferentes a Estados Unidos, y las compañías grandes patentan la mitad de sus invenciones.

2.2.3 Estado Tecnológico de las Pymes

Se considera tradicionalmente que las PYMES presentan cierto retraso respecto a las grandes empresas en lo referente a la Investigación y Desarrollo, la innovación y las nuevas tecnologías de producción. Asimismo, el retraso frente a la inversión material o a la utilización de nuevas tecnologías de producción tiende a disminuir con bastante rapidez en ciertos sectores en los países de la OCDE (Estimé, 1995).

Aparentemente algunos criterios establecen que solo las grandes compañías pueden beneficiarse por las nuevas tecnologías disponibles hoy día. En México un grupo de empresas grandes concentra más del 67% del monto de egresos por transferencia de tecnología (Ruiz, 1999).

En su estudio realizado Ruiz (1999) concluye que las PYMES regiomontanas han hecho cambios tecnológicos en fechas recientes, para enfrentar la mejora continua o la sobrevivencia del negocio. La identificación de las mejoras se basa en la promoción hecha por los proveedores de equipo y maquinaria de origen estadounidense. Los cambios van enfocados a la diversificación de productos como respuesta a la competencia y la globalización. Sin embargo el proceso de desarrollo tecnológico de la PYMES regiomontanas se enfoca solamente a adaptaciones internas de la planta, pues el verdadero aporte al sistema de desarrollo de tecnologías clave es muy bajo. Así mismo existe un alto porcentaje de desinformación de procesos y fuentes de transformación tecnológica.

Estimé (1995), concuerda en muchos puntos resaltados por Ruiz y menciona que estudios realizados en países de la OCDE, sugieren que las acciones de innovación de las PYMES van más enfocadas a hacer cambios o adaptaciones internas de equipo que hacen mejoras

graduales para la diversificación y aumento de calidad de sus productos. La investigación y el desarrollo es mas bien esporádico y espontáneo y nace por peticiones de los clientes. La proporción de PYMES que hacen una innovación radical de alta tecnología son alrededor del 5%, lo que hace que en lo referente a las nuevas tecnologías de producción, el retraso de las PYMES respecto a las grandes empresas sea muy importante. Finalmente Estimé al igual que Ruiz resalta que existe una baja capacidad para la obtención y el manejo de la información tecnológica, y en la mayoría de los casos esto es lo que diferencia a las PYMES que recurren a las nuevas tecnologías y a las que se contentan con equipos más tradicionales.

Siendo la información científica y tecnológica, un recurso de vital importancia para las economías modernas, la facilidad del acceso a esta, sugiere ser una de las razones principales de por que las compañías grandes realizan más innovación que las PYMES (Estimé, 1995).

2.2.4 Casos y Factores de Éxito de Transferencia en las Pymes

A pesar de los predicamentos, algunas PYMES dinámicas han podido sobrepasar los obstáculos y se han transformado en pioneros en sus industrias (Kim, 1997).

Kim (1997), examina cinco diferentes casos de industrias coreanas que basados en técnicas imitativas de ingeniería reversa han logrado desarrollar tecnología propia, comercializar nuevos productos y volverse industrias importantes para el país. Kim concluye que en estos casos fue necesario que la PYME:

- Primero, utilizara ingeniería reversa.
- Segundo, los directivos o dueños fueran de un perfil técnico enérgico y emprendedor y fueran capaces de ser altamente efectivos en traducir el conocimiento explícito de la literatura y de los equipos, en conocimiento tácito.
- Tercero, fue necesario apoyarse y recurrir a personal técnico de otras firmas que tuvieran la experiencia que se requería.
- Cuarto, gran parte del aprendizaje se hizo por observación de los procesos que fueron imitados.
- Quinto, se recurrió a proveedores internacionales de equipo clave para que informalmente ayudaran a encontrar información y literatura.
- Sexto, se requirió el apoyo de universidades y centros dedicados a la investigación.
- Séptimo, fue necesario apoyarse en programas gubernamentales de fomento y promoción de bienes de capital local.
- Octavo y último, debido a la escasez de recursos fue necesario madurar todo el proceso de desarrollo en un largo período de tiempo.

Estimé (1995), encuentra algunos factores que concuerdan con Kim y menciona que la competitividad de las PYMES entre otros factores depende de:

- La vigilancia tecnológica. La cual te permite conocer las nuevas tecnologías susceptibles de interesar a la empresa para mantener o aumentar su propia capacidad

competitiva, tanto mediante innovaciones de productos como de procedimientos de fabricación e innovaciones de gestión y de distribución.

- Selección de las tecnologías apropiadas. La cual permite la inversión en equipos fundados en las nuevas tecnologías de gestión y de producción que permiten una mejora en la productividad de la empresa mientras disminuyen los costos medios de producción. Así mismo la mejora del acceso de las PYMES a los equipos tecnológicamente avanzados favorece el desarrollo de una oferta importante y diversificada de sus productos.

Hadjimanolis (2000), concuerda en algunos elementos y concluye; las habilidades y capacidades administrativas del director o dueño, el gasto en investigación y desarrollo, la variedad en las fuentes de información tecnológica y el entrenamiento y capacitación externa, explican las diferencias entre el comportamiento innovador de las PYMES.

Belotti (1999) y Jones (2002), remarcan la necesidad de información o conocimiento tecnológico y comenta que la adquisición o acceso al mismo es de especial importancia para la innovación de las PYMES.

2.3 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Como vimos en el capítulo anterior las empresas pueden intentar dos caminos para lograr su avance tecnológico, el primer camino es desarrollando tecnologías de manera interna (innovación) y el segundo es adquiriendo o adaptando tecnologías existentes en fuentes externas. Sin embargo como menciona Lee (2001), en el medioambiente cambiante de hoy los ciclos de la tecnologías son más cortos y los costos de desarrollo son más altos que antes. Bajo estas circunstancias, pocas compañías tienen la capacidad para desarrollar su propias necesidades tecnológicas, por lo cual la subcontratación de tecnología puede proveer algunas ventajas sobre el desarrollo interno si ésta es manejada de manera apropiada.

Esta afirmación se hace más evidente cuando hablamos de PYMES que están localizadas en países en desarrollo, como las mexicanas, pues su ambiente y recursos no propicia el desarrollo de tecnología interno. Mientras más grande el atraso tecnológico de un país más debe de soportarse en conocimiento externo y la importación de tecnología a través de equipo, maquinaria, licencias, imitación o ingeniería reversa (Radosevic, 1999).

Sin embargo esta especie de dependencia en tecnologías externas no es algo malo. Radosevic (1999), en su estudio afirma que la generación de conocimiento nuevo a partir de la difusión de nuevos productos y procesos a través de la economía internacional es la principal fuente de crecimiento de los países en desarrollo, así mismo afirma que la evidencia histórica sugiere que países en desarrollo han crecido a través de la explotación eficiente de un grupo internacional de tecnologías existentes que están disponibles por parte de los países desarrollados.

Además diversos autores concuerdan que la transferencia de tecnologías y los esfuerzos de innovación autónoma no son sinónimos ni alternativos sino complementarios, por lo tanto normalmente se deben aplicar ambas estrategias de manera conjunta (Ford, 2001); (Radosevic, 1999); (Kim, 1997); (Benavides, 1995).

Los beneficios de la transferencia de tecnología no son solo para las PYMES y para los países en desarrollo, en la bibliografía se encuentra un sin número de referencias de las actividades de transferencia de tecnología entre las compañías de los países desarrollados. Las compañías están adquiriendo tecnologías externas de manera más agresiva que nunca (Slowinski, 2000). Los gerentes y tecnólogos, pueden buscar sus tecnologías apropiadas en las tecnologías del exterior de la compañía, para evaluar su costo efectividad, su ventaja competitiva y su madurez tecnológica (Phillips, 2001).

En este apartado del estudio se tratarán las diferentes factores y variables que afectan a la transferencia de tecnología bajo un perspectiva fundamentalmente micro, es decir al nivel de la firma. Los elementos de capacidad macro (educacionales, culturales, sociales, políticos y macroeconómicos) están fuera del alcance de este estudio, sin embargo para posible utilidad del lector se referencia el estudio de Radosevic (1999), que analiza detalladamente muchos de los elementos macro que enfrentan los países en vías de desarrollo para la

realización de transferencia de tecnología. Entre otras cosas se analizan ejemplos de México, Corea y países de Europa del Este.

2.3.1 Definición

En la bibliografía existen diferentes visiones de lo que es o debe de ser la transferencia de tecnología, en éste apartado revisaremos algunas de las definiciones disponibles para después acordar la más completa para los objetivos del estudio.

Para Lee (2001), la transferencia de tecnología puede ser definida como el proceso por el cual el conocimiento que concierne al fabricar o hacer cosas útiles y que esta contenido en una organización es pasado y usado a otra organización diferente. Otra definición similar es la usada por Durrani (1999), en donde menciona que la adquisición de tecnología es la adopción de conocimiento científico, técnicas y prácticas que proveen una solución factible para cumplir con cierta necesidad.

Otros autores profundizan un poco más en la definición y mencionan que este proceso de transferencia tiene fases, como por ejemplo Phillips (2001), menciona que las fases de adopción / difusión / implementación se conocen de manera colectiva como transferencia de tecnología.

Recordando nuestra definición de tecnología acordada en los capítulos anteriores, vimos que la tecnología es el conjunto de conocimientos y equipos que provienen de la investigación, la experiencia y la experimentación y que nos ayudan a mejorar y a convertir recursos en bienes o servicios que satisfacen las necesidades de un mercado.

Por lo tanto la transferencia del concepto anterior debe incluir la parte de satisfacción del mercado, y aun que los elementos científicos e ingenieriles son muy importantes también puede incluir elementos de mercado, distribución y servicio al cliente (Mogavero, 1982).

Así hay autores como Radosevic (1999), que mencionan que la transferencia de tecnología no es meramente el acto de transferir información y derechos a otra firma. De igual manera no se trata de transferir una pieza o maquinaria de un lugar a otro. Muchos otros elementos de soporte deben ser proveídos para facilitar y efectuar la transferencia. Se deben transferir y absorber todos los conocimientos que sean parte relevante, por ejemplo elementos administrativos, de mercado y técnicos.

Mogavero (1982), concuerda y menciona que el término transferencia no significa movimiento o envío, transferencia significa el uso de la tecnología. El que un libro este escrito no significa que tales conocimientos serán entendidos, adoptados y aplicados. Por lo tanto nuestra definición de transferencia de tecnología significa el **uso** de la tecnología.

Tomando de base las referencias anteriores, para nuestro estudio no hay transferencia de tecnología hasta que el conocimiento sea puesto en uso y sea aceptado por el mercado. Por lo tanto la transferencia de tecnología no es meramente la transferencia del “como hacer” de una persona a otra.

Finalmente como veremos en los capítulos subsecuentes, la transferencia de tecnología es un proceso camaleónico que se adapta a cada aplicación, medioambiente, participantes y áreas problema y su ventaja se basa en evitar reinventar la rueda (Mogavero, 1982).

2.3.2 Justificación

Aun en los países en desarrollo cada día es más difícil competir en el demandante y acelerado mundo de los negocios de hoy, utilizando tecnologías maduras que reciben pocos cambios durante su vida. Los negocios deben aprender a monitorear activamente el desarrollo tecnológico, reaccionar rápidamente a los cambios relevantes y renovar y mejorar continuamente los productos y procesos (Jones, 2002).

Cada vez más se incrementa la reestructuración de las corporaciones para adaptar las tecnologías foráneas. Por lo tanto, los elementos y metodologías que intervienen en la transferencia de tecnología deben ser considerados para que ésta sea exitosa (Gaynor, 1996).

Como ejemplo de lo importante que ha sido la transferencia de tecnología para algunos países tenemos el caso de Japón. La competitividad del mercado Japonés se basó inicialmente en la adopción de tecnologías foráneas (Ford, 2001).

La importancia de la transferencia de tecnología dentro del proceso de innovación esta bien reconocida. Para los países recién industrializados la transferencia de tecnología que ha sido probada en los mercados de los países desarrollados puede reducir el riesgo y el costo, así como acortar el tiempo para generar nuevos productos. Sin embargo nuestro conocimiento de la transferencia de tecnología internacional esta muy limitado. La mayoría de los estudios son desde la perspectiva de los países desarrollados (Kim, 1999).

La transferencia de tecnología foránea debe y puede proveer nuevas dimensiones en el desarrollo de los niveles de conocimiento y servir como un catalizador para el cambio tecnológico, permitiendo a las firmas de los países en vías de desarrollo dar saltos importantes en el aprendizaje interno. A más alto el conocimiento dentro de la firma, se fortalece el poder de negociación y se asimila más fácilmente la información transferida (Kim, 1997).

Los anteriores son los elementos que encontramos en los países en desarrollo, sin embargo si nos enfocamos más hacia las PYMES encontramos que además de lo anterior los recursos limitados y la relativa inhabilidad para absorber el costo y riesgo asociado al desarrollo tecnológico interno (*in-house*), éstas frecuentemente deben recurrir al proceso de transferencia de tecnología, para tomar ventaja de los beneficios ganados por la tecnología y la innovación (Jones, 2002).

Conforme la competitividad mundial aumenta la transferencia de tecnología cobra importancia, no solo en los países en vías de desarrollo, sino en los ya desarrollados. En años recientes se ha vuelto más común para las compañías el mejorar la competitividad y

encontrar nuevos mercados a través de la extensión de las operaciones vía colaboraciones de transferencia de tecnología (Bennett, 2002).

Otros autores incluso piensan que en países ya desarrollados la transferencia de tecnología en algunos casos tiene más importancia que la investigación y desarrollo internos. Algunas firmas están convencidas que se puede obtener una ventaja competitiva sostenida a través de un método estratégico de transferencia de tecnología. Ahora es bien aceptado que el depender de fuentes internas de desarrollo de tecnología no asegura el éxito. Algunos creen que adquirir conocimiento de fuentes externas se volverá más crítico para producir productos aun más complejos para el futuro (Kimzey, 2002).

Finalmente, la transferencia de tecnología no solo ha sido de gran importancia para las PYMES. Desde 1970, las corporaciones independientemente de su tamaño no pueden pagar el precio de ser completamente autosuficientes en el desarrollo de su tecnología, y han tenido que aumentar sus esfuerzos internos, a través de la adquisición de tecnología externa. La compañías alrededor del mundo no se pueden dar el lujo de llevar a cabo investigación y desarrollo por si mismos. ¡La adquisición de tecnología ahorra tiempo! Para poder alcanzar el desarrollo de nuevos productos y tecnologías con recursos reducidos, es imperativo el apalancarse en los esfuerzos de búsqueda de tecnología externa (Coburn, 1999).

2.3.3 Motivos Particulares

Las empresas pueden descartar la opción de generar tecnologías por si mismas y decidirse por su adquisición, debido a múltiples motivos, los siguientes son una compilación de los más importantes referenciados por diferentes autores como; Bennett, (2002); Kumar (2002); Lee (2001); Durrani (1999); Watkins (1998); Benavides (1995).

- Mejorar la competitividad y requerimientos del mercado.
- Mejorar la capacidad de desempeño, efectividad, producción.
- Desarrollar tecnología.
- Reducción de costo y desperdicios.
- Penetración en el mercado.
- Ganar tiempo en la obtención de un producto para salir al mercado.
- No incurrir en los riesgos inherentes a la investigación propia.
- Carecer de los recursos económicos necesarios para generarla internamente.
- No disponer de la experiencia suficiente para garantizar una mínima expectativa de éxito en la posible generación de tecnología intramuros.

Finalmente los beneficios anteriores buscan como fin último que el negocio sea rentable a largo plazo. Invertir inteligentemente en nueva tecnología permite al negocio el convertirse en líder y competidor feroz dentro de su sector industrial (Jones, 2002).

2.3.4 ¿Qué y Quién Transfiere Tecnología?

Ciertos tipos de tecnología parecen ser los que se adquieren más comúnmente que otros. Aquellos que tienen una aplicación específica y que están claramente relacionados con bienes materiales tangibles como productos, materiales o procesos de manufactura son los que se adquieren más frecuentemente. En una encuesta en el Reino Unido (Ford, 2001) entre diferentes sectores industriales se encontró que el 61% de las compañías adquieren diseños y formulaciones de productos específicos, el 34% adquiere tecnología de manufactura para un producto en particular, el 25% adquiere tecnología de producto con amplio espectro de aplicación, el 17% adquiere tecnología en etapa de investigación y desarrollo, el porcentaje restante se divide entre diversos elementos menores como procesos de manufactura generales, operaciones llave en mano y know how de administración, mercado y finanzas.

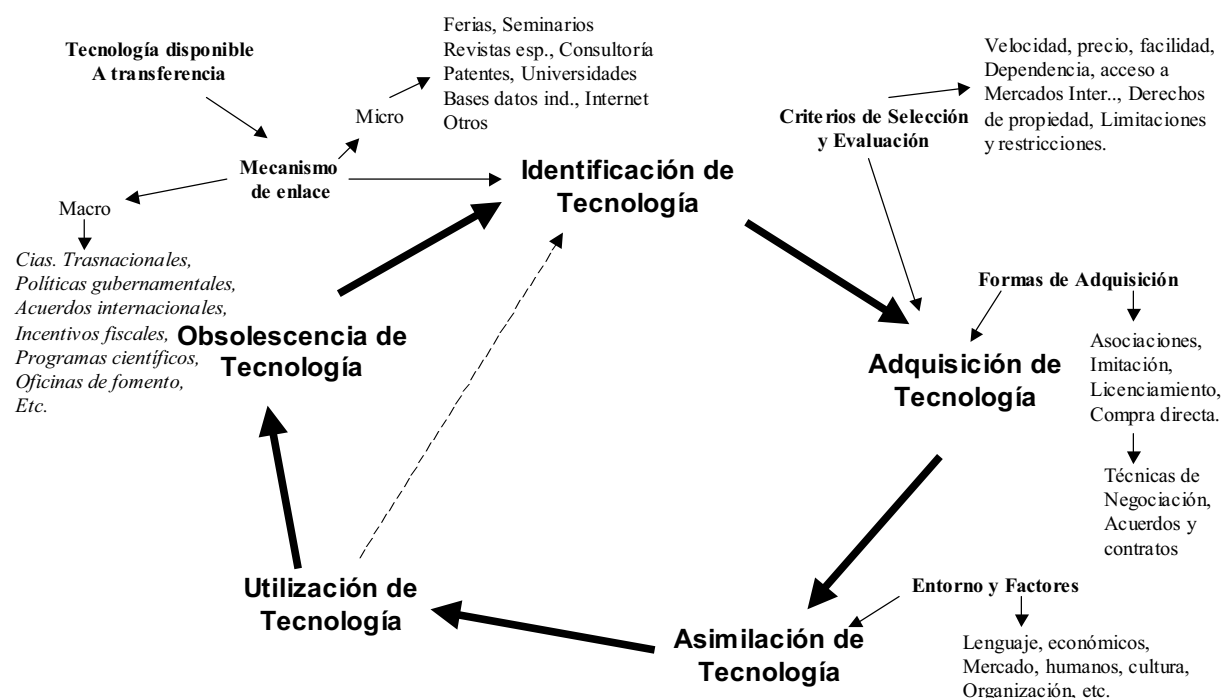
Las industrias difieren de las oportunidades que tienen para utilizar nuevas tecnologías debido a que existen diferencias significativas en las fuentes de tecnología, beneficios potenciales, requerimientos de los usuarios y actividades principales de cada sector industrial. Por ejemplo las industrias de telecomunicaciones, se pueden beneficiar más por estar envueltas en un mayor grado de actividades de nueva tecnología que otras industrias por ejemplo las textiles. Sin embargo cada firma dentro de su propio sector enfrenta diferentes oportunidades tecnológicas definidas por la trayectoria de la tecnología existente (Ford, 2001).

2.3.5 Modelo de Transferencia de Tecnología

La empresa que opte por adquirir su tecnología tiene que realizar un proceso cuyas etapas son semejantes a las de cualquier proceso de compras (Benavides, 1995): en primer lugar, habrá que identificar el producto tecnológico que quiere adquirir, esto es buscar la tecnología deseada, considerando en este sentido todas las posibles fuentes de obtención de información, así mismo ha de tener en cuenta las limitaciones o restricciones a la adquisición de tecnología (internas, como sería los recursos disponibles, y externas como puedan ser las condicionantes legales); una vez conocidas la tecnologías disponibles, habrán de ser evaluadas sus condiciones para la selección final de la más adecuada; la tecnología seleccionada será adquirida en unas determinadas condiciones contractuales, para ser posteriormente adaptada a la empresa adquirente e incorporarla a su actividad, culminando así el proceso.

La adquisición de tecnología externa, normalmente no es secuencial, sino mas bien es caracterizada por un número de actividades que se llevan a cabo al mismo tiempo. (Coburn, 1999). Benavides (1995) concuerda con Coburn y menciona que la secuencia de decisión del modo de transferencia de tecnología no tiene por qué darse necesariamente en un orden predeterminado e inflexible, ya que a veces puede ocurrir que la empresa selecciones entre diversas alternativas tecnológicas y seguidamente escoja la modalidad de acceso, mientras que en otras ocasiones es posible que actúe a la inversa.

De la revisión bibliográfica de los diferentes modelos de transferencia de tecnología Steenhuis (2002); Phillips (2001); Phaal (2001); Lee (2001); Slowinski (2000); Gaynor (1996); podemos resumir que el proceso de transferencia de la tecnología en las empresas es un proceso continuo que involucra cinco diferentes fases; identificación, adquisición, asimilación, utilización y obsolescencia.



Adaptado de Steenhuis (2002); Philips (2001); Phaal (2001); Lee (2001); Slowinski (2000); Gaynor (1996).

Figura 2.3 Modelo de transferencia de Tecnología.

A continuación se hace un resumen y breve descripción de cada fase tomando en cuenta las referencias antes mencionadas, sin embargo en los subcapítulos siguientes se detallarán las variables y elementos de las fases que están en el alcance de este estudio, es decir la identificación, la adquisición y la asimilación.

En la fase de identificación se busca un mecanismo por el cual la compañía se hace consciente de que necesita una nueva tecnología, esto se puede realizar a través de servicios en línea, boletines, revistas especializadas, libros, conferencias, exposiciones internacionales, etc.

En la fase de adquisición se realizan los estudios de factibilidad necesarios para hacer la compra u obtención de la tecnología y se define el modo o tipo de transferencia que se utilizará, por ejemplo; licenciamiento, alianzas conjuntas, etc.

En la fase de asimilación se absorbe el conocimiento transferido y hacen cambios o ajustes pequeños para asegurarse que la tecnología es de utilidad para la compañía. Esto se vuelve aun más importante cuando las compañías adquieren la tecnología del extranjero.

En la fase utilización, se satisfacen los requerimientos del mercado y algunas veces se llegan a realizar cambios o adaptaciones a la tecnología sin que implique cambiarla por completo.

La fase de obsolescencia se da cuando la tecnología se considera antigua y es necesario cambiarla por una nueva tecnología para seguir sobreviviendo.

No parece haber una formula sencilla, para saber cuando remplazar una la tecnología existente por una nueva, pero esto puede facilitarse con suficiente información de las diferentes áreas de la compañía, como investigación y desarrollo, mercadotecnia y producción (Gaynor, 1996).

2.3.6 Tránsito de Tecnología en Pymes de Países en Desarrollo

La transferencia de tecnología generalmente se define como la transferencia del conocimiento relacionado con los desarrollos científicos y tecnológicos. Estos desarrollos no necesariamente son nuevos, sino que incluyen la aplicación de tecnología que ya existe a usos, naciones, áreas o usuarios nuevos, donde la tecnología en particular no se conoce o se ha utilizado previamente. La nueva tecnología para los países en desarrollo puede tener su fuente principal en la adaptación de tecnología existente a nuevas circunstancias, en la transferencia de tecnología de países más avanzados (Mogavero, 1982).

Las coinversiones (*Joint Ventures*) entre compañías locales y foráneas proveen un mecanismo dinámico para mejorar el progreso tecnológico de los países en desarrollo (Gaynor, 1996).

Sin embargo la transferencia de tecnología a los países en desarrollo puede ser complicada, Kim (1999) en su estudio concluye que los países desarrollados cada vez muestran más rechazo para el licenciamiento de tecnologías hacia los países en desarrollo que tengan el potencial de volverse competidores en el mercado internacional. Sin embargo por otro lado menciona que hay evidencia de que los países avanzados no pueden parar los diferentes mecanismos para la transferencia de tecnología hacia los países en desarrollo.

Los mecanismos formales de transferencia de tecnología como los acuerdos y contratos de licenciamiento y coinversiones requieren de técnicas y finanzas sofisticadas, en donde solo las grandes compañías de los países en desarrollo parece que pueden poseer. Sin embargo Estudios en Corea (Kim, 1999) han demostrado que otros mecanismos informales y más económicos, como la imitación y la ingeniería reversa, juegan un papel muy importante en la transferencia de tecnología de los países desarrollados hacia las PYMES de los países que están en vías de desarrollo. No obstante estos mecanismos aun que pueden ser muy efectivos, requieren un alto grado de capacidad y conocimiento interno, que es esencial que la compañía desarrolle.

Tabla 2.2 Evaluación de pros y contras en la transferencia de tecnología de los países desarrollados (PD) hacia los países en vías de desarrollo (PVD).

		¿Existe Capacidad para absorber la tecnología por parte del PVD?	
		Si	No
Voluntad del PD para transferir tecnología a los PVD a través de los mecanismos formales.	Si	La transferencia tiene lugar. Ambos PDs y PVDs ganan.	La transferencia tiene lugar. PDs ganan pero PVDs se vuelve dependiente.
	No	La transferencia tiene lugar. PDs pierden pero PVDs ganan.	La transferencia NO tiene lugar. Ambos PDs y PVDs ganan muy poco.

Fuente: Kim (1999)

Otro elemento importante para el éxito de la transferencia de tecnología hacia países en desarrollo es el rol que juegue el gobierno y sus políticas industriales – económicas (Kim, 1997). Esto esta fuera de nuestro estudio, sin embargo para posible utilidad del lector se referencia que Kim (1997) y (1999) dedica diversas páginas a analizar la importancia del rol del gobierno y otros factores macroeconómicos de los países en vías de desarrollo.

2.4 PROCESO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

2.4.1 Identificación de la Tecnología

2.4.1.1 El Mercado de la Tecnología y Restricciones

La adquisición y búsqueda de tecnología puede ser un proceso costoso e intensivo en recursos. Debido a esto, es esencial que se defina muy claramente el motivo de la adquisición y que el esfuerzo sea tan enfocado como sea posible (Watkins, 1998).

La posibilidad de adquirir la tecnología supone la existencia de un mercado de la tecnología al que concurren tanto empresas oferentes como las demandantes. Sin embargo se trata de un mercado peculiar con dos características fundamentales: su imperfección y la falta de transparencia. Básicamente entre otras por las siguientes razones (Benavides, 1995):

- Resulta difícil obtener la información suficiente para determinada tecnología antes de adquirirla.
- La cantidad de tecnología que se ofrece depende del cedente y su capacidad para promocionarla y llevar a cabo operaciones múltiples.
- La alternativa de compra de tecnología puede ser muy cara, en algunos casos extremadamente costosa y de resultados bastante inciertos
- La tecnología consiste en conocimientos científicos - técnicos, y como tales, su función de producción se encuentra sujeta a fuertes particularidades.
- Su proceso de producción u obtención está sometido a un elevado riesgo e incertidumbre.
- La oferta de cada tecnología en específico se ve afectada por el grado de desarrollo de las actividades de investigación y desarrollo de las empresas, de la expansión de la empresas multinacionales, de los proveedores de bienes de capital de la legislación de protección de propiedad industrial y de la exigencia y nivel de las empresas de ingeniería.
- La demanda de tecnología se ve afectada por el tipo de sector que se esté considerando, su dinamismo y sus características estructurales, así mismo también afectan las características del mercado local y la presencia de elementos monopólicos.

Así mismo con relativa frecuencia sucede en empresas que están en condiciones de ceder parte de su tecnología, que ésta no está lista para ser transferida, es decir puede ser que no esté recopilada, soportada y documentada adecuadamente, por lo que se requiere la preparación de la misma y su transformación en productos tecnológicos antes de que pueda ser transferida (Benavides, 1995).

Otra cuestión que debe ser considerada en relación con los productos tecnológicos es su comprobación. Con respecto a esto, ha de tenerse presente que determinada tecnología perfectamente apropiada, bajo unas condiciones ambientales dadas, puede dejar de serlo al

variar éstas, por lo que al diseñar los productos tecnológicos ha de plantearse una eventual adecuación de los mismos a condiciones de utilización diferentes (Benavides, 1995).

2.4.1.2 Fuentes para la Identificación de Tecnologías

Como vimos en el apartado anterior la tecnología es un bien intangible, que se mueve en un mercado imperfecto y poco transparente en el que predomina la demanda y existen pocos canales para su distribución, que además están insuficientemente desarrollados. Sin embargo podemos distinguir diversos tipos de canales a través de los cuales se puede identificar la información tecnológica.

Existen múltiples fuentes de información para obtener ventajas competitivas tecnológicas. Existe una preocupación creciente para buscar información y aprendizaje externo utilizando métodos formales y estructurados (Fernández, 1999).

Sin embargo, el problema con las listas de identificación de tecnología de la bibliografía es que tienen enfoques parciales, por lo que se requiere de una clasificación más estandarizada. En este subcapítulo se reflexiona sobre las fuentes de información y las PYMES y en los subcapítulos siguientes se tomará una clasificación propia que es de utilidad para los objetivos de éste estudio.

Identificar y analizar el desarrollo tecnológico de los competidores es un excelente forma de identificar nuevas tecnologías (Coburn, 1999).

Watkins (1998, páginas 46 a 49) y Phillips (2001, páginas 120, 121, 139 y 140) hacen referencia a un listado específico con direcciones de Internet incluidas sobre centros de investigación, universidades, agencias y programas que pueden servir de fuentes de información para la identificación y el rastreo de tecnologías clave. Esto esta fuera del alcance de este estudio, sin embargo se referencia para posible utilidad del lector.

Investigaciones dentro del campo de la transferencia de tecnología han demostrado que muchas PYMES se beneficiarían a través de los esfuerzos de incrementar sus actividades para adquirir nuevo conocimiento (Jones, 2002).

Estudios efectuados en los Estados Unidos, Francia e Italia (Estimé, 1995) han demostrado que la información científica y tecnológica llega a las PYMES no solo desde las fuentes formales, sino también a través de redes personalizadas (amigos, antiguos compañeros, banqueros, clubs o asociaciones, etc). En la búsqueda de fuentes eficaces de información científica y tecnológica, el desarrollo de relaciones de confianza, que solo pueden formarse de manera gradual, constituye algo necesario por no decir primordial.

La existencia de fuentes diversas de información constituye una condición previa a una vigilancia eficaz, pero la búsqueda de fuentes eficaces y su desarrollo dependen también del dinamismo de las PYMES, es decir de su propia apertura a las nuevas tecnologías. El desarrollo supone una cultura tecnológica suficiente en las PYMES, un interés y una

búsqueda activa de la información a través de la vigilancia tecnológica y medios para tratarla y transformarla en conocimiento y aplicación (Estimé, 1995).

En los apartados referentes a las fuentes de información es importante aclarar que es posible que las fuentes existentes dentro de los países en vías de desarrollo tengan un menor nivel tecnológico que las fuentes de los países desarrollados, por lo tanto se sugiere tener en cuenta esto para que las PYMES también busquen la manera de obtener información directamente del medio internacional o de países desarrollados.

2.4.1.2.1 Consultores – Promotores

Las firmas o empresas de consultoría, se especializan en ciertos sectores y pueden ofrecer información técnica a base de estudios particulares o de su experiencia (Estimé, 1995).

El estudio realizado por Belotti (1999) ha demostrado que una gran parte de las PYMES de Suiza, depende de los consultores y de las organizaciones de investigación para adquirir conocimiento tecnológico relacionado con la innovación.

La actividad de intermediación entre desarrolladores de tecnología y los que buscan adquirirla, puede ser desempeñada de una forma muy apropiada por las empresas de consultoría en ingeniería. Las empresas de ingeniería se configuran como un excelente canal de información y promoción en el proceso de transferencia de tecnología gracias a las siguientes circunstancias importantes (Benavides, 1995):

- Agrupan un elevado número de profesionales especializados en diversos campos de la tecnología.
- Gozan de un gran dinamismo y versatilidad de actuación, por desarrollar básicamente un trabajo intelectual que precisa de muy poco capital.
- Disfrutan de una excelente posición estratégica para relacionar entre sí a los diferentes agentes que intervienen en los sistemas de ciencia, tecnología e industria.

A pesar que lo anterior tiene bases sustentadas es recomendable consultar diferentes fuentes a la vez, pues según Estimé (1995) las PYMES a menudo sospechan que las empresas de consultoría o los proveedores de equipos desean imponerles tecnologías mal adaptadas.

2.4.1.2.2 Literatura Actual

Casi todas las referencias bibliográficas que clasifican las fuentes de información de tecnología exponen a la consulta de la literatura como medio que se utiliza con frecuencia en todas las industrias de todos los tamaños.

Para quien es nuevo en cierto campo, la literatura actual, que consiste de libros, revistas científicas y otras publicaciones, es una buena manera de obtener información sobre el estado del arte de cierta tecnología (Coburn, 1999). Dicha información puede ser localizada

a través de la lectura periódica de las publicaciones, así como búsquedas bibliográficas en bases de datos especializadas de servicios en línea o Internet.

Aun con la popularidad de Internet, la mayoría de la información en el mundo todavía se encuentra en forma impresa, como revistas técnicas y comerciales especializadas (Armesto, 1999).

2.4.1.2.3 Ferias – Seminarios

Las conferencias son un excelente fuente primaria de información específica, éstas son de valor particular debido a los contactos que se pueden hacer, a diferencia de los documentos. La clave es saber a quien y que preguntar (Coburn, 1999).

Las ferias y exposiciones técnicas e industriales siguen siendo en todos los países de la OCDE uno de los principales medios, si no el principal, de acceso por parte de las PYMES a la información científica y tecnológica (Estimé, 1995).

2.4.1.2.4 Patentes

Actualmente las patentes son una excelente fuente primaria de información si se maneja adecuadamente. Un disciplinado y enfocado programa de vigilancia de patentes, dará muchas referencias sobre la identificación de nuevas tecnologías. 80% de la información sobre nuevas tecnologías es revelado de manera inicial a través de las patentes (Coburn, 1999).

Las patentes son fuentes de gran utilidad para los imitadores de tecnología que tengan suficiente capacidad técnica, así también para todas aquellas PYMES que quieran estar enteradas con suficiente tiempo del estado del arte de la tecnología y de los nuevos desarrollos de determinado sector.

La aplicación de una patente requiere de una descripción clara y completa de la invención, de manera que un experto en la materia puede reproducirla. Esta información forma las bases de patentes que pueden ser consultadas a bajo costo. Una vez que la patente es otorgada y publicada, pasa a formar parte de las bases de datos. En el sistema de patentes, muchas invenciones son reveladas años antes de su primer uso. Evidencia empírica muestra que el 70% de la información escrita en patentes, no aparece publicada en otro tipo de fuentes de información hasta cinco años después, si es que alguna vez es publicada (Fernández, 1999).

2.4.1.2.5 Bancos de Información Tecnológicos

Hay muchas fuentes de información científica que esta accesible para aquellos envueltos en la transferencia de tecnología, los bancos de información son otra fuente importante.

Existen promotores de bancos de datos tecnológicos, que recogen la información de las ofertas tecnológicas disponibles para su transferencia, estos a su vez reciben la información de las empresas generadoras de la tecnología, la información de los bancos puede ser libre o mediante el pago de derechos (Benavides, 1995).

Las bases de datos electrónicas fueron establecidas para ordenar la información por categorías específicas. En algunas instancias, estas bases de datos han sido remplazadas por fuentes en Internet que tienen las mismas funciones para ordenar la información. La mayoría de las bases de datos e Internet cobran una cuota por cada consulta que se hace de éstas fuentes (Armesto, 1999).

Armesto (1999), recomienda a The Licensing Executives Soc. (London), como un punto de partida para el que busca nueva tecnología.

2.4.1.2.6 Redes de Negocio

Aun que el trabajo de los consultores externos es importante, su utilidad tiende a bajar a medida que las propias empresas aumentan su conocimiento. Una forma de aumentar dicho conocimiento es involucrándose en las redes de negocio.

Cuando se usan de manera diligente y constante, las redes de negocio son de gran importancia para que las PYMES se mantengan actualizadas en cuanto a innovación y tecnología (Jones, 2002).

Hacer trabajo de redes con clientes importantes, proveedores y competidores innovadores puede ser una herramienta muy efectiva para las PYMES ya que reduce el costo de la obtención de información debido a que las redes, cuando están organizadas como asociaciones, proveen acceso gratis a información importante que normalmente no esta disponible en el mercado abierto (Chiesa, 2000).

Algunas fuentes de este tipo para obtener nueva tecnología son; Asociaciones sectoriales, cámaras de comercio e industriales, competidores, clientes, organizaciones gubernamentales, proveedores. Los proveedores y clientes se encuentran entre las fuentes más usadas por las PYMES para obtener información de tecnologías (Jones, 2002).

Lo anterior lo respaldan los datos empíricos de Belotti (1999) que muestran que la vasta mayoría de las PYMES de la industria de manufactura en Suiza dependen de sus proveedores de materiales y equipos como su fuente principal de conocimiento y servicios tecnológicos. En la misma línea Kimzey (2002), afirma que las firmas Estadounidenses clasifican a los proveedores como la fuente más importante de tecnología externa.

En este apartado es importante recordar que es posible que las redes de negocio existentes dentro de los países en desarrollo tienen un menor nivel tecnológico que las de los países desarrollados, por lo tanto se sugiere tener en cuenta esto para que las PYMES también busquen la manera de involucrarse en redes internacionales o de países desarrollados.

2.4.1.2.7 Redes Universitarias

Las universidades con investigación son otra fuente importante de nuevas tecnologías para muchas compañías.

La transferencia de información científica y tecnológica de las universidades a las PYMES constituye uno de los medios por los cuales éstas empresas pueden obtener los recursos tecnológicos necesarios para su competitividad (Estimé, 1995).

Las universidades reciben fondos de diferentes instancias para hacer investigación, así mismo se pueden hacer contratos de investigación entre empresas particulares y las universidades. Phillips (2001) expone que a mediados de los 90s las universidades Estadounidenses recabaron 300 millones de dólares en regalías (*royalties*) de las licencias que han generado.

Sin embargo es común que aparezcan varios problemas en la cooperación Universidad / PYMES en materia de transferencia de información tecnológica. Estos problemas dependen esencialmente de las diferencias que separan a las universidades de las PYMES. Las principales diferencias radican en la visión, el lenguaje, el tiempo disponible y la capacidad financiera (Estimé, 1995).

Estimé (1995, Páginas 48 a 54) detalla y discute los principales problemas y limitantes de las relaciones Universidad / Industria. Este nivel de detalle sale del alcance de este estudio pero se hace la referencia para posible utilidad del lector.

Además de las diferencias anteriores, existe un problema generado por la naturaleza de cada institución. Generalmente el interés de la mayoría de las Universidades e investigadores es el de publicar artículos en revistas prestigiadas, cuando esto pasa ya no es posible patentar, y esto último es lo que le interesa a la empresa (Phillips, 2001).

La toma de conciencia de las dificultades resultantes, de las diferencias entre universidades y PYMES ha originado el desarrollo de diversas estructuras intermedias destinadas a ser en cierta forma puentes entre los dos tipos de instituciones. Los intermediarios más comunes son los asesores y los centros tecnológicos (Estimé, 1995).

Al igual que las redes de negocio las redes universitarias existentes dentro de los países en vías de desarrollo tienen un menor nivel tecnológico que las de los países desarrollados, por lo tanto se sugiere tener en cuenta esto para que las PYMES también busquen la manera de involucrarse en redes internacionales o de países desarrollados.

2.4.2 Adquisición de la Tecnología

2.4.2.1 Evaluación de la Tecnología

Existen muchas y variadas fuentes de información tecnológica para su transferencia. Una vez que se ha identificado hay que hacer su evaluación para poder cerrar una operación, para Mogavero (1982), mas que identificar la información la evaluación de la efectividad de una posible transferencia de tecnología es la parte difícil.

El análisis de la transferencia de tecnología debe ser integral para poder hacer frente a su multi-dimensionalidad (Radosevic, 1999).

Es importante antes de hacer una evaluación detallada de la tecnología hacer diagnósticos que nos ayuden a hacer una selección de las oportunidades factibles. Un diagnóstico para evaluación preliminar depende de las circunstancias actuales de la tecnología que necesita la empresa. Según Ford (2001) un diagnóstico preliminar debe identificar los siguientes factores.

- Tecnologías nuevas y emergentes que puedan ser importantes y de oportunidad para la operación de la empresa en un sentido amplio.
- El estado actual del desarrollo de éstas tecnologías en los términos de estabilidad de sus técnicas, mercados y trayectorias.
- Su progreso técnico y económico durante su trayectoria.
- Potencial que éstas tienen para su utilización y creación de una ventaja competitiva sustentable que se pueda crear para la empresa.

Durrani (1999, páginas 605 a 608), presenta una metodología sistemática para la clasificación, evaluación y comparación de tecnologías. Los principales elementos que evalúa son; su protección, aprendizaje para la organización, estrategia, competencias clave (*core competences*), tiempo, costo, riesgo, viabilidad organizacional.

Olayan (1999), recomienda que la etapa de evaluación de una tecnología consista principalmente en los siguientes elementos: consideraciones técnicas, consideraciones económicas, consideraciones legales, y consideraciones de mercado. En los siguientes subcapítulos seguiremos esta secuencia de evaluación agregando las consideraciones estratégicas que son mencionadas como de gran importancia por diversas referencias.

2.4.2.1.1 Requisitos Estratégicos

Debido a las características de las PYMES, el tamaño del riesgo es un factor importante de decisión, éstas deben minimizar el riesgo de la adopción, deben conducir primero un análisis estratégico profundo de cada tecnología. El objetivo de un análisis estratégico es el de ayudar a asegurar que las futuras ganancias de adoptar la tecnología van a sobrepasar su costo y su riesgo legal y financiero (Jones, 2002).

Un procedimiento para evaluar el riesgo puede ser la aplicación de la matriz de evaluación del riesgo tecnológico de Arthur D. Little.

Tabla 2.3 Matriz de evaluación del riesgo tecnológico de Arthur D. Little.

		INCERTIDUMBRE TÉCNICA		
		BAJA	MODERADA	ALTA
RIESGO ECONÓMICO	ALTO	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo muy alto
	MODERADO	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo elevado
	BAJO	Riesgo muy bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio

Fuente: Benavides (1995).

Además del riesgo que es uno de los grandes factores de peso en la evaluación, el proceso de adquisición debe realizarse de forma que la tecnología reúna otros requisitos estratégicos deseados de manera particular por cada PYME. La efectividad del análisis estratégico puede basarse en cubrir al menos los siguientes puntos citados por la bibliografía de Jones (2002); Gunther (2000); Steensma (2000); Armesto (1999); Benavides (1995):

- La tecnología debe hacer que se cumplan lo más posible los objetivos generales y de desarrollo de la empresa.
- La tecnología debe poder ser adquirida e implementada por la infraestructura (suficientes recursos internos y externos financieros y/o recursos humanos) de desarrollo existente en la empresa.
- La tecnología no debe entrar en colisión con la cultura organizacional establecida, para poder soportar la adopción de la tecnología y contribuir al éxito.
- El grado en que la tecnología va a permitir a la PYME el poder cumplir o exceder las expectativas de los clientes principales.
- La disponibilidad de habilidades internas o externas necesaria para integrar la nueva tecnología con la tecnología existente.
- El nivel de control de la PYME sobre el uso y las utilidades de la tecnología (por ejemplo a través de protección de uso de patentes, licencias o marcas).
- El grado en que la PYME puede ser culpable de problemas legales alrededor del uso y aplicación de la nueva tecnología.
- Velocidad de adopción.
- Potencial de bloqueo por otras empresas.
- Facilidad de imitación por otras empresas.
- Singularidad de la tecnología.
- Incertidumbre de la tecnología.
- El dinamismo de la tecnología.

2.4.2.1.2 Evaluación Técnica

Después de concluir que la tecnología tiene un potencial estratégico para la organización, la PYME debe evaluar y corroborar su factibilidad técnica en el nuevo ambiente al que sería transferida.

Para hacer la evaluación técnica, es buena idea evaluar desde un principio la facilidad de manufactura del producto. Se deben explorar los materiales de construcción, necesidades y disponibilidad de equipo, disponibilidad de talleres y laboratorios necesarios, así como las habilidades de la mano de obra (Mogavero, 1982).

Para la evaluación técnica detallada se pueden diseñar matrices de análisis con los siguientes factores a evaluar citados por la bibliografía de Jones (2002); Ford (2001); Olayan (1999); Durrani (1999); Watkins (1998):

- Tipo de tecnología.
- La etapa de desarrollo o madures en la que se encuentra el producto o proceso en su ciclo de vida.
- Datos de la producción industrial y sus tendencias.
- Datos de los niveles técnicos y de eficiencia de producción.
- El rango de productos de un tipo particular que ofrece o soporta la tecnología.
- Adaptabilidad del producto o proceso a las demandas del cliente.
- Costos de producción. (variables y fijos).
- Costo de diseño.
- Tiempo para el desarrollo.
- Conocimiento de la compañía en esta tecnología.
- Habilidades técnicas necesarias de la mano de obra e ingenieros.
- Nivel de servicios o personal adicional.
- Entrenamiento.
- Soporte técnico futuro.
- Complejidad / riesgo para su manufactura.
- Capacidad de producción.
- Control de calidad.
- Factores de medioambiente, seguridad y salud.
- Potencial de mejoras futuras.
- Contribución a la investigación y desarrollo futuro.
- Otros factores especificados por la compañía.

De ser posible se recomienda validar la teoría técnica con pruebas físicas reales como recomienda Mogavero (1982); para probar la viabilidad de un concepto se puede hacer un modelo de trabajo y después un prototipo o pruebas piloto o de campo para asegurarse que los requerimientos pueden cumplirse, y en su caso tomar las decisiones o hacer las modificaciones o inversiones que puedan ser necesarias. Como por ejemplo entrenamiento o cambios de diseño.

2.4.2.1.3 Evaluación de Mercado

La evaluación del mercado al que se enfocarán los productos o procesos es de suma importancia para el éxito de la transferencia de tecnología. Para Mogavero (1982), pocas fallas en el proceso de transferencia resultan de la falta de soluciones tecnológicas exitosas, mas sin embargo es más común que el proceso de transferencia falle por la falta de apreciación y el entendimiento básico del mercado.

Generalmente los problemas técnicos se resuelven, sin embargo es muy probable que eso no resuelva el problema del consumidor final. Si la solución tecnológica ofrece solo un mejoramiento marginal de lo que estaba disponible en el mercado a un precio menor. ¿Cual sería la razón para cambiar?

Antes de que se intente hacer una transferencia de tecnología, es indispensable que se realice un análisis de mercado para asegurar la probabilidad de aceptación del usuario final.

No es necesario que el estudio de mercado sea exhaustivo, sin embargo se necesita información específica. Para esto se pueden diseñar matrices de análisis con los siguientes factores a evaluar citados por la bibliografía de Jones (2002); Ford (2001).

- Tamaño de mercado del producto.
- Participación del mercado.
- Tendencias del mercado
- Estado de patentes de los productos del mercado.
- Madurez y crecimiento del mercado.
- Estructura de precios del mercado.
- Experiencia o conocimiento de mercado existente.
- Estructura competitiva del mercado y barreras de entrada y salida.
- Disponibilidad de productos de competidores
- Factores macro económicos.
- Consideraciones socio culturales.
- Consideraciones político legales.
- Cercanía que da a las relaciones con los clientes.
- Efecto potencial de esta relación para el desarrollo de otros.
- Prospección de relación a largo plazo con los clientes.
- Estabilidad confiabilidad e historia financiera y de pagos del cliente
- Clientes que soportará la tecnología.
- Otros factores especificados por la compañía.

2.4.2.1.4 Evaluación Económica

Otra etapa de evaluación que es de vital importancia para la realización de la transferencia es la evaluación económica. Según Armesto (1999) en la búsqueda de tecnología, el principal énfasis debe ser el de encontrar productos que tienen un futuro crecimiento potencial. Una segunda característica es que deben ofrecer prospectos de márgenes de utilidad más altos que el promedio. El retorno de la inversión también es importante, las compañías se interesan más en productos que muestren un buen retorno de la inversión dentro de dos o tres años.

Al igual que las otras categorías las PYMES pueden diseñar matices de análisis que contengan al menos los siguientes factores importantes citados por la bibliografía de Ford (2001); Gunther (2000); Olayan (1999); Watkins (1998):

- Contribución a las ganancias y a los márgenes.
- Necesidad o deseo y tipo de exclusividad
- Garantías de desempeño.
- Alternativas y tipos de pago.
- Necesidad de protección adicional de propiedad.
- Inversión para acceder al mercado
- Inversión para construir la infraestructura.
- Costo de tecnologías paralelas.
- Costo de desarrollo de la industria.
- Costo de regalías y servicios de apoyo.
- Costo inicial.
- Costo de expansión.
- Cuotas para sublicencias.
- Costo de planta.
- Costo de producción.

Darse cuenta que el precio de la tecnología es el justo es uno de los factores de más importancia dentro de la evaluación económica, pero al mismo tiempo no es una actividad sencilla. Por lo anterior dedicaremos los siguientes párrafos a resaltar los aspectos más importantes de la fijación del precio analizados en la bibliografía.

Para Pack (2002), hay la idea que los costos de licencias de transferencia de tecnología son irracionalmente costosos, sin embargo el precio pagado es mucho menos costoso que el costo de desarrollar localmente la tecnología, dada la gran experiencia, instalaciones de investigación y habilidades de los investigadores que fueron necesarias.

Sin embargo pagar el costo que implicó desarrollar originalmente una tecnología, no asegura el éxito económico de la transferencia, por lo que éste no es el único criterio de fijación de precio.

En el caso de los mercados tecnológicos, el precio de los productos recibe el nombre de regalía o *royalty* y puede definirse como el pago que tiene que realizar el receptor de una determinada tecnología cedente de la misma por el uso de los productos cedidos, pago que comúnmente suele establecerse en base a las ventas.

Como se ha discutido en otras fases de este estudio, la debilidad de la oferta, así como la falta de transparencia del mercado tecnológico, hacen que el precio se fije operación por operación, siendo el resultado de procesos de negociación individuales o singulares, en los que se realizan aproximaciones sucesivas entre las posturas del cedente y las del receptor de la tecnología.

Según Benavides (1995), para el receptor de la tecnología, los criterios de fijación del precio suelen basarse en que el costo de la tecnología no debe exceder lo que le costarían, en el caso de ser prestados por otra empresa, los servicios que se esperan recibir del cedente, tales como: planos, entrenamiento, manuales, etc. En otras ocasiones los receptores determinan el valor de la tecnología que están dispuestos a adquirir en función de las oportunidades de mercado que les permitirían obtener dichos conocimientos y el beneficio derivado de ello, fijan el valor de la tecnología como aquél que, para un volumen dado de negocio posible, les asegure la rentabilidad deseada.

Esta diversidad de supuestos lleva a modos distintos de valorar la tecnología que lógicamente inciden y condicionan la formación del precio. Un clásico e interesante modelo de fijación del precio en el mercado de la tecnología es el planteado por Jorge Katz (1976), cuyo tratamiento excede los límites de este trabajo pero el cual se refiere al lector interesado.

Al tiempo de revisar y negociar las características del paquete económico de la tecnología se deben revisar y analizar los aspectos legales aplicables a la tecnología específica. Olayan (1999) recomienda revisar al menos las siguientes características:

- Cobertura de la licencia,
- Derecho de uso.
- Derecho de venta.
- Derecho de expansión.
- Alcance de las indemnizaciones aplicables.
- Título de propiedad para la tecnología.
- Alcances de las garantías y ley aplicable.

2.4.2.2 Modalidades de Transferencia

Si las evaluaciones son satisfactorias y la empresa ha decidido adquirir la tecnología necesaria, ahora ha de escoger la modalidad de adquisición que más le interesa o la que le parezca más eficiente.

Algunas veces la modalidad de la transferencia de tecnología es dictada por la estructura industrial o por la estrategia de desarrollo (Phillips, 2001).

Existen un gran número y variedad de mecanismos para la transferencia de tecnología. Para Mogavero (1982), algunas veces en la transferencia de tecnología exitosa es necesario hacer combinaciones de varios de los mecanismos.

2.4.2.2.1 Compra y/o Subcontratación de Productos e Ingeniería

La compra de productos tecnológicos trata de adquirir directamente aquellos productos de una empresa que tienen incorporados e integrados la tecnología en el propio producto y que, por consiguiente, se trasmite con ellos (Benavides, 1995). Por ejemplo una maquina nueva de rayo láser para cortar piezas metálicas con excelente calidad y mayor velocidad.

La subcontratación de productos se lleva a cabo cuando una empresa hace un orden de trabajo a otra empresa para la manufactura de partes, componentes o ensambles que serán incorporados dentro de un producto (Radosevic, 1999). Esta es una forma de evitar el problema de la falta de tecnología y aun así cumplir con las especificaciones que se requieren.

La compra de productos tecnológicos y la subcontratación es un mecanismo de transferencia de tecnología que se ha expandido al tiempo de la expansión de los mercados globalizados. Sin embargo estas formas de transferir tecnología están expandidas de forma desproporcionada. Está más desarrollada en los países del Este Asiático, y menos desarrollada en Latinoamérica, mientras que en Europa del Este se esta incrementando su expansión (Radosevic, 1999).

Radosevic (1999), hace un extenso análisis de las variables y elementos de la subcontratación en los países en desarrollo, aunque posteriormente se tratarán algunos factores en la presente tesis, se hace esta cita para posible utilidad del lector.

Otra forma de compra o subcontratación de tecnología que esta en crecimiento en el uso de los contratos con universidades y organizaciones de investigación. Sin embargo la importancia y crecimiento de los centros de investigación en la transferencia de tecnología varia entre los diferentes países y las diferentes industrias (Ford, 2001).

Finalmente mencionamos en este subcapítulo la compra llave en mano como otro mecanismo de compra de tecnología, lo anterior consiste en la adquisición de una planta

industrial cuya finalidad es que una empresa de ingeniería efectúe todos los trabajos, desde el diseño hasta la puesta en marcha de la planta. La compra llave en mano constituye una fórmula interesante para los países en vías de desarrollo, pues permite adquirir de forma rápida los procesos y tecnologías con las que acceder a los mercados con productos de calidad (Benavides, 1995).

2.4.2.2.2 Coinversión (*Joint Venture*)

Algunas veces, cuando se decide transferir una tecnología se piensa que es muy sencillo adquirirla fácilmente. Sin embargo las compañías que han invertido en el desarrollo de una nueva tecnología, generalmente no están interesadas en solo vender su inversión o recibir un pago por usarla (Coburn, 1999). Como resultado para adquirir la tecnología deseada, muchas veces hay que hacer algún tipo de alianza o cooperación estratégica entre las dos compañías.

La cooperación empresarial es un fenómeno singular y de creciente importancia en la actualidad, Benavides (1995) la define como relaciones privilegiadas entre empresas en la reciprocidad de ventajas. Ventajas con propósitos de negocio agrega Coburn (1999).

En una economía global, las alianzas son impulsadas por dos factores principales; acceso a mercado y acceso a tecnología (Radoscovic, 1999).

La cooperación aparece como una de las fórmulas más dinámicas, como un medio capaz de reforzar y completar los limitados recursos, en especial de las PYMES, posibilitando de esta forma que se puedan desarrollar esquemas de internacionalización y de respuesta a las exigencias estructurales de los mercados actuales, con un costo soportable y un riesgo no muy elevado (Benavides, 1995).

Una forma de cooperación es la creación de *joint ventures*. Se trata de la constitución de empresas conjuntas que permiten un incremento en los beneficios, además de facilitar el conocimiento de la marcha del negocio y la posibilidad de capitalizar paquetes tecnológicos (Armesto, 1999).

Coburn (1999) analiza con detalle los factores y variables que hay que tomar en cuenta para crear y negociar una alianza estratégica tecnológica, aunque posteriormente se tratarán algunos factores en la presente tesis, se hace esta cita para posible utilidad del lector.

El desarrollo de tecnología ha sido la razón de muchas de las alianzas de cooperación o *joint ventures* que día a día van en aumento en los últimos años. Un estudio reciente en Europa (Ford, 2001) encontró que el 20% de la coaliciones internacionales fueron realizadas con el propósito de desarrollar tecnología.

A pesar de todo lo anterior no hay que tomar los esquemas de cooperación empresarial como la solución única a todo tipo de transferencia de tecnología. Por ejemplo para Kim (1997) los *joint ventures* y la inversión extranjera directa son una estrategia que crea dependencia o conflictos para los países en vías de desarrollo.

El aspecto de la dependencia lo confirma el estudio de Kumar (2002), que refleja que en Turquía las compañías que prefieren los esquemas de *joint venture* es por que son compañías que tienen recursos débiles y alta dependencia.

Para finalizar este subcapítulo citamos que Nuese (1998), quien propone la implementación de un modelo probado de seis pasos para facilitar las alianzas estratégicas y ayudar a resolver las dificultades del proceso.

2.4.2.2.3 Licenciamiento de Patentes o Conocimiento (*Know How*)

El licenciamiento constituye la forma más pura de transferencia de tecnología, en su forma más simple, significa adquirir los derechos y conocimientos (*know how*) de un producto, tecnología o servicio, comúnmente restringido a un periodo de tiempo y área de mercado (Armesto, 1999); (Benavides, 1995). Estos derechos pueden incluir el conocimiento y consentimiento de: fabricar total o parcialmente o vender un producto. Hay muchas variaciones en las licencias, y éstas pueden ser complejas y extensas.

A diferencia de lo que podría pensarse para Watkins (1998), el licenciamiento no es exclusivo de las grandes organizaciones, muchas veces el licenciar tecnologías relacionadas con productos existentes puede ser una estrategia de negocio viable para las PYMES. De hecho el licenciamiento es un método relativamente común de adquirir y explotar tecnología y es aplicable tanto a PYMES como a grandes empresas.

En estudios realizados en Estados Unidos (Ford, 2001) se encontró que el 58% de la compañías en general han tomado licencias de otros. En el mismo estudio pero en el Reino Unido se encontró que el 9% de la PYMES han tomado licencias de otros y un 11% adicional ha considerado el licenciamiento para el futuro.

A pesar de que cada vez hay más diversificación en los mecanismos de transferencia de tecnología y que el licenciamiento ha ido perdiendo margen, en la última década, el licenciamiento ha sido la forma más importante de tecnología externa para las firmas Japonesas (Kimzey, 2002).

Sin embargo como otras formas de adquisición de tecnología el licenciamiento no es una estrategia aplicable universalmente y debe ser evaluada para las condiciones de cada caso. Normalmente para que un negocio pueda adquirir una licencia de tecnología, necesita un cierto grado de capacidad interna. Lo anterior lo demuestran los resultados del estudio en Turquía de Kumar (2002), que indican que las compañías que prefieren el licenciamiento como modelo de transferencia, es por que confían en tener una capacidad de absorción alta.

Ford (2001, páginas 28 a la 31) profundiza sobre factores y variables que afectan el licenciamiento, aunque posteriormente se tratarán algunos factores en la presente tesis, se hace esta cita para posible utilidad del lector.

2.4.2.2.4 Imitación de Tecnología e Ingeniería Reversa

La imitación de tecnología y la ingeniería reversa no son temas muy comunes en la bibliografía de los países desarrollados, sin embargo algunos autores de países desarrollados y muchos otros de países en desarrollo reconocen la importancia de esta modalidad de transferencia, aun que la consideran un método informal.

La ingeniería reversa y el análisis de desempeño de los productos de los competidores, sobre todo los considerados líderes, son una práctica común de transferencia de nueva tecnología para la empresa (Coburn, 1999).

La imitación del conocimiento tecnológico cada día se convierte más en un comportamiento competitivo que permite a las empresas estar en la frontera del desarrollo tecnológico. En la incertidumbre y dinamismo del medioambiente global de hoy, con la competencia caracterizada por importantes componentes tecnológicos, buscar las utilidades a través de los esfuerzos de desarrollo de otras firmas, puede ser muy lucrativo para los negocios y, algunas veces, el único camino posible para sobrevivir (Fernández, 1999).

Además de los métodos formales de transferencia de tecnología, los países en desarrollo pueden tomar el camino de copiar o hacer ingeniería reversa de productos o procesos foráneos. Sin embargo para Kim (1999) tomar este camino requiere tener un alto grado de capacidad local.

Muchas de las PYMES de países en desarrollo no tienen la capacidad financiera ni organizacional para identificar y negociar acuerdos de colaboración con proveedores foráneos, por lo que han seguido un camino de imitador para desarrollar de manera inicial sus productos y procesos y lentamente ir adquiriendo capacidad tecnológica. Algunas PYMES de diferentes industrias en Corea han logrado con éxito usar la imitación y la ingeniería reversa para transferir tecnología (Kim, 1997).

¿Como han hecho las PYMES para ganar la capacidad necesaria para transferir con éxito? En el estudio de Kim (1997) en Corea, característicamente los imitadores alcanzaron un mayor salto en capacidad tecnológica a través del “robo” de personal de firmas más grandes y a través de la importación de equipo y la imitación y adaptación de éste. Sin embargo hay que ser cuidadoso. Para evitar el infringir patentes y derechos legales, las compañías deben diferenciar lo originalmente imitado.

La imitación no es un camino sencillo, puede ser caro y difícil, el proceso involucra la identificación y control de diferentes variables relevantes, los resultados del proceso son inciertos, al azar y sin garantía de que el imitador va a alcanzar los mismos resultados de éxito que el innovador. Además para que el proceso sea exitoso, el imitador debe tener acceso a diferentes bases externas e internas de conocimiento, similares a las que recurrió el innovador. Dependiendo de la naturaleza del conocimiento y de cada tecnología, algunas veces es más fácil o más difícil imitar la tecnología. Todo lo anterior representa barreras para el proceso de imitación (Fernández, 1999).

A pesar de las dificultades antes mencionadas, existen numerosos beneficios de la imitación de tecnología. El imitador puede obtener utilidades de la inercia estructural del innovador y de la futura evolución de la tecnología. El imitador puede aprender de los errores técnicos y comerciales que haya podido hacer el innovador. Los procesos de imitación son más económicos que los procesos de innovación en la mayoría de las industrias. El imitador enfrenta menos incertidumbre conforme la demanda del mercado se conoce mejor y es predecible. El imitador puede encontrar menos resistencia del mercado. Sin embargo para obtener el mayor beneficio potencial de las ventajas es esencial imitar lo más rápido posible, antes de que el innovador gane toda las ventajas que se obtienen por ser el primero (Fernández, 1999).

Para posible utilidad del lector se cita a Fernández (1999), quien dedica su artículo a explorar en gran detalle el proceso de imitación de conocimiento tecnológico.

2.4.2.2.5 Factores, Ventajas y Desventajas de los Diferentes Tipos de Transferencia

Una vez conocidos los diferentes mecanismos de transferencia de tecnología que pueden ser utilizados la pregunta que surge es ¿Cual es el que funciona mejor? Durante los siguientes párrafos ahondaremos en el tema de los factores, ventajas y desventajas que ofrece cada mecanismo de transferencia de tecnología.

Existen una gran cantidad de dificultades para definir los parámetros con los cuales se puede tener una medición efectiva de cada mecanismo particular de transferencia de tecnología. Hay un vasto número de diferentes situaciones y condiciones en los que el proceso de transferencia de tecnología tiene lugar (Mogavero, 1982).

Primero que nada al igual que el desarrollo de otros proyectos, para que la transferencia sea efectiva se necesita el compromiso de la organización, así mismo la madurez de la tecnología que se busca transferir es importante para seleccionar el método. Mientras menos madura la tecnología es más importante usar métodos que involucren expertos e información extensa, en cambio si la tecnología es muy madura, se pueden utilizar métodos más sencillos como la compra venta directa de equipo o tecnología (Phillips, 2001).

Radosevic (1999) después de un detallado análisis de diferentes estudios, concluye que los canales y formas de transferir tecnología es un proceso subjetivo y la investigación no ha generado resultados concluyentes. Sin embargo las lecciones aprendidas son las de primero optar por una combinación de canales en lugar de seleccionar siempre uno, el rol de las formas de transferencia cambia con el tiempo y el contexto de los países y la industrias. Parece ser que las formas de transferencia informales (ej. imitación, subcontratación), son mucho más importantes que las formales (ej. licencias).

La selección del modo particular para transferir tecnología no solo depende de su efectividad, sino de los recursos y capacidad de la compañía receptora. Si la capacidad es alta se prefieren métodos de baja participación del cedente (ej. licencia), mientras que si la capacidad es baja, se requiere de métodos de mayor participación por parte del cedente.(ej. *joint venture*) (Kumar, 2002).

Kumar (2002) de su estudio en Turquía, analiza las formas de licenciamiento y *joint venture* para transferir tecnología y analiza a detalle la forma y razones de seleccionar uno u otro método según las características de cada empresa.

La siguiente tabla representa los factores que afectan la decisión sobre que tipo de transferencia de tecnología a utilizar:

Tabla 2.4 Factores que afectan la selección del tipo de transferencia de tecnología.

Tipo de transferencia	Posición tecnológica relativa de la empresa	Tipo de tecnología	Urgencia para la transferencia	Compromiso e inversión asociado a la transferencia	Etapas de ciclo de vida de la tecnología
Desarrollo interno I+D	Alta	Distintiva o Básica	Muy Baja	Muy alto	Inicial
Coinversión (<i>Joint venture</i>)	Alta o Baja	Distintiva o Básica	Muy alta	Alto	Crecimiento
Contratos y subcontratación de Investigación	Baja	Básica o No presente	Baja	Medio	Crecimiento
Licenciamiento	Media Baja	Básica o no presente	Alta	Bajo	Madurez
Compra de producto o ingeniería	Baja	Cualquier clase	May alta	Muy bajo	Cualquier fase del ciclo

Fuente: Adaptada de Ford (2001) y Benavides (1995).

Habiendo visto como los factores particulares de cada empresa y tecnología pueden afectar la decisión sobre el método de transferencia, en la tabla siguiente resaltaremos los costos y beneficios de seleccionar cada tipo de tecnología, así como algunos factores críticos para el éxito de la transferencia.

Tabla 2.5 Costos, beneficios y factores críticos de cada modalidad de transferencia de tecnología externa.

Tipo de transferencia	Beneficios	Costos	Factores críticos de éxito	Factores del recurso humano
Coinversión (Joint venture)	<ul style="list-style-type: none"> - Tener socio tecnológico - Adquisición de la habilidades del socio - Economías de escala - Unir fuerzas 	<ul style="list-style-type: none"> - Dependencia tecnológica del socio. - Altos costos para cambiar estrategia. - Imposible esconder información al socio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tener criterios de desempeño específicos y estrictos. - Descentralizar los socios corporativos. - Harmonización de los estilos de administración. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo y entrenamiento e la administración. - Habilidades de negociación. - Trabajo en equipo. - Habilidades de flexibilidad.
Contratos y subcontratación de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> - Adquisición de tecnología cercana al estado del arte. - Ampliar el portafolio tecnológico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Posible dependencia de fuentes externas. - Posible pérdida de capacidad de I+D 	<ul style="list-style-type: none"> - Selección del mejor centro de I+D. - Buen enlace. - Instrucciones claras 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener la motivación del propio staff de I+D (si aplica)
Licenciamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Velocidad de adquisición. - Bajo costo de entrada. - Oportunidad de aprender del cedente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dependencia en el cedente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Selección del cedente apropiado. - Contrato apropiado. - Transferencia completa del conocimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidades de negociación. - Habilidades para adoptar y transferir conocimiento.
Compra de producto o ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> - Baja inversión y compromiso. - Permite concentrarse en tecnologías críticas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Baja posibilidad de tener propiedad sobre la tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> - Buenas habilidades del administrador para comprar y relacionarse. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener la motivación del propio staff de I+D (si aplica)

Fuente: Adaptada de Ford (2001).

En las tablas anteriores vimos los factores beneficios y costos de seleccionar cada tipo de tecnología, sin embargo en las tablas anteriores no se ha mencionado la estrategia de la imitación y la ingeniería reversa. Esta modalidad aun que puede llegar a ser más lenta para transferir tecnología, si es aplicada adecuadamente permite a las PYMES de países en vías de desarrollo aprender lo suficiente para lograr un dinamismo a largo plazo.

En la siguiente tabla apreciaremos los resultados a nivel aprendizaje de aplicar una estrategia de transferencia independiente ya sea vía imitación o ingeniería reversa.

Tabla 2.6 Resultados de la estrategia aplicada en el aprendizaje para transferencia de tecnología para países en desarrollo.

	Estrategia para un aprendizaje tecnológico	
	Agresiva	No agresiva
Asociación Independiente con firmas foráneas <i>Joint Venture</i>	Aprendizaje inicial lento pero dinámico y de largo plazo.	Aprendizaje lento durante todo el proceso.
	Aprendizaje rápido inicial pero los conflictos de intereses restringen el comportamiento dinámico y de largo plazo.	Aprendizaje controlado por el socio. Genera dependencia.

Fuente: Kim (1997).

Los factores externos a la compañía también juegan un papel significativo en la definición del tipo de transferencia de tecnología. Para Kumar (2002) la competencia del mercado local, las regulaciones de gobierno y las características del mercado de la tecnología son los principales factores externos a considerar a la hora de seleccionar el tipo de transferencia.

Factores de Administración del proyecto

Diversas fuentes por ejemplo Hadjimanolis (2000) coinciden en que la administración y la capacidad de los administradores son elementos claves para el éxito de los proyectos de transferencia de tecnología, sobre todo dentro de las PYMES. Sin embargo sabemos que esto no solo aplica a la transferencia de tecnología sino a muchas áreas de los negocios, y especialmente a la administración de proyectos, por lo tanto estos conceptos salen del alcance de este estudio. Sin embargo para posible utilidad del lector se cita que Philips (2001 página 281) presenta un método que toma elementos administrativos que pueden ser de utilidad para los proyectos tecnológicos. También Watkins (1998, páginas 48 a 52) menciona diferentes consejos para la administración de la transferencia.

Los administradores deben entender y comprender los factores internos y externos que pueden influenciar el modo de transferencia propio y de los competidores. Entender esto es crucial, ya que estudios han demostrado que los patrones de selección del tipo de transferencia se basan en las relaciones administrativas (buena comunicación, evaluación de los diferentes puntos de vista) y no solo en consideraciones tecnológicas. El modo final de transferencia es dependiente de la relación que se haga con el tiempo entre los administradores del cedente y receptor así como la apertura de ambos a formar las redes de desarrollo (Kumar, 2002).

La administración es la mayor variable que afecta el proceso de transferencia de tecnología, negativamente o positivamente. La falla en los esfuerzos de transferencia de tecnología han sido por la administración del proceso. Desde una mala planeación hasta entrenamiento inapropiado para el personal. La transferencia de tecnología efectiva, depende del entendimiento de las prácticas administrativas de las empresas locales así como la

organización de los usuarios. Dentro de este contexto el desarrollo del recurso humano esta ganando gran importancia (Osman, 1999). Osman (1999) hace un estudio del rol del desarrollo del recurso humano y su influencia en los procesos de transferencia de tecnología.

2.4.2.3 Negociación y Contrato de Transferencia

Después de haber seleccionado el mecanismo de transferencia de tecnología a utilizar es muy probable que la compañía tenga que pasar a través de un proceso de negociación y contrato.

La negociación de la compra venta de tecnología presenta todos los inconvenientes asociados a la comercialización de cualquier servicio, agravados por el hecho de que se trata, en la mayoría de los casos, de negociaciones entre empresas de diferentes países.

El principal de los inconvenientes radica en la intangibilidad de la tecnología. En las operaciones de transferencia de tecnología el receptor compra una promesa: la relativa a que la tecnología que adquiere, ya sea de producto o de proceso, le permitirá alcanzar los objetivos que espera conseguir. Durante el proceso el nivel de confianza se aumenta por medio de la transmisión de información (Benavides, 1995).

En el contrato se plasman y documentan adecuadamente todos los acuerdos a través de una serie de precisiones y acuerdos. De manera general puede decirse que no hay un contrato tipo, ya que las partes, o la parte dominante, tienen libertad para redactarlo. No obstante el contrato de adquisición de tecnología como todo contrato deberá ajustarse a una estructura.

La estructura de un contrato de tecnología depende en cierta manera del tipo y mecanismo de adquisición. Por ejemplo los contratos de licenciamiento pueden estar sujetos mas no limitados a factores como, anticipos, regalías, exclusividad, limitaciones de uso geográficas o de sector (Slowinski, 2000).

Benavides (1995, página 237 a 241) dedica extensas líneas al desarrollo y estructura que debe de seguir un formato de contrato de adquisición de tecnología general, este nivel de detalle esta fuera del alcance del presente estudio, sin embargo se cita para posible utilidad del lector.

2.4.3 Asimilación de la Tecnología

En los apartados anteriores ya exploramos los detalles que involucra la identificación y la adquisición de la tecnología, sin embargo falta una etapa de vital importancia; la asimilación de la tecnología. El proceso de transferencia de tecnología se cierra con la asimilación de la misma por la empresa receptora. Esta etapa es tan importante que si la tecnología no esta asimilada no se puede considerar transferida por completo

.

2.4.3.1 Definición e Importancia

Por asimilación entendemos la incorporación y adecuada aplicación de la tecnología que se ha adquirido, fase de la que depende en gran medida el éxito de la transferencia. Si la empresa consigue asimilar la tecnología será capaz de perfeccionarla y lograr, a partir de ella, la generación de innovaciones incrementales, lo que podría ser un medio que le permita superar su dependencia externa en materia tecnológica (Benavides, 1995).

La transferencia de tecnología es un proceso de transferencia de know how de producción para su uso, el tiempo requerido para su transferencia y el esfuerzo necesario para su absorción depende del grado de sofisticación de la tecnología y de las brechas tecnológicas entre proveedor y receptor (Bennett, 2002).

El desempeño último de las capacidades no solo depende de la adquisición de la tecnología, sino también de la habilidad de la PYME en el manejo efectivo de la nueva tecnología y sus actividades relacionadas, que son críticas para el éxito de la adopción. Por ejemplo; entrenamiento, mercadeo, finanzas e inversiones. Un proyecto de tecnología exitoso dependerá de la habilidad de la PYME para fijar y organizar efectivamente la relación cooperativa con las entidades externas involucradas, monitorear el impacto del nueva tecnología en el mercado y desarrollar flexibilidad y velocidad de respuesta (Jones, 2002).

Para Benavides (1995), la asimilación correcta de tecnología permite a la empresa:

- Mejorar calidad y reducir costos.
- Disminuir los pagos tecnológicos por asistencia técnica.
- Formar al personal en investigación y desarrollo.
- Adaptarse a las exigencias locales de clientes y proveedores.
- Utilizar un mayor volumen de componentes nacionales (materias primas, componentes auxiliares, etc.).
- Emplear la tecnología como base para la diversificación de otros productos o procesos.

2.4.3.2 Elementos a Asimilar

Los principales elementos a asimilar son (Benavides, 1995):

- Los bienes de equipo tangibles adquiridos que incorporan la tecnología, y
- Los aspectos intangibles e inmateriales asociados a la tecnología que es adquirida. Se trata de asimilar la información científica y tecnológica y todas las formas de desarrollo no incorporadas directamente en los equipos tangibles.

Se deben absorber todos los conocimientos que sean parte relevante de la transferencia de tecnología, por ejemplo elementos administrativos, de mercado y técnicos (Radosevic, 1999).

Así como en el resto del proceso de transferencia las habilidades y actividades administrativas son clave para la asimilación con éxito de la tecnología. Por ejemplo, el entrenamiento del personal es considerado una de las actividades más importantes que soportan la adquisición de nueva tecnología. El involucramiento activo de la administración es clave, se necesita un monitoreo sistemático de la tecnología y estrategias de implementación e introducción, como por ejemplo la creación de un departamento de tecnología. Las estrategias de mercado así como la comunicación efectiva con los clientes son cruciales para el éxito de la adopción de la tecnología (Jones, 2002).

2.4.3.3 Dificultadas para la Asimilación

La tecnología no se transfiere de manera automática y puede que no sea fácilmente integrada en las actividades principales de un negocio.

Existe un gran número de obstáculos para la transferencia de tecnología en los países en desarrollo como en los desarrollados (Mogavero, 1982).

Por lo anterior hay que tener en cuenta que la asimilación de la tecnología transferida no es tarea nada fácil. Cualquier proceso de transferencia de tecnología puede implicar para la empresa receptora profundos cambios en la estrategia, estructura o cultura empresarial.

En primer lugar, no siempre son coincidentes los intereses de las partes, de forma que la empresa receptora de una tecnología puede estar interesada en su asimilación completa y no suceder así por parte de la cedente, es por lo mismo que resulta de especial interés, establecer durante el proceso de negociación las bases de la asimilación de la tecnología transferida, sin olvidar que para que la asimilación tenga éxito se requiere la cooperación del cedente (Benavides, 1995).

En segundo lugar son de gran importancia los problemas de resistencia al cambio, que pueden derivarse del intento de aplicación de la nueva tecnología, especialmente si ésta no sintoniza con la cultura empresarial imperante en la organización (Benavides, 1995).

En la práctica, las tecnologías que son nuevas para una compañía, requieren un proceso de aprendizaje y adaptación, en el cual se desarrollan habilidades y se realizan adaptaciones, para esto es necesario tener una capacidad para absorber la tecnología, no tener esta capacidad limita la transferencia (Steinmueller, 2001).

Para Gaynor (1996) y Mogavero (1982), los elementos que afectan la asimilación del usuario de una nueva tecnología son:

- Sociales (necesidades sociales de las personas afectadas por la tecnología).
- Políticos (factores impuestos o controlados por directivos o políticos).
- Ecológicos (la sostenibilidad ecológica para el ambiente en el que se aplica la tecnología).
- Impuestos por la naturaleza (los que son controlados por los sistemas naturales).
- Técnicos (funcionalidad y desempeño esperado por el usuario).
- Educativos (nivel de educación, habilidades y entrenamiento).
- Psicológico (estructuras mentales, comportamiento y percepción de usuarios).
- Seguridad (factores que afecten la salud o seguridad de los usuarios).
- Cultural (impacto en la cultura organizacional o nacional).
- Moral, religioso, ético (estándares formal o informalmente aceptados).
- Institucional (burocracia, políticas, prácticas o principios de la organización).

Como lo veremos en el siguiente subcapítulo éstos y otros problemas de menor entidad que pueden presentarse al intentar asimilar la tecnología transferida exigen la elaboración de un plan de asimilación.

2.4.3.4 Plan y Acuerdo de Asimilación

El plan de asimilación debe evitar o minimizar los problemas potenciales de la asimilación, su elaboración deberá tener en cuenta las principales variables que intervienen el proceso. Para Benavides (1995), éstas variables son:

- Variedad de tecnología que se ha de incorporar y asimilar, es decir habrá que diferenciar entre tecnologías de producto y de proceso.
- Grado de complejidad de la tecnología.
- Niveles tecnológicos del cedente y el receptor.
- Alcance de los objetivos de asimilación.
- Relaciones entre cedente y receptor.

Se debe definir un equipo formal de asimilación de tecnología en donde los miembros tengan las habilidades y conocimientos necesarios para recibir e incorporar la tecnología al sistema de la organización. Este es un principio clave para una transferencia de tecnología efectiva (Coburn, 1999).

Tomando en consideración las cuestiones anteriores, se puede elaborar un plan de asimilación, es importante que el grupo de asimilación sea multiprofesional para abarcar

todos los aspectos de la transferencia. De preferencia el plan de asimilación se debe incluir en los acuerdos de transferencia. Para Benavides (1995) el acuerdo debe incluir:

- Cronograma de actividades con fechas de revisión.
- Responsable de equipos humanos del cedente y receptor.
- Plazos y horas totales de trabajo que se van a desarrollar en el plan, desglosados por actividad.
- Designación de un comité de seguimiento y control del plan de asimilación, indicando el lugar y número de sus reuniones.

La elaboración y ejecución de estos planes y programas de asimilación de la tecnología transferida constituyen actividades de gran utilidad, especialmente para las pequeñas y medianas empresas. Sin embargo a pesar de ello, la realidad es otra, ya que pocas empresas elaboran planes de asimilación de tecnología, menos aun dentro del grupo de las PYMES. La causa fundamental radica en la complejidad y dificultad que su preparación conlleva (Benavides, 1995).

3 METODOLOGÍA

3.1 Introducción

En la primera parte del presente capítulo se hará una descripción de las hipótesis y objetivos de análisis que se pretende encontrar, así mismo se definirá el tipo de investigación a realizar, para después definir la población y muestra.

En la segunda parte se explicarán los detalles sobre el diseño del instrumento de medición y la técnica de análisis de resultados a utilizar.

3.2 Hipótesis

Después de realizar el análisis de los diversos elementos que influyen en la transferencia de tecnología en las PYMES industriales que buscan impulsar su competitividad, se decidió analizar dos perspectivas independientes, por un lado se plantearán las hipótesis relevantes que tienen influencia sobre el modelo estructurado de transferencia de tecnología, . Por otro lado es de interés para la investigación entrar al detalle analítico de los “comos de la transferencia” es decir además de la comprobación de las hipótesis, se investigarán algunas condiciones y prácticas de las PYMES en su camino hacia la transferencia de tecnología, como por ejemplo el motivo de transferir, el origen de la tecnología, la forma de acuerdo que utilizaron y los beneficios y barreras encontradas.

La parte de las hipótesis intentan comprobar que el ciclo de transferencia de tecnología adaptado en la investigación es un ciclo virtuoso y que por lo tanto es de gran importancia para la PYME industrial. La hipótesis específicas son :

- H1: A mejor **estado tecnológico**, mejor **identificación** de tecnología.
- H2: A mejor **identificación** de tecnología, mejor **evaluación** de tecnología.
- H3: A mejor **evaluación** de tecnologías, mejor **negociación** de tecnología.
- H4: A mejor **negociación** de tecnología, mejor **asimilación** de tecnología.
- H5: A mejor **asimilación** de tecnología, mejor **resultado al utilizar** la tecnología.

Aun que la parte de los “comos de la transferencia” solo reflejan una condición o comportamiento organizacional y no sabemos si son buenos o malos para el resultado final (no son variables) de la transferencia, si son elementos de gran utilidad ya que permiten al lector el sensibilizarse en las condiciones y prácticas reales para compararlas contra la teoría y analizar una posible adopción o ajuste de sus propias prácticas.

Basados en la extensa revisión bibliográfica los elementos (condiciones o prácticas) que no son variables del modelo, pero que si son de gran interés en el proceso de transferencia son:

- Perfil de la fortaleza de la compañía y sus competidores.
- Frecuencia de cambio tecnológico en el mercado en el que se trabaja.

- La forma o camino seguido para identificar las tecnologías clave.
- La ciudad y país de origen de la tecnología clave.
- La forma de adquisición de la tecnología clave.
- El tipo de institución proveedora de la tecnología clave.
- El tipo de beneficios que ofreció la transferencia de tecnología clave.
- El tipo de objetivos que animaron a hacer transferencia de tecnología.
- Tipo de barreras más difíciles de vencer.
- El grado de formalidad con el que se realiza la transferencia de tecnología.
- Opinión sobre la importancia de la metodología de transferencia de tecnología.

3.3 Modelo de Investigación

La presente investigación es no experimental, ya que se realiza sin manipular deliberadamente las variables (Hernández, 1998), sino que estas se observan tal como se presentan en la realidad, para después analizarlas.

Así mismo se considera transversal, ya que los datos obtenidos se originan en un solo momento y no se analiza su cambio en el tiempo ya que el objetivo es describir el comportamiento de la variables y condiciones y ver su incidencia en un momento determinado.

A su vez, es un estudio exploratorio en donde hay poca información comprobada y donde nos interesa examinar relaciones y tendencias actuales de la transferencia de tecnología en el sector industrial PYME.

Para la investigación se diseñó y aplicó un instrumento de medición que tendrá el objetivo de realizar un diagnóstico de las variables y condiciones que intervienen en los procesos de transferencia de tecnología que actualmente realizan las PYMES industriales en el área metropolitana de la ciudad de Monterrey.

Se seleccionó una muestra representativa y válida para después analizar los resultados con una técnica estadística especial para tendencias en modelos exploratorios de multivariantes.

3.4 Muestra

En el estudio se analizaron los casos completos (con resultados de utilización) de transferencia de tecnología clave en las PYMES industriales que se hayan realizado en los últimos cinco años, por lo cual estos casos son los que representan la unidad de análisis.

La población esta comprendida por todos aquellos casos que se han realizado durante este período de tiempo, buscando en las diferentes instituciones que monitorean las actividades tecnológicas no se pudo encontrar información que nos diera un dato exacto de nuestra población de análisis.

Los datos más cercanos que nos dan una idea de nuestra población serían el número de PYMES industriales en el área metropolitana de Monterrey, la proporción de compañías que realizan transferencia de tecnología clave y el número de casos completos de transferencia que pudo realizar cada compañía en cinco años.

En cuanto al número de compañías, actualmente la Secretaría de Económica tiene registradas 1,145 PYMES industriales en el área metropolitana de Monterrey.

En cuanto a la proporción de empresas que pudieran hacer transferencia de tecnología, sólo el 8% de las PYMES industriales hace gastos en desarrollo tecnológico de algún tipo (CONACYT, 2000).

Finalmente no es muy sencillo identificar el número de transferencias de tecnología completas (con resultados) que pudieran haber realizado esa proporción de compañías, sin embargo considerando que son PYMES y que sus recursos son limitados no se estima que éste número pueda ser mayor a dos.

De lo anterior estimamos que nuestra población de estudio es de aproximadamente 183 casos ($1145 \cdot 0.08 \cdot 2$).

Debido a la dificultad que se presenta para analizar todos los casos y el costo que ello implicaría, es necesario tomar una muestra para poder tener una primera aproximación en la temática.

Se tomará una muestra no probabilística o muestra dirigida, lo anterior es perfectamente válido, ya que según Hernández (1998), los estudios exploratorios poseen cierta flexibilidad en su metodología y son más amplios y dispersos que los estudios descriptivos o explicativos.

Dentro de ésta categoría se realizará una muestra por cuota, que consiste en la asignación arbitraria de un número determinado de unidades asignada por el experto. En este caso se fijó el número mínimo de 11 PYMES industriales y de 16 casos de transferencia. Lo anterior representa el 12% de las empresas y 9% de los posibles casos de transferencia.

Para poder analizar adecuadamente la muestra se decidió utilizar una técnica estadística que trabaja con información limitada en estudios exploratorios, ésta técnica se detallará más adelante en el presente capítulo, pero como se verá, el requisito que en éste caso exigió la técnica era el realizar al menos 10 casos de transferencia de tecnología y se realizaron 16 sobrepasando así el muestreo mínimo para que el análisis sea válido..

El instrumento de medición que se aplicará es una adaptación de una serie de instrumentos parciales encontrados en la bibliografía, el cual se detalla a continuación.

3.5 Instrumento De Medición

Durante la investigación bibliográfica se busco extensamente un instrumento que ya estuviera desarrollado y el cual pudiera ser utilizado en el presente estudio, sin embargo no se encontró un solo instrumento que cumpliera con la medición completa del modelo construido de transferencia de tecnología, la mayoría de los autores que utilizaron instrumentos de mediación en la bibliografía se enfocaban de manera parcial a un área del modelo, había los que se enfocaban muy fuerte a negociación, otros a evaluación, o identificación, etc.,

Por lo anterior se tomó la decisión de adaptar y conjuntar los diferentes instrumentos en uno solo, se revisó la siguiente bibliografía que contiene instrumentos de medición explícitos o que de alguna manera evidencia las variables que afectan alguna parte del modelo de transferencia de tecnología construido.

Benavides (1995); Ford (2001); Gaynor (1996); Ramírez (1998); Reyes (2000); Ruiz (1999); González (2002); Belotti (1999); Durrani (1999); Jones (2002); Bennett (2002); Gulbro (1999); Kumar (2002); McGrath (2000); Phaal (2001); Slowinski (2000); Steensma (2000); Tamtana (2001); Baker (1993); Lee (2001).

La revisión fue suficientemente extensa, ya que antes de terminar de conjuntarla se llegó al punto en que las variables de las diferentes áreas del modelo se repetían en la nueva bibliografía.

El instrumento se dividió en seis conceptos del modelo de transferencia construido y se realizó una combinación de un total de 39 preguntas en escala Liket y opción múltiple, más seis preguntas de segmentación y cuatro preguntas de conclusión.

Antes de hacer la aplicación masiva del instrumento, éste fue pretesteado con tres personas diferentes (un experto en tecnología y metodología, un empresario de PYME y una persona ajena totalmente al tema) para asegurarse que fuera entendido y que reflejara y midiera las variables de interés. De este pretesteo surgieron correcciones y cambios de forma y lenguaje.

Uno de los cambios más importantes fue el transformar todo el instrumento a una escala Liket de uno a cinco para que el análisis de los datos fuera más sencillo y la aplicación del la técnica estadística fuera posible. La escala Liket mide el nivel de acuerdo o desacuerdo del encuestado con respecto a la afirmación que se le plantea, en donde responde;

- 1 si está totalmente en desacuerdo con la afirmación,
- 2 si está parcialmente en desacuerdo con la afirmación,
- 3 para una postura intermedia con la afirmación,
- 4 si está parcialmente en acuerdo con la afirmación,
- 5 si está totalmente en acuerdo con la afirmación,

Los seis conceptos del modelo de transferencia que cubre el instrumento están especificados en el mismo (Ver anexo I) y son;

- Estado tecnológico de la empresa (afirmaciones 1 a 7).
- Identificación de la tecnología (afirmaciones 8 a 13).
- Evaluación de la tecnología (afirmaciones 14 a 22).
- Negociación de la tecnología (afirmaciones 23 a 27).
- Asimilación de la tecnología (afirmaciones 28 a 32).
- Resultados de utilización de la tecnología (afirmaciones 33 a 39).

Además de lo anterior se mantuvieron las seis preguntas de segmentación y las cuatro de conclusión. Al final del desarrollo, el instrumento resultó muy extenso para ser aplicado con confiabilidad vía encuesta por fax o *email*, sin embargo proporcionaba mucha información para un buen análisis, por lo que aun que representó más esfuerzo se decidió aplicar el instrumento vía entrevista personal entre el investigador y el empresario o un representante del mismo lo que dio una alta confiabilidad a la validación de las respuestas.

Así fue como a través de las redes de negocio de las delegaciones locales de la CAINTRA y CONACYT sumadas a una red personal se contactó a diferentes PYMES industriales que hubieran realizado al menos un ciclo completo de transferencia de tecnología clave sin importar si los resultados fueron exitosos, intermedios o no exitosos. No fue sencillo localizar compañías con casos explícitos de transferencia de tecnología por lo que el tiempo que tomó realizar todas las entrevistas de la muestra fue de dos meses.

Las entrevistas se realizaron con previa cita directamente con el empresario o algún representante de él que haya estado involucrado en todo el proceso de transferencia, comúnmente un director, gerente general o gerente técnico.

La duración de las entrevistas variaban dependiendo del grado de explicación en el que incurría el entrevistado, pero normalmente duraban un promedio de 30 minutos.

3.6 Técnica de Análisis de Datos PLS

La técnica de *Path Analysis* es una forma de análisis de datos que proporciona probabilidades para determinar las relaciones causales entre un conjunto de variables medidas. Cuando las suposiciones implícitas del *Path Analysis* se cumplen, la teoría y los datos se pueden relacionar en situaciones en donde se manejan muchas variables simultáneamente. Esta técnica analítica de datos utiliza regresiones múltiples de ecuaciones estandarizadas para examinar los modelos teóricos. La técnica involucra la construcción de modelos simplificados de la realidad social en el sentido que el modelo toma en cuenta solo un número muy limitado de variables de interés en un área específica de investigación. *Path analysis* permite al investigador desarrollar teorías en la forma de modelos causales lineales (Retherford, 1993); (Miller, 1991); (Cohen, 1983); (Nie, 1975).

Path analysis es utilizado de dos formas, una es el *Structural equation modeling (SEM)* basado en *Maximum likelihood (ML)* y el otro es el método de *Soft modeling* basado en

Partial Least Squares (PLS). ML es más orientado a la comprobación de teorías, se enfoca a la transición de análisis exploratorios a confirmatorios, en cambio la intención primaria de PLS es para análisis predictivos causales de situaciones de alta complejidad pero poca confirmación teórica (Joreskog, 1986); (Wold, 1982); (Lohmoller, 1989).

Adicionalmente, *Path analysis* ha evolucionado hacia el análisis de variables latentes que incorpora variables conceptuales o latentes que no pueden ser medidas directamente, sino indirectamente a través de variables manifiestas. Como el análisis es parcial por cada variable latente, el tamaño de la muestra es menos importante para la totalidad del modelo. El único requerimiento es que la muestra sea más grande que el número de variables manifiestas que contenga el bloque o variable latente más grande.

En el presente estudio las variables latentes de nuestro modelo son los seis conceptos del modelo de transferencia de tecnología mencionados en el apartado de instrumento de medición (figura 3.1). Por lo tanto las variables manifiestas son las preguntas que se incluyen en cada concepto, en el caso de esta investigación la variable latente que tiene más variables manifiestas es la evaluación de tecnología con nueve variables. Lo anterior significa que el número mínimo de encuestas a aplicar para poder hacer el análisis de datos era de diez (9+1), en la presente investigación, como ya se menciona en el apartado de muestra, se realizaron 16 entrevistas cumpliendo así satisfactoriamente con este requisito de la técnica estadística.

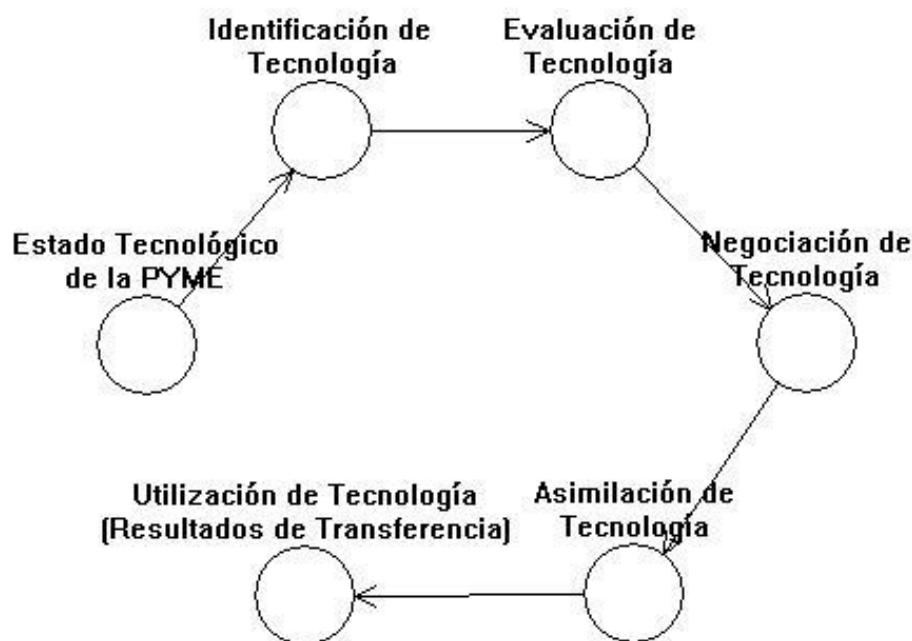


Figura 3.1 Variables latentes del modelo de transferencia de tecnología.

3.6.1. Evaluación del Modelo PLS y Valoración de sus Resultados

En la técnica PLS no se hacen suposiciones de distribución. Los métodos estadísticos tradicionales basados en suposiciones estadísticas de distribución no son aplicados (Fornell, 1994). Esto significa que la PLS es libre de suposiciones en estimación, mas no en comprobación. Wold (1982), mantiene que es más consistente para la modelación de PLS el aplicar pruebas no paramétricas, por lo que la evaluación de los modelos PLS deben ser basada en medidas orientadas a predicción, no índices de covarianza. A continuación se mencionan diferentes índices que pueden ser utilizados para evaluar el poder predictivo del modelo. Para entender los índices de evaluación de un modelo, y valorar sus resultados, los modelos PLS hacen cinco diferentes tipos de predicciones con sus respectivos valores residuales (Lohmoller, 1989); (Fornell, 1994): predicción de comunalidad, predicción estructural, predicción de validez, predicción de redundancia y predicción operativa.

La predicción de comunalidad significa que las variables manifiestas pueden ser predichas por su propias variables latentes. La predicción estructural significa que las variables latentes endógenas son predichas por una o más de las variables latentes de la estructura del modelo. La predicción de redundancia es otro resultado del modelo PLS, y se define como la predicción de las variables latentes hacia las variables manifiestas que pertenecen a una variable latente dependiente; es la varianza promedio del conjunto de variables manifiestas que es explicado por las variables latentes. La predicción de validez significa que la variable latente puede ser predicha por sus propias variables manifiestas.

El PLS es un método que utiliza información limitada, por lo que los parámetros estimados no son tan óptimos debido a su consistencia (Chin, 1996). Las estimaciones son asintóticamente correctas bajo mejores condiciones de consistencia (muestras grandes y alto número de variables manifiestas por cada variable latente). Por lo tanto se deben estimar errores estándar a través de procedimientos de remuestreo como lo es el *bootstrapping*.

El *bootstrapping* trata una muestra aleatoria de los datos como sustituto de la población de donde remuestrea un número específico de veces para generar muestras estimadas de *bootstrap* y errores estándar. Estos datos son promediados y utilizados para obtener un intervalo de confianza alrededor del promedio del *bootstrap* estimado. El *bootstrap* estimado y su correspondiente intervalo de confianza son utilizados para determinar que tan estable y buena es la muestra para representar a la población.

4 ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Introducción

Se realizó el proceso de recolección de datos vía entrevistas, tal como se señaló en la metodología, obteniéndose los resultados que se citan a continuación.

La muestra consistió de 11 empresas y 16 casos de transferencia de tecnología, de los 16 casos; 8 fueron totalmente exitosos, 3 parcialmente exitosos, 1 intermedio, 0 parcialmente fracaso, y 4 fracasos totales.

Los giros y características de las 11 PYMES industriales se citan a continuación.

Giro Industrial	No. de empleados	Ventas (millones pesos/año)
Maquila de piezas metálicas de alta especificación.	65	\$ 37
Fabricación de anuncios comerciales y paneles con luz.	150	\$ 95
Fabricación de pinturas.	70	\$ 18
Acabados y recubrimientos metálicos.	48	\$ 20
Procesado de vidrio plano.	70	\$ 45
Fabricación de papel cartoncillo.	160	\$ 195
Tratamiento de residuos industriales.	150	\$ 250
Pailería y fabricación de equipo de proceso industrial.	38	\$ 44
Renta de equipo industrial de proceso.	25	\$ 51
Fabricación de muebles.	55	\$ 120
Fabricación de películas de plástico en capas múltiples.	30	\$ 50
Promedio	78	\$ 84

Los montos económicos de inversión que representaron los casos de transferencia de tecnología estudiados variaron del rango de los 500,000 mil pesos hasta los 30 millones de pesos, obteniendo un promedio general de 8.7 millones de pesos que representan aproximadamente el 10% del valor de las ventas de un año de las Pymes entrevistadas.

Resultados de las preguntas de segmentación

Competencia: La muestra indicó que las PYMES que normalmente hacen transferencia de tecnología clave abarcan mercados de alta competencia y globalizados, ya que el 82% declaró tener competidores locales, el 91% competidores nacionales y el 82% competidores extranjeros. El 73% de la muestra tiene simultáneamente los tres tipos de competidores en los mercados que abarca.

Competitividad: La muestra arrojó una tendencia favorable en la competitividad de las PYMES que hacen transferencia de tecnología clave. El 45% declaró que en promedio su competencia es más débil que ellos. El 36% se considera igual de competitivo que el promedio de sus competidores y solo el 18% se considera más débil.

Cambio Tecnológico: La muestra indica que las PYMES que han hecho transferencia recientemente trabajan con procesos clave que tienen un ritmo de cambio tecnológico de moderado a alto. El 36% declaró que compete en mercados de alta tecnología (ciclos de tecnología < a 5 años), el 55% en mercados tecnológicos neutrales (ciclos de entre 5 y 10 años) y sólo el 9% en mercados de tecnología tradicional (ciclos > 10 años).

4.2 Análisis e Interpretación del Modelo PLS

La matriz de resultados completa de la entrevista aplicada (Anexo II) fue analizada para segregarse las preguntas que representan variables manifiestas de las seis variables latentes del modelo, en este momento se descartaron las preguntas que indicaban prácticas de transferencia, pero que no necesariamente afectaban positiva o negativamente la variable latente que representaban. El análisis de los resultados de las variables que no son manifiestas se detallará en el próximo subcapítulo.

A las variables identificadas como manifiestas se les asignó un nombre y número para poder construir el modelo PLS. Los detalles del nombre asignado y el número de pregunta que les corresponde en la encuesta se puede observar en el anexo II. Al final de la segregación quedaron las siguientes variables que se utilizaron para construir el modelo PLS.

Variables latentes	Variables Manifiestas
Estado tecnológico de la PYME	EDO1 al 6, preguntas 1 al 6 del anexo I
Identificación de tecnología	ID1 al 3, preguntas 7, 9 y 10.
Evaluación de tecnología	EVAL1 al 9, preguntas 14 a 22.
Negociación de tecnología	NEG1 al 5, preguntas 23, a 27.
Asimilación de tecnología	ASIM1 al 5, preguntas 28 a 32.
Utilización de tecnología (resultados de la transferencia)	UTIL 1 al 7, preguntas 33 al 39.

La matriz utilizada para construir el modelo PLS se encuentra en el Anexo III. El software utilizado para el análisis de modelo *Latent Variable Partial Least Square (LVPLS)* fue la versión beta 3.0 del PLS-Graph 2000 de Wynne Chin.

4.2.1 Análisis del Modelo Completo LVPLS

El diagnóstico del llamado *outer model* del PLS involucra la verificación de qué tan adecuadamente construida está la variable latente de manera individual. El diagnóstico del *inner model* involucra la evaluación de los valores estimados que representan las relaciones hipotéticas entre las diferentes variables latentes.

4.2.1.1 Análisis Del *Outer Model* Del Modelo Completo

La tabla 4.1 muestra los resultados del análisis del *outer model* para las variables manifiestas de la variable latente Estado Tecnológico de la PYME.

Tabla 4.1 *Outer Model* - Estado tecnológico de la PYME.

Variable	Weight	Loading	Location	ResidVar	Communal	Redundant
Estado Tecnológico de la PYME						
EDO1	-0.1165	0.1253	0.0000	0.9843	0.0157	0.0000
EDO2	0.2497	0.6938	0.0000	0.5186	0.4814	0.0000
EDO3	0.3553	0.8792	0.0000	0.2270	0.7730	0.0000
EDO4	-0.1036	-0.2064	0.0000	0.9574	0.0426	0.0000
EDO5	0.1528	0.3259	0.0000	0.8938	0.1062	0.0000
EDO6	0.5070	0.9030	0.0000	0.1845	0.8155	0.0000

El cuadrado de el *loading* (tercera columna de la tabla 4.1) representa el valor de la varianza común que las variables manifiestas comparten con cada una de ellas dentro del bloque de la variable latente. Esto es referido como *communality* (sexta columna de la tabla 4.1). La diferencia entre 1.0 y la *communality* de cada variable manifiesta es la varianza residual (quinta columna de la tabla 4.1) que no es compartida y que por lo tanto no contribuye con la definición de la variable latente.

Por ejemplo la variable manifiesta EDO6, tiene un *loading* de 0.9030 y tiene una varianza común con el resto de las variables manifiestas del bloque estado de $(0.9030)^2 = 0.8155$. Lo que significa que el 81.55% de la variabilidad de la variable manifiesta EDO6 es atribuida a la variable latente Estado Tecnológico de la PYME. La diferencia entre $1.0 - 0.8155 = 0.1845$ lo que significa que el 18.45% de la variabilidad de la variable manifiesta EDO6 no es atribuida a la variable latente Estado Tecnológico de la PYME, sino a errores externos o ruido, éste valor corresponde a la varianza residual.

Con el razonamiento anterior observamos que las variables EDO1, EDO4 y EDO5, tienen un valor *communality* menor a 30% lo que significa que estas variables no son suficientemente representativas (García, 1998) para describir la variable latente Estado Tecnológico de las PYMES.

La tabla 4.2 muestra los resultados del análisis del *outer model* para las variables manifiestas de la variable latente Identificación de la Tecnología..

Tabla 4.2 Outer Model – Identificación de la tecnología.

Variable	Weight	Loading	Location	ResidVar	Communal	Redundant
Identificación de Tecnología						
ID1	0.3300	0.8831	0.0000	0.2201	0.7799	0.5276
ID2	0.3827	0.8767	0.0000	0.2313	0.7687	0.5200
ID3	0.3922	0.9510	0.0000	0.0955	0.9045	0.6119

Las tres variables manifiestas tienen un valor *communality* de 78%, 77% y 90%, los cuales son mayores al 30%, por lo que las tres describen bien la variable latente identificación de tecnología.

La tabla 4.3 muestra los resultados del análisis del *outer model* para las variables manifiestas de la variable latente Evaluación de la Tecnología.

Tabla 4.3 Outer Model – Evaluación de la tecnología.

Variable	Weight	Loading	Location	ResidVar	Communal	Redundant
Evaluación de Tecnología						
EVAL1	0.1534	0.8764	0.0000	0.2320	0.7680	0.1060
EVAL2	0.1751	0.9732	0.0000	0.0528	0.9472	0.1308
EVAL3	0.0508	0.4305	0.0000	0.8147	0.1853	0.0256
EVAL4	0.1273	0.7452	0.0000	0.4447	0.5553	0.0767
EVAL5	0.1419	0.9244	0.0000	0.1454	0.8546	0.1180
EVAL6	0.1693	0.8630	0.0000	0.2552	0.7448	0.1028
EVAL7	0.0302	0.4220	0.0000	0.8219	0.1781	0.0246
EVAL8	0.1478	0.8685	0.0000	0.2457	0.7543	0.1041
EVAL9	0.1822	0.8779	0.0000	0.2292	0.7708	0.1064

Solo las variables EVAL3 Y EVAL7, tienen valores de *communality*, menores al 30% y por lo tanto no son representativas para describir a la variable latente evaluación de tecnología.

La Tabla 4.4 muestra los resultados del análisis del *outer model* para las variables manifiestas de la variable latente Negociación de la Tecnología..

Tabla 4.4 *Outer Model* – Negociación de la tecnología.

Variable	Weight	Loading	Location	ResidVar	Communal	Redundant
Negociación de Tecnología						
NEG1	0.2284	0.4226	0.0000	0.8214	0.1786	0.1158
NEG2	0.1649	0.4901	0.0000	0.7598	0.2402	0.1557
NEG3	0.4377	0.8433	0.0000	0.2888	0.7112	0.4611
NEG4	0.3916	0.6155	0.0000	0.6211	0.3789	0.2456
NEG5	0.3139	0.7637	0.0000	0.4168	0.5832	0.3781

Las variables NEG1 Y NEG2, tienen valores de *communality* menores al 30% y son estas las variables manifiestas que no son representativas para describir la variable latente negociación de la tecnología.

La tabla 4.5 muestra los resultados del análisis del *outer model* para las variables manifiestas de la variable latente asimilación de la tecnología.

Tabla 4.5 *Outer Model* – Asimilación de la tecnología.

Variable	Weight	Loading	Location	ResidVar	Communal	Redundant
Asimilación de Tecnología						
ASIM1	0.2359	0.6587	0.0000	0.5661	0.4339	0.2683
ASIM2	0.2917	0.8496	0.0000	0.2782	0.7218	0.4462
ASIM3	0.2334	0.7552	0.0000	0.4296	0.5704	0.3526
ASIM4	0.2266	0.8757	0.0000	0.2332	0.7668	0.4741
ASIM5	0.3593	0.8042	0.0000	0.3533	0.6467	0.3998

En este bloque todas las variables manifiestas son mayores al 30% y representan bien a la variable latente asimilación de tecnología.

La tabla 4.6 muestra los resultados del análisis del *outer model* para las variables manifiestas de la variable latente utilización de tecnología (resultados de la transferencia).

Tabla 4.6 Outer Model – Utilización de tecnología (Resultados de la transferencia).

Variable	Weight	Loading	Location	ResidVar	Communal	Redundant
Utilización de Tecnología						
UTIL1	0.1176	0.7326	0.0000	0.4633	0.5367	0.3233
UTIL2	0.0534	0.2098	0.0000	0.9560	0.0440	0.0265
UTIL3	0.1717	0.7721	0.0000	0.4038	0.5962	0.3591
UTIL4	0.2258	0.9271	0.0000	0.1405	0.8595	0.5177
UTIL5	0.1901	0.9031	0.0000	0.1844	0.8156	0.4913
UTIL6	0.1823	0.9225	0.0000	0.1490	0.8510	0.5126
UTIL7	0.2316	0.9535	0.0000	0.0909	0.9091	0.5476

En este bloque solo la variable UTIL1 tiene un valor de *communality* menor al 30% y por lo tanto ésta no describe a la variable latente utilización de la tecnología (Resultados de Transferencia).

Como vimos anteriormente del análisis del *outer model* para el modelo completo LVPS planteado identificamos aquellas variables que por alguna razón no son representativas de su variable latente correspondiente, con la información anterior se decidió retirar del modelo PLS estas variables para fabricar un modelo reducido y mejorado de transferencia de tecnología, lo anterior fue posible ya que en ningún bloque quedaban menos de 3 variables manifiestas, requisito mencionado por Falk (1992).

Identificar y correr un nuevo modelo reducido y mejorado permite también plantear como producto de la investigación, un nuevo y mejor instrumento de medición para ser usado en futuras investigaciones, el cual es más corto y con preguntas validadas (Ver anexo IV).

Las variables y su preguntas correspondientes que fueron retiradas del modelo inicial se listan en la tabla 4.7.

Tabla 4.7 Variables y preguntas retiradas del modelo inicial.

Nombre de la variable manifiesta	Número de pregunta de la entrevista.
EDO1	1
EDO4	4
EDO5	5
EVAL3	16
EVAL7	20
NEG1	23
NEG2	24
UTIL2	34

La razones por las que las variables fallaron en representar a su variable latente se pueden analizar a detalle y aun que no es el alcance de la presente investigación si podemos referenciar rápidamente que es por que las respuestas a dichas preguntas se comportaban similar aun cuando el resultado general de la variable latente era diferente, uno de los casos más claros fue por ejemplo el de la pregunta de si se conocían cuales eran las tecnologías claves de la compañía la gran mayoría respondió 5 y solo algunos 4. En el otro caso de si la transferencia había sido más rápida de lo esperada, la mayoría respondió que no aun cuando consideraban la transferencia como exitosa.

En el siguiente apartado se volverá a correr el programa de PLS pero ahora para el modelo reducido y validado que encontramos en donde volveremos a ver de manera rápida si se mantienen los buenos valores de *communality* para las variables que se conservaron.

4.2.2 Análisis del Modelo Reducido LVPLS

4.2.2.1 Análisis del *Outer Model* del Modelo Reducido

La tabla 4.8 muestra los resultados del *outer model* del modelo reducido, como se puede ver además de que todas las variables manifiestas tienen valores de *communality* mayores a 30%, el valor promedio de todas es del 72% (% de variabilidad atribuido a las variables manifiestas). Y el promedio de la varianza residual es solo del 28% (% de variabilidad atribuido a variación inexplicable).

Tabla 4.8 *Outer Model* del modelo reducido.

Variable	Weight	Loading	Location	ResidVar	Communal	Redundant
Estado de Tecnología						
EDO2	0.2623	0.7579	0.0000	0.4256	0.5744	0.0000
EDO3	0.3696	0.8898	0.0000	0.2083	0.7917	0.0000
EDO6	0.5282	0.8943	0.0000	0.2003	0.7997	0.0000
Identificación de Tecnología						
ID1	0.3096	0.8762	0.0000	0.2323	0.7677	0.4641
ID2	0.3957	0.8826	0.0000	0.2210	0.7790	0.4709
ID3	0.3991	0.9509	0.0000	0.0958	0.9042	0.5466
Evaluación de Tecnología						
EVAL1	0.1615	0.8828	0.0000	0.2206	0.7794	0.1150
EVAL2	0.1763	0.9722	0.0000	0.0548	0.9452	0.1395
EVAL4	0.1396	0.7434	0.0000	0.4473	0.5527	0.0816
EVAL5	0.1410	0.9140	0.0000	0.1647	0.8353	0.1233
EVAL6	0.1608	0.8577	0.0000	0.2644	0.7356	0.1086
EVAL8	0.1622	0.8762	0.0000	0.2322	0.7678	0.1133
EVAL9	0.1945	0.8908	0.0000	0.2065	0.7935	0.1171

Negociación de Tecnología						
NEG3	0.4827	0.8398	0.0000	0.2948	0.7052	0.5860
NEG4	0.4497	0.6998	0.0000	0.5103	0.4897	0.4068
NEG5	0.3613	0.7747	0.0000	0.3998	0.6002	0.4987
Asimilación de Tecnología						
ASIM1	0.1788	0.6231	0.0000	0.6117	0.3883	0.2894
ASIM2	0.2732	0.8446	0.0000	0.2867	0.7133	0.5316
ASIM3	0.2829	0.7750	0.0000	0.3994	0.6006	0.4476
ASIM4	0.2600	0.8952	0.0000	0.1985	0.8015	0.5973
ASIM5	0.3523	0.7973	0.0000	0.3644	0.6356	0.4737
Utilización de Tecnología						
UTIL1	0.1188	0.7243	0.0000	0.4753	0.5247	0.3132
UTIL3	0.1727	0.7541	0.0000	0.4313	0.5687	0.3395
UTIL4	0.2284	0.9351	0.0000	0.1257	0.8743	0.5219
UTIL5	0.1926	0.9185	0.0000	0.1564	0.8436	0.5036
UTIL6	0.1845	0.9313	0.0000	0.1327	0.8673	0.5177
UTIL7	0.2332	0.9497	0.0000	0.0981	0.9019	0.5384

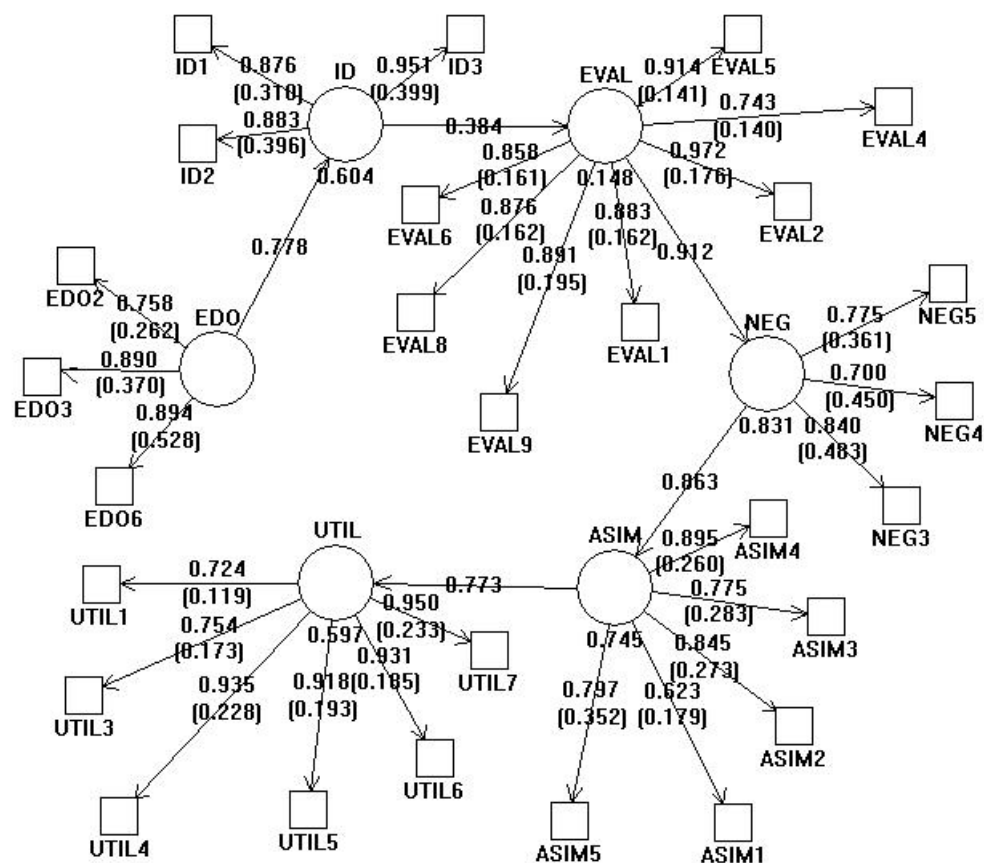


Figura 4.1 Diagrama de resultados completos del modelo reducido.

Los círculos de la figura 4.1 representan las variables latentes propuestas del modelo y los cuadrados representan las variables manifiestas. Los números entre paréntesis son los coeficientes de correlación (*weight*) de las variables manifiestas con respecto a la variable latente; el otro valor mostrado es el resultado del *loading*.

Los coeficientes de correlación entre los residuales de las variables manifiestas se encuentran en la matriz *theta* del apéndice (anexo V). Si los bloques y las variables latentes están definidos correctamente, estos coeficientes deben ser bajos (<0.2) (García, 1998). Como se puede observar en el anexo V, la mayoría de las intercepciones entre filas y columnas son muy bajas, concluyendo que el bloque y las variables latentes están bien definidas.

4.2.2.2 Análisis del *Inner Model* del Modelo Reducido

En la tabla 4.9 se muestra los resultados del *inner model* del modelo reducido.

Tabla 4.9 *Inner Model* del modelo reducido.

Block	Mean	Location	Mult.RSq	AvResVar	AvCommun	AvRedund
Estado de Tecnología	0.0000	0.0000	0.0000	0.2781	0.7219	0.0000
Identificación Tecnología	0.0000	0.0000	0.6045	0.1830	0.8170	0.4939
Evaluación Tecnología	0.0000	0.0000	0.1476	0.2272	0.7728	0.1141
Negociación Tecnología	0.0000	0.0000	0.8309	0.4016	0.5984	0.4972
Asimilación Tecnología	0.0000	0.0000	0.7452	0.3721	0.6279	0.4679
Utilización Tecnología	0.0000	0.0000	0.5969	0.2366	0.7634	0.4557
Average			0.4875	0.2763	0.7237	0.3276

Los coeficientes de correlación múltiple (4ª columna de la tabla 4.9) representan el porcentaje de varianza de las variables endógenas. Así el 60% de Identificación de tecnología, 15% de evaluación de tecnología, el 83% de negociación de tecnología, el 75% de asimilación de tecnología y el 60% de utilización de tecnología (resultados de transferencia), es ocasionada por sus predictores o variable exógena Estado de la Tecnología. La figura 4.2 muestra los resultados completos del *Path Analysis* o *inner model analysis*.

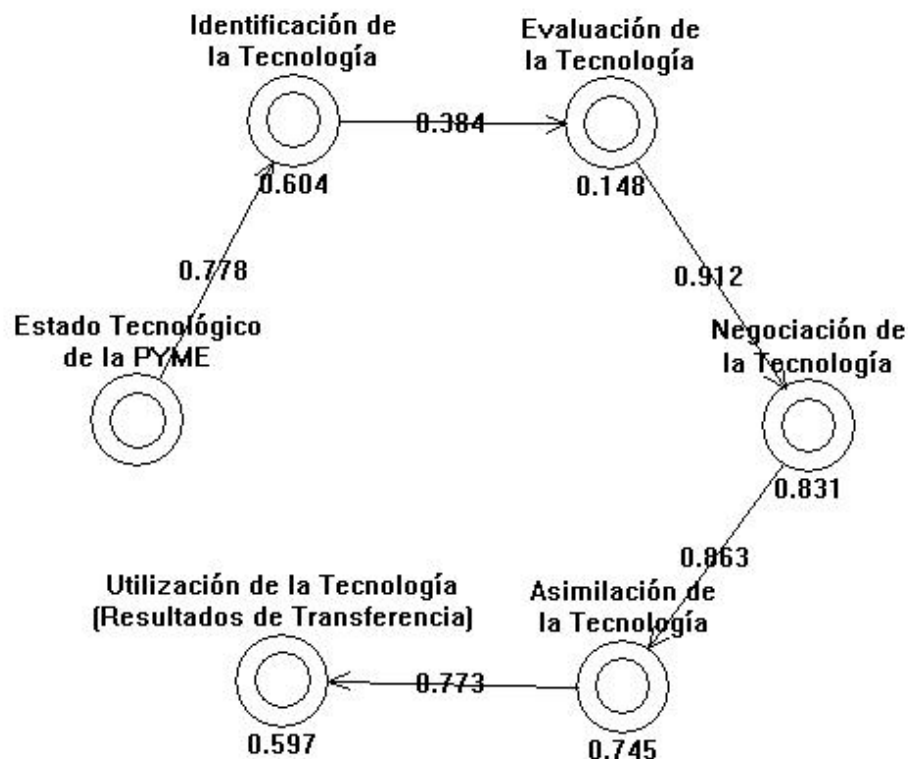


Figura 4.2 Path Analysis o Inner Model Analysis.

La técnica LVPLS utiliza pesos compuestos para crear las variables latentes y optimizar las relaciones lineales entre los predictores y los componentes predichos. La relación entre las variables latentes teóricas utilizan coeficientes de relación estandarizados o *beta weights*. La evaluación de las relaciones del modelo esta basada en la correlación y coeficientes *Path* que existen entre las variables latentes.

La predicción directa o relación causal entre el estado tecnológico de la PYME y la identificación de tecnología es alta, como se ilustra en el diagrama el valor del coeficiente *Path* es de 0.778. Esto significa que $(0.778)^2 * 100 = 60.53\%$ de la variabilidad de la identificación de tecnologías, puede ser atribuida a la variable estado tecnológico de la PYME.

Con el resultado anterior se valida H1: A mejor estado tecnológico, mejor identificación de tecnología. H1 solo sería rechazada si el resultado de la variabilidad fuera un número negativo, lo que significaría que a mejor estado tecnológico, peor identificación de tecnología.

La predicción directa o relación causal entre la identificación de la tecnología y la evaluación de la tecnología es más baja que la relación anterior $(0.384)^2 * 100 = 14.75\%$, sin embargo es suficiente para aceptar H2: A mejor identificación de tecnología, mejor evaluación de tecnología.

La predicción directa o relación causal entre evaluación de la tecnología y la variación en la negociación de tecnología resulta muy fuerte $(0.912)^2 * 100 = 83.17\%$. La predicción directa o relación causal entre la negociación de la tecnología y su asimilación es suficientemente significativa $(0.863)^2 * 100 = 74.48\%$. Finalmente la predicción o relación causal entre la asimilación de tecnología y su utilización exitosa o resultados de transferencia también resulta suficientemente significativa $(0.773)^2 * 100 = 59.75\%$. Con los resultados previos se validan H3: A mejor evaluación de tecnologías, mejor negociación de tecnología. H4: A mejor negociación de tecnología, mejor asimilación de tecnología y H5: A mejor asimilación de tecnología, mejor resultado al utilizar la tecnología.

4.2.2.3 Análisis del *Bootstrapping* del Modelo Reducido

El *bootstrapping* para el modelo LVPLS trata la muestra original de 16 casos de transferencia como un sustituto para la población y remuestrea remplazando por ella una submuestra de 15 casos para generar una media de los coeficientes *Path* del *bootstrap* y sus correspondientes errores estándar, con lo anterior se confirma la robustez del modelo. Este remuestreo del *bootstrap* es ilustrado en la tabla 4.10, donde la primer línea numerada con el 0, es la solución original, y las líneas del 1 al 15 son los respectivos resultados del *bootstrap*. Cada columna corresponde a su respectivo coeficiente y análisis *Path*.

Tabla 4.10 Resultados del remuestreo del *Bootstrapping*.

CASO	EDO - ID	ID - EVAL	EVAL - NEG	NEG - ASIM	ASIM - UTIL
0	0.778	0.384	0.912	0.863	0.773
1	0.747	-0.499	0.966	0.858	0.781
2	0.869	0.325	0.938	0.86	0.779
3	0.858	0.248	0.953	0.851	0.793
4	0.715	-0.038	0.958	0.972	0.891
5	0.847	0.24	0.973	0.903	0.89
6	0.829	0.664	0.939	0.798	0.877
7	-0.78	0.645	0.951	0.891	0.815
8	0.864	0.65	0.943	0.891	0.811
9	0.801	0.621	0.974	0.945	0.906
10	0.863	0.37	0.957	0.895	0.846
11	0.878	0.037	0.953	0.809	0.728
12	0.662	0.25	0.987	0.971	0.965
13	0.891	0.59	0.807	0.953	0.875
14	0.746	0.332	0.966	0.836	0.826
15	-0.769	0.587	0.928	0.809	0.687

Estas muestras del *bootstrap* que estiman los coeficientes *Path* son promediados, se obtiene el error estándar y estos datos son utilizados para obtener un intervalo de confianza alrededor del promedio de los estimados del *bootstrap*. Este promedio es denominado estimador del *bootstrap* y es ilustrado en la tabla 4.11

Tabla 4.11 Promedio y error estándar de los estimados del *bootstrap*.

Coef. Path	EDO - ID	ID - EVAL	EVAL - NEG	NEG - ASIM	ASIM - UTIL
Promedio	0.601	0.335	0.946	0.883	0.831
Error std.	0.145	0.083	0.011	0.015	0.019

El estimador del *bootstrap* y su intervalo de confianza asociado son utilizados para determinar que tan buena y estable es la muestra estadística para estimar la población. Los intervalos de confianza del 90%, 95% y 99% fueron calculados y se ilustran en la tabla 4.12

Tabla 4.12 Intervalos de confianza del 90%, 95% y 99% para el *Bootstrap* del modelo reducido de LVPLS.

I.C. 90%	EDO - ID	ID - EVAL	EVAL - NEG	NEG - ASIM	ASIM - UTIL
Límite Inferior	0.346	0.188	0.927	0.856	0.798
Límite Superior	0.857	0.482	0.965	0.909	0.864

I.C. 95%	EDO - ID	ID - EVAL	EVAL - NEG	NEG - ASIM	ASIM - UTIL
Límite Inferior	0.290	0.156	0.923	0.850	0.791
Límite Superior	0.913	0.514	0.969	0.915	0.871

I.C. 99%	EDO - ID	ID - EVAL	EVAL - NEG	NEG - ASIM	ASIM - UTIL
Límite Inferior	0.169	0.086	0.914	0.838	0.776
Límite Superior	1.034	0.583	0.978	0.928	0.887

Se puede observar que los tres intervalos de confianza mantienen el mismo signo positivo que la solución original. Esto da buena certidumbre de que la población se comporta de acuerdo a las predicciones del modelo.

4.3 Análisis de las Condiciones y Prácticas de Transferencia de Tecnología

Para finalizar el capítulo de resultados y ya comprobadas las hipótesis del modelo a continuación se analizarán elementos relacionados con las prácticas y metodologías de transferencia de tecnologías seguidos por la PYMES que nos permitirán ahondar en las conclusiones del análisis de resultados.

En la figura 4.3 se muestran los resultados obtenidos en la pregunta 8 del instrumento de medición que detecta la forma que utilizaron las compañías para identificar sus tecnologías.

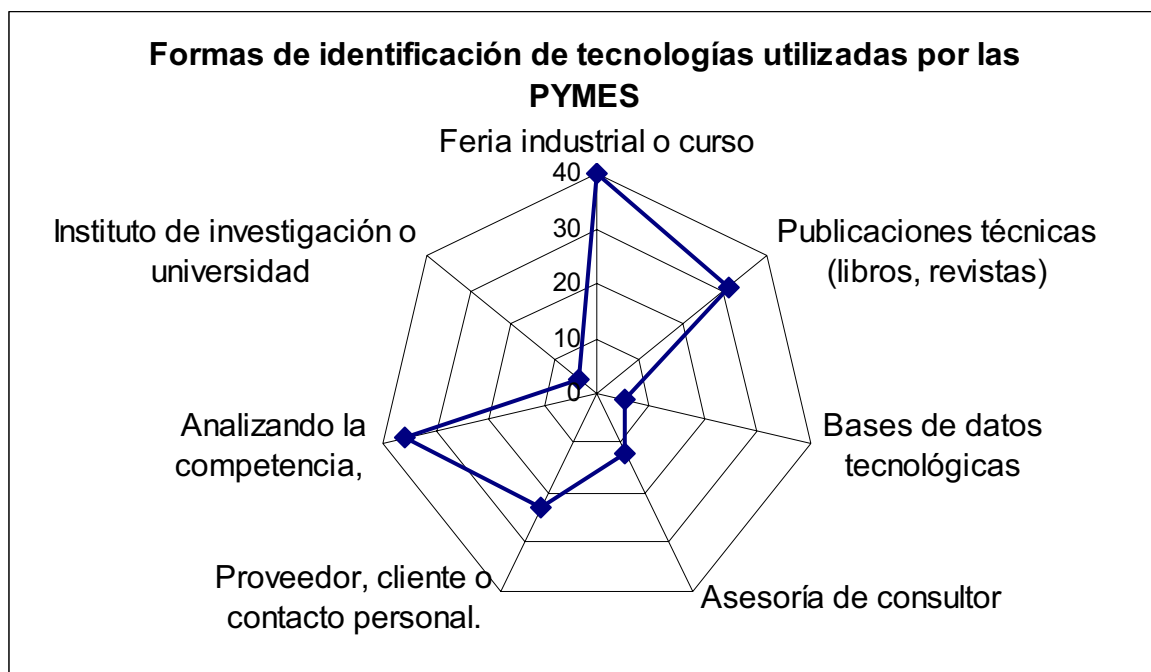


Figura 4.3 Formas de identificación de tecnologías utilizadas por las PYMES industriales.

El resultado de la gráfica anterior es la sumatoria de cada respuesta de todas las encuestas, menos 16 que es la sumatoria de la respuesta más baja (1) x las 16 entrevistas.

Como podemos ver la forma en que las PYMES buscan su tecnologías claves es a través de la asistencia a ferias o cursos internacionales, así como analizando las tecnologías de la competencia, en un segundo termino se utilizan las publicaciones técnicas y los contactos de negocio. La utilización de bases de datos tecnológicas, institutos o universidades y consultores es casi despreciable.

En la figura 4.4 se muestran los resultados a la pregunta 11 de la entrevista en donde se refleja la forma de obtención de las tecnologías utilizadas por las PYMES industriales.

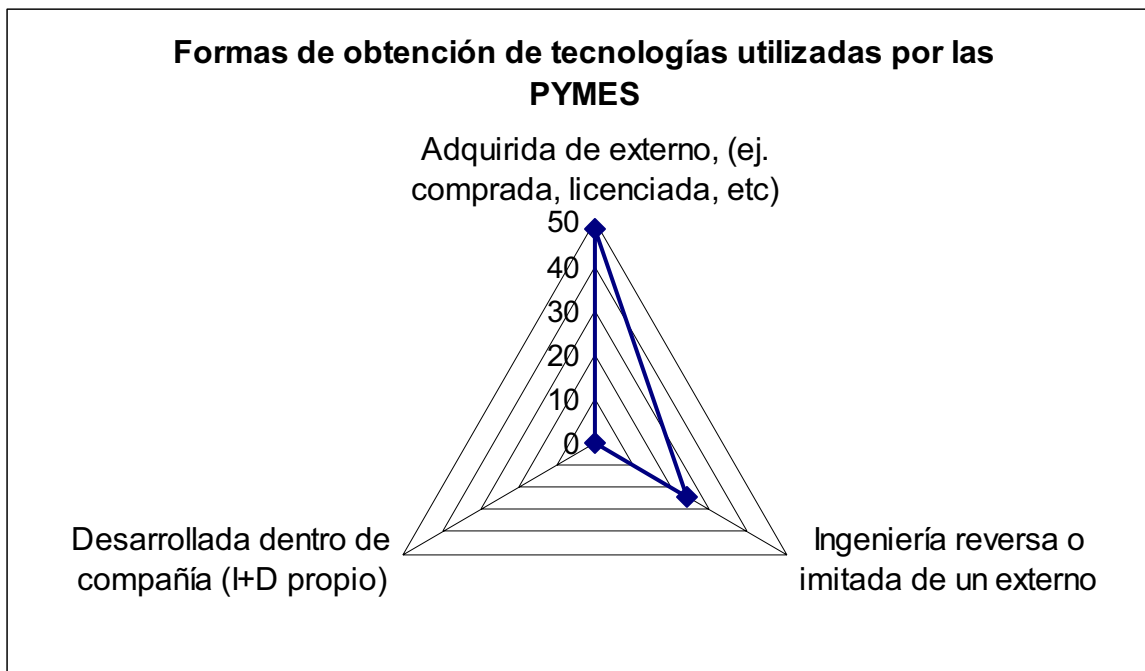


Figura 4.4 Formas de obtención de tecnologías utilizadas por las PYMES.

Al igual que todas las gráficas el resultado de la anterior es la sumatoria de cada respuesta de todas las encuestas, menos 16 que es la sumatoria de la respuesta más baja (1) x las 16 entrevistas.

Como podemos ver en la figura la adquisición de la tecnología de un externo es la forma más utilizada para hacerse de tecnología, seguida por la ingeniería reversa o la imitación de la tecnología. Ninguna PYME de la muestra ha desarrollado la tecnología a través de la investigación 100% propia.

En la figura 4.5 se muestran los resultados de la pregunta 12 del instrumento de medición en donde se refleja el tipo de fuentes de donde se obtuvieron las tecnologías.

La mayoría de las PYMES utilizaron proveedores de tecnología seguidos de compañías similares, ninguna obtuvo su tecnología de un centro de investigación o universidad. La figura 4.6 muestra los resultados a la pregunta 13 que reflejan el tipo de convenios seguidos por las PYMES que adquirieron tecnología de un externo.

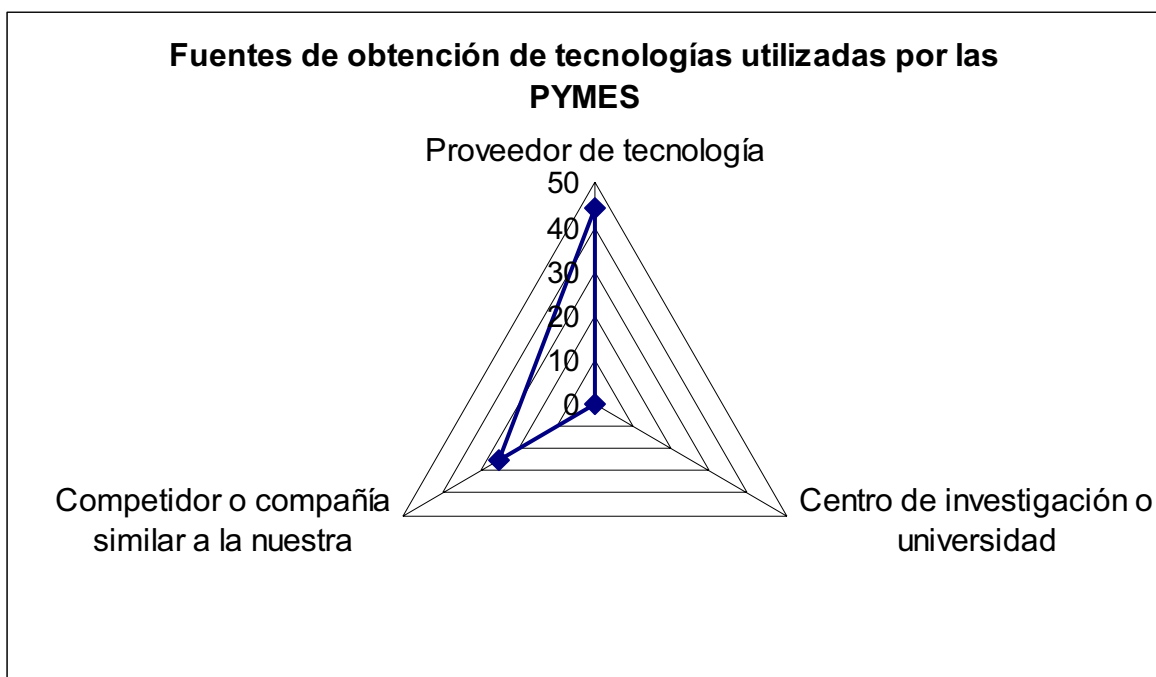


Figura 4.5 Fuentes de obtención de tecnologías utilizadas por las PYMES.

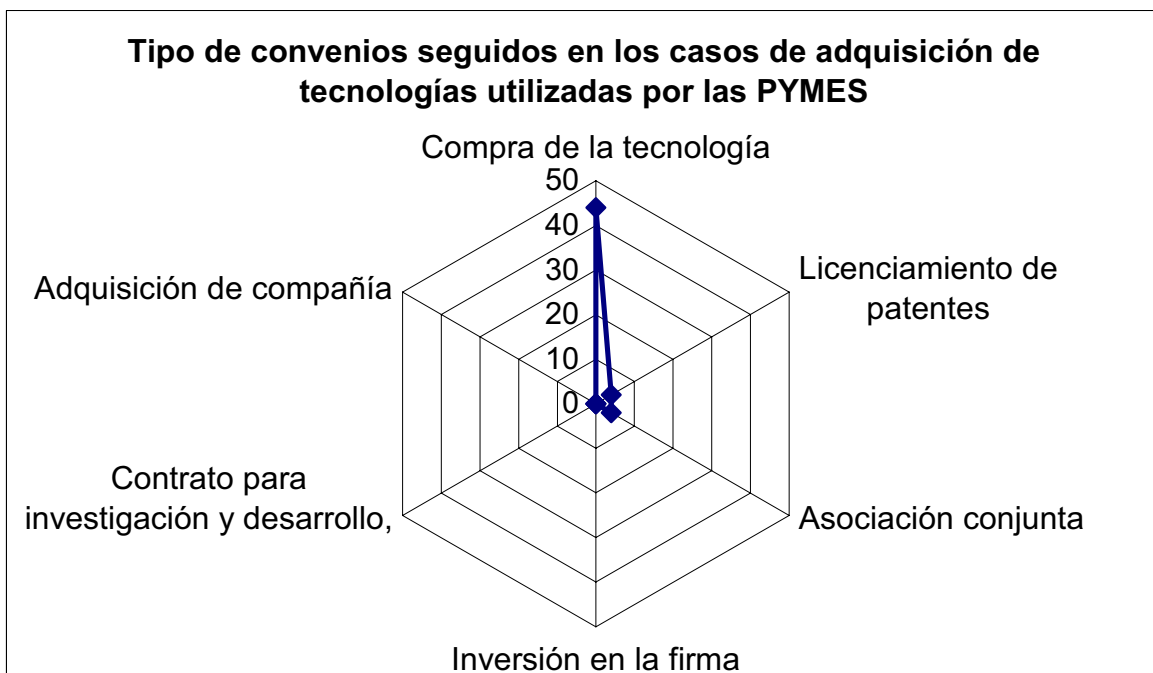


Figura 4.6 Convenios seguidos por PYMES que adquirieron tecnología de un externo.

De los seis tipos de convenio posibles mencionados por la bibliografía para la adquisición de tecnología, las PYMES regiomontanas prácticamente solo utilizaron la vía de la compra directa de tecnología. Solo hubo dos casos que utilizaron el licenciamiento de patentes y asociación conjunta. Los mecanismos de inversión en firma, contrato para investigación y desarrollo y adquisición de la compañía dueña de la tecnología no fueron mencionados ni como posibilidad en ninguna entrevista.

Cabe mencionar que en esta estadística se dejaron fuera los casos que declararon haber hecho ingeniería reversa y/o imitación de tecnología, ya que no se consideran adquisición directa.

La figura 4.7 muestra las respuestas de la pregunta 33 en donde se destacan los beneficios logrados por la tecnología transferida.

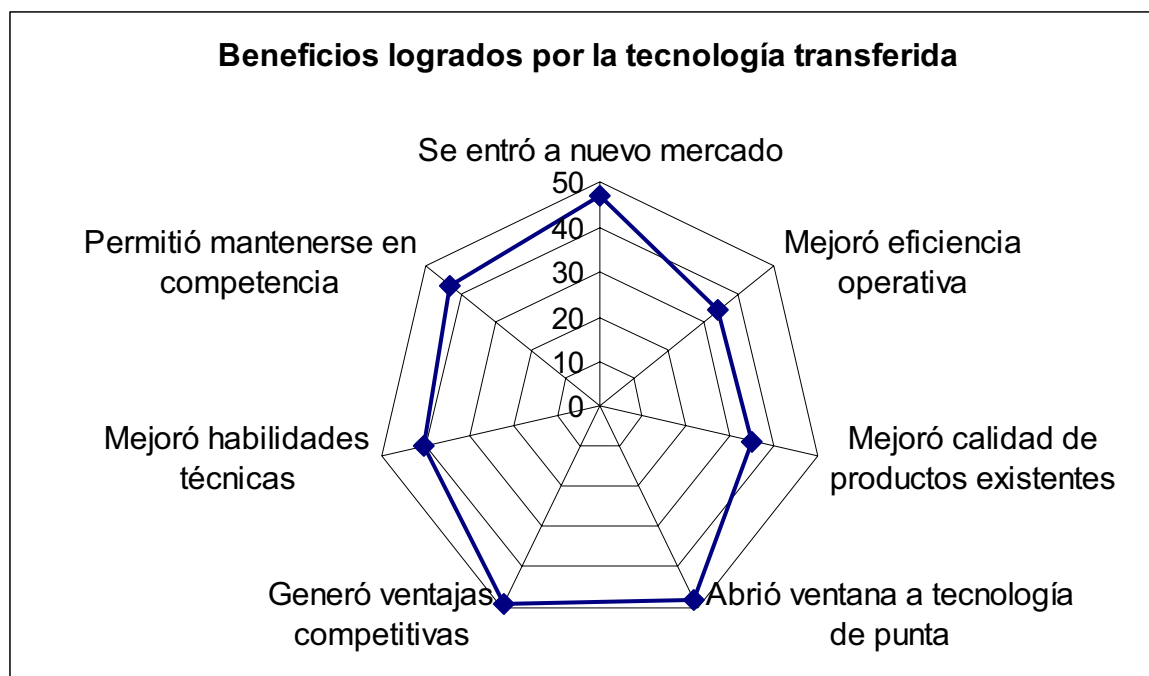


Figura 4.7 Beneficios logrados por la tecnología transferida.

En muchos casos cada tecnología transferida alcanzó diferentes beneficios, como se puede observar en la figura anterior los diferentes beneficios lograron calificaciones muy similares encontrándose entre los más fuertes la entrada a nuevos mercados, generación de ventajas competitivas y apertura de ventanas hacia tecnologías de punta, en menos proporción pero también de manera importante se logró mantenerse al ritmo de la competencia, mejorar las habilidades técnicas, mejorar la calidad de productos existentes y así como mejorar la eficiencia operativa.

La figura 4.8 muestra los resultados de la pregunta 40 que refleja cuales fueron los objetivos que originaron la transferencia de tecnología.

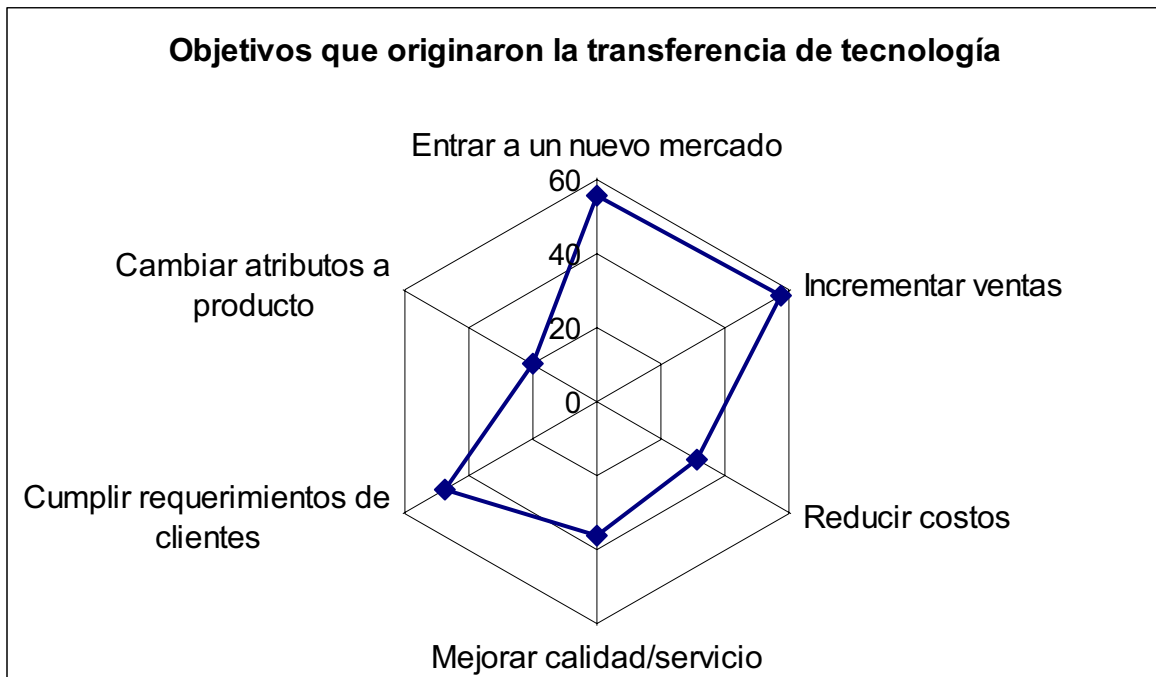


Figura 4.8 Objetivos buscados por la PYME que originaron la transferencia.

Como se puede observar en la figura anterior los tres principales objetivos que originaron la realización de transferencia de tecnología fueron; entrar a un nuevo mercado, incrementar ventas y cumplir requerimientos de clientes. Otros objetivos que se colocaron en la mitad de la escala fueron; mejorar la calidad y/o el servicio, reducir los costos y cambiar los atributos a un producto. En la figura 4.9 se muestran los resultados de la pregunta 41 en donde se reflejan cuales fueron las barreras vencidas con mayor facilidad.

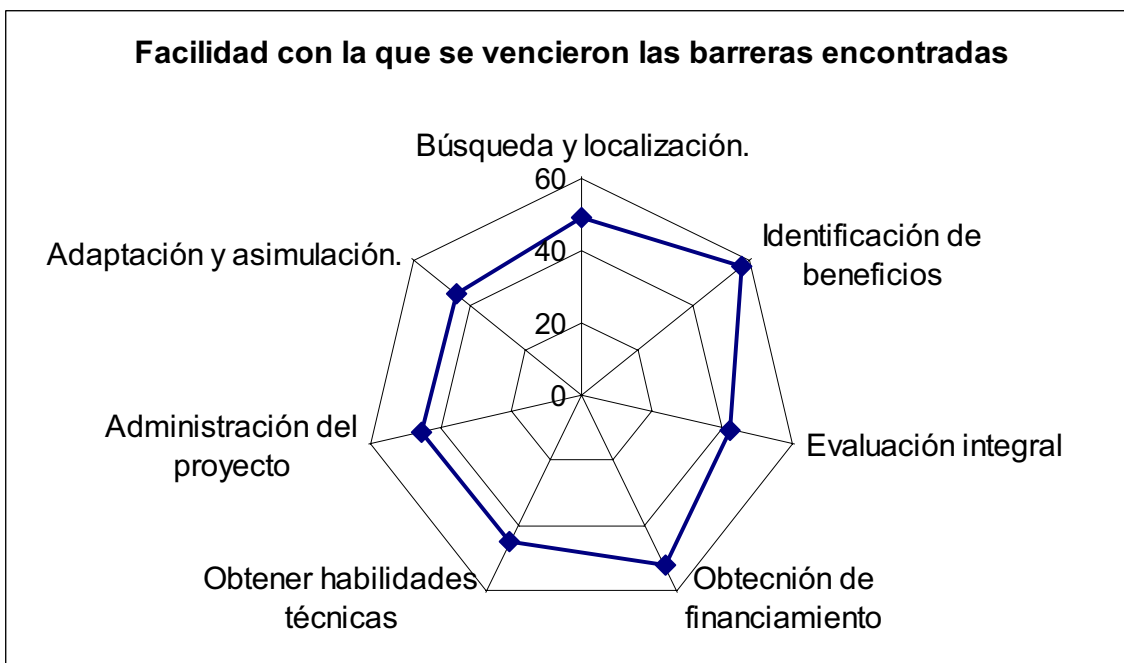


Figura 4.9 Facilidad con la que se vencieron las barreras encontradas.

Como se observa en la figura 4.9 la barrera más fácil de vencer fue la identificación de los beneficios que se obtendrían al hacer la transferencia. Contrario a lo pensado inicialmente la obtención de financiamiento fue una barrera fácil de vencer, pareciera que financiar una tecnología bien justificada para una empresa PYME no es muy complicado.

Otras barreras como obtener la habilidades técnicas, administrar el proyecto y asimilar y adaptar la tecnología fueron barreras medianamente fáciles de vencer. Hacer una buena evaluación integral de la tecnología fue la barrera más difícil de vencer.

La figura 4.10 muestra los resultados de la pregunta 42 que reflejan el porcentaje de casos de transferencia que se siguieron de una manera formal y estructurada, siguiendo los pasos secuenciales que son necesarios para desarrollar una nueva idea.

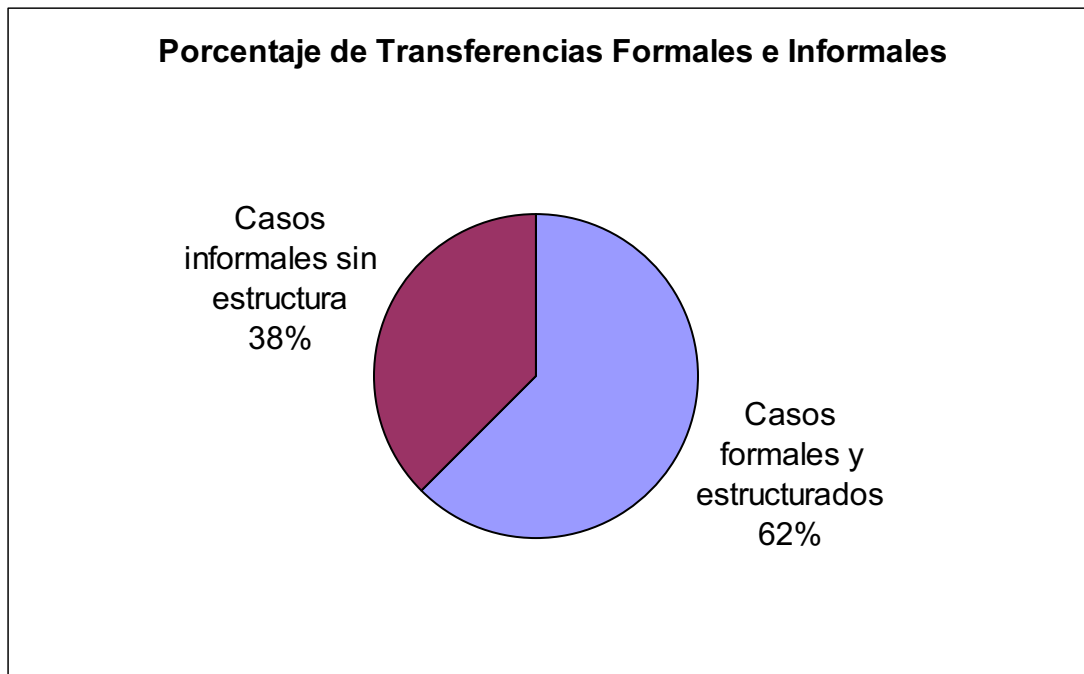


Figura 4.10 Porcentaje de casos de transferencia de tecnología formales vs. informales.

Como podemos observar en la figura anterior la mayor parte de los casos de transferencia de tecnología de la muestra (62%) fueron realizados con estructura y formalidad, cumpliendo en cierta manera con los pasos del ciclo del modelo de transferencia de tecnología. El 38% casos fueron basados mas bien en el criterio y corazonadas de los responsables de hacer transferencia sin tener un mínimo de formalidad y estructura en el proceso de transferencia.

En la figura 4.11 se hace una relación entre la preguntas 39 y 42 de la entrevista donde se refleja el éxito de los casos de transferencia de tecnología y la formalidad y estructura con la que fueron desarrollados.

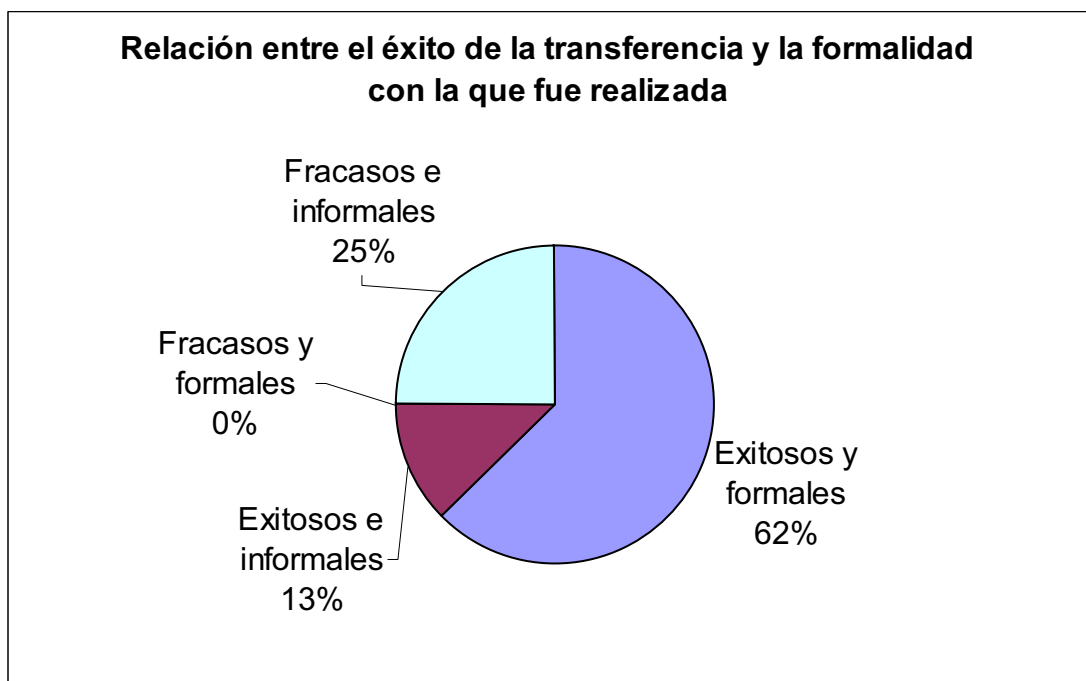


Figura 4.11 Relación entre el éxito de la transferencia de tecnología y la formalidad de su proceso.

Como se observa en la figura anterior todos los casos de transferencia de tecnología clave que siguieron un proceso formal resultaron exitosos, hubo una proporción de casos que siguieron un proceso de transferencia informal y también lograron el éxito, dejando entre ver la relación positiva de las habilidades de intuición y corazonadas del individuo que transfiere tecnología y los resultados obtenidos por la misma.

A pesar de lo anterior es contundente ver que todos los casos que fracasaron siguieron procesos informales de transferencia y por lo tanto no hubo un solo caso que siguiera un proceso formal de transferencia de tecnología y que hubiera obtenido un resultado negativo.

Para concluir y ver la percepción de la importancia de la transferencia de tecnología de parte de las personas que ya la han realizado en la figura 4.12 se presentan los resultados de la pregunta 43 de la entrevista.

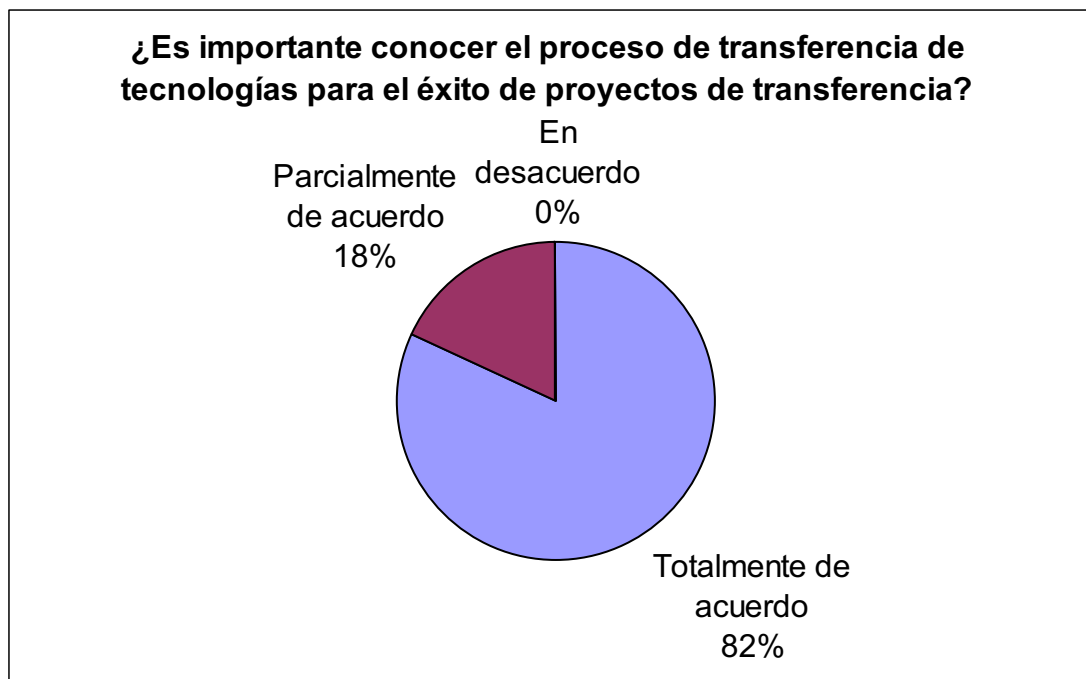


Figura 4.12 Importancia de conocer el proceso de transferencia para aumentar el éxito de los proyectos.

Como se observa en la figura anterior todos los entrevistados de la muestra consideran que es importante conocer la teoría sobre el proceso formal de transferencia de tecnologías clave, para fomentar el éxito de los proyectos de transferencia. El 82% está totalmente de acuerdo en que es importante y el 18% está parcialmente de acuerdo.

Ningún entrevistado es indiferente o está parcial o totalmente en desacuerdo con la pregunta de la figura 4.12, con lo que se confirma la importancia y principal justificación de la presente investigación.

5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

5.1. Discusión de Resultados

La presente investigación inició con el objetivo de conocer más a fondo los detalles del modelo de transferencia de tecnología clave de proceso o de producto que ayudan a las empresas industriales pequeñas y medianas (Pymes industriales) a mantener su productividad y competitividad ante la globalización y competencia local e internacional.

Para lograr el objetivo de la investigación fue necesario conocer las etapas o secuencia de actividades que componen el modelo de transferencia de tecnología, así mismo fue necesario indagar más profundo para conocer los elementos, actividades y factores específicos que afectan cada etapa del modelo.

Durante las actividades previas a la investigación se decidió limitar la misma hacia aquellos modelos de transferencia que estuvieran enfocados a nivel de la empresa y no tanto a elementos que afectaran a nivel del individuo o del país, aunque también son importantes y tienen influencia sobre el resultado exitoso de la transferencia de tecnología.

La revisión exhaustiva de la literatura resultó en la identificación de modelos potenciales que definen los elementos de importancia dentro de las actividades de transferencia de tecnología clave. Los diferentes modelos presentaban similitudes o se complementaban entre sí, algunos se enfocaban más a ciertos factores (ej. evaluación), mientras otros se enfocaban más a otros factores (ej. asimilación), por lo que fueron fusionados para diseñar los elementos del modelo propuesto por la investigación: **Estado tecnológico de la Pyme, Identificación de Tecnología, Evaluación de Tecnología, Negociación de Tecnología, Asimilación de Tecnología y finalmente Utilización de Tecnología o Resultados de la Transferencia.**

Posteriormente fundamentado en la literatura revisada, se construyó y validó estadísticamente un nuevo instrumento de medición que permitiera evaluar las relaciones de las variables y condiciones particulares del modelo de transferencia de tecnología planteado, lo anterior permitió comprobar su comportamiento hipotético e identificar prácticas y condiciones para hacer una evaluación de las posibilidades de mejorar la competitividad de las Pymes a través del mejoramiento de sus condiciones tecnológicas.

A través de este estudio exploratorio que se centró en las Pymes industriales regiomontanas, se pudieron observar y confirmar diversos aspectos del modelo de transferencia propuesto, así como de las condiciones y prácticas de transferencia que enfrentaron las Pymes.

Para empezar podemos decir que son pocas las Pymes industriales que tienen un fuerte enfoque hacia una cultura de competitividad basada en mejores tecnologías, lo anterior se evidenció en la dificultad que representó la aplicación masiva del instrumento de medición. Aun que la creciente competencia, globalización y la apertura de fronteras fomentan cada vez más la búsqueda de nuevas tecnologías de proceso o producto, se estima que solo

alrededor del 7% de las Pymes industriales tienen actividades regulares de transferencia de tecnología clave. Lo anterior es similar a lo encontrado por Estimé (1995) quien menciona que en las Pymes de los países de la OCDE están más rezagadas tecnológicamente que las industrias grandes.

A pesar de lo anterior, en la presente investigación se pudo observar que las empresas que **sí** hacen algo de transferencia de tecnología, son empresas que compiten de manera exitosa en mercados nacionales con competidores internacionales. Ningún autor antes del presente estudio había planteado este resultado específico desde esta perspectiva.

También se pudo diagnosticar que la mayoría de las empresas entrevistadas trabajan en mercados donde la tecnología clave utilizada cambia en ciclos de entre 5 y 10 años.

Los montos de inversión en los proyectos de transferencia de tecnología estudiados promedian el 10% de las ventas de un año de las Pymes, éstas compañías hacen transferencia en ciclos aproximados de 2.5 años, lo que nos indica que éstas invierten aproximadamente el 4% de las ventas en acciones tecnológicas.

En cuanto a la comprobación del modelo propuesto con la técnica estadística LVPLS se pudo observar que todas las variables manifiestas del modelo mejorado cumplieron con un coeficiente mínimo de *communality* de 30% por lo que se considera que éstas describen bien el modelo representado y que por lo tanto los elementos que integran dicho modelo así como el nuevo instrumento de medición (entrevista) propuesto en el anexo IV están bien adaptados a las condiciones de las Pymes industriales de Monterrey y que por lo tanto pueden ser usados por éstas para hacer un diagnóstico propio que les permita mejorar su competitividad a través del mejoramiento de sus condiciones tecnológicas.

La adaptación y comprobación de un modelo de transferencia de tecnología a una situación particular, tal como se hizo en el presente estudio, es de suma importancia ya que apoya los argumentos de Jones (2002), quien menciona que los modelos de transferencia de tecnología son complejos y que éstos deben ser estudiados con mayor detalle y cautela en situaciones particulares, de manera que se aporte mayor información.

En éste caso el análisis del modelo de transferencia descrito **comprobó su comportamiento hipotético** esperado, confirmando que hay evidencia estadística para inferir que los elementos del ciclo de Transferencia de Tecnología Clave que fue adaptado tienen el siguiente comportamiento virtuoso:

Hipótesis 1 (H1): La experiencia tecnológica de la Pyme fomenta positivamente las actividades de identificación de tecnologías potenciales.

En el modelo diseñado y diagnosticado la buena experiencia tecnológica de la Pyme es entendida como;

- utilizar tecnologías de punta,
- tener tecnologías más avanzadas que la competencia
- y tener un método pro-activo de búsqueda e implantación de tecnologías.

La buena identificación de tecnologías potenciales es entendida como;

- tener una actividad organizada de identificación,
- hacer *benchmarking* de tecnologías con la competencia
- y buscar las tecnologías directamente en el país extranjero que las desarrolla.

Hipótesis 2 (H2): A su vez una buena identificación de tecnología clave ayuda a realizar una buena evaluación de la misma.

Lo que implica una buena identificación de tecnología ya fue descrito en la sección de H1.

En el modelo planteado una buena evaluación de la tecnología es entendida como;

- contar con personal que tiene habilidades y experiencia en evaluaciones,
- dedicar especial atención a la evaluación técnica, para que ésta cumpla todas las necesidades de la empresa,
- realizar pruebas piloto y prototipo antes de hacer la transferencia total,
- dedicar especial atención a los análisis económico financieros y de riesgo,
- tener un plan de negocio completamente definido antes de hacer la transferencia.

Hipótesis 3 (H3): Hacer una buena evaluación de la tecnología permite tener éxito en las condiciones de negociación de ésta.

Lo que implica una buena evaluación de tecnología ya fue descrito en la sección de H2.

En nuestro modelo, una buena negociación de la tecnología es entendida como;

- contar con gente capaz para hacer las negociaciones,
- tomar en cuenta para la definición del precio de la tecnología, la realidad del mercado, ventas, ganancias, etc.,
- realizar contratos que protejan todos los acuerdos y garantías negociadas.

Hipótesis 4 (H4): Una buena negociación ayuda a una buena asimilación y adaptación.

Lo que implica una buena negociación ya fue descrito en la sección H3.

Una buena asimilación y adaptación es entendida como;

- capacitar suficientemente al personal en el uso y lenguaje de la tecnología,
- aplicar los suficientes recursos (humanos, infraestructura, económicos) para hacer las adaptaciones que exija la nueva tecnología,
- elaborar un plan de asimilación con objetivos y responsables del plan,
- contar con un equipo técnico para la asimilación, incluyendo un representante de la compañía que cede la tecnología.

Hipótesis 5 (H5): Finalmente una buena asimilación permite obtener resultados positivos derivados de la transferencia de tecnología, completando así el ciclo virtuoso.

Lo que implica una buena asimilación y adaptación ya fue descrito en la sección H4.

La obtención de buenos resultados derivados de la transferencia son entendidos como;

- cumplir satisfactoriamente con uno o más de los siguientes beneficios; entrar a un nuevo mercado, mejorar la eficiencia operativa, mejorar productos existentes, abrir ventanas de conocimiento hacia la tecnología de punta, generar ventajas competitivas, mejorar habilidades técnicas, mantenerse al ritmo de la competencia.
- tener una inversión de transferencia menor a la estimada,
- obtener de la transferencia un beneficio económico mayor al estimado,
- tener un retorno de la inversión mejor al tradicional del giro industrial,
- tener un retorno de la inversión mejor al tradicional de otras inversiones de la empresa.

Aun que todas las relaciones de las hipótesis fueron positivas, la relación que mostró mayor debilidad estadística según la técnica LVPLS utilizada, fue la relación identificación - evaluación de la tecnología, lo que quiere decir que en esta relación existen muchos otros elementos a los planteados que afectan su resultado. Lo anterior concuerda con los hallazgos de Radosevic (1999), quien menciona que la evaluación de la tecnología es complicada y multidimensional por lo que ésta debe ser realizada de manera integral. En el capítulo de transferencia del presente estudio se describen a detalle los factores particulares que se deben cubrir para realizar una evaluación integral de la tecnología.

Además de los resultados e implicaciones que saltan a la luz del modelo comprobado estadísticamente, se pudieron identificar otros elementos del modelo que aparecen en la forma de condiciones y prácticas seguidas por las Pymes a la hora de hacer transferencia de tecnología, esto permitió mostrar conclusiones adicionales.

Por ejemplo, gracias a la aplicación de la encuesta, pudimos confirmar en el presente estudio que los caminos más utilizados por las Pymes para identificar tecnologías potenciales de transferencia son aquellos que se adaptan mejor a las limitaciones organizacionales y económicas particulares de las mismas, ya que la asistencia a ferias internacionales y la revisión de bibliografía especializada son formas prácticas y económicas que arrojan resultados a corto plazo. Lo anterior concuerda con los hallazgos de Estímé (1995) quien explica que las ferias y exposiciones técnicas e industriales siguen siendo en todos los países de la OCDE uno de los principales medios, si no el principal, de acceso por parte de las Pymes a la información científica y tecnológica

Similar a lo anteriormente mencionado las formas de obtención de tecnología que más se adaptan a las condiciones de las Pymes son la adquisición externa de tecnología y la imitación o ingeniería reversa, dejando a un lado la I+D 100% propio. La proporción de Pymes que realizaron imitación de tecnología e ingeniería reversa es importante y aunque éste mecanismo no es bien visto por los generadores originales de la tecnología, autores como Kim (1997) mencionan que durante la realización de éste mecanismo se genera un gran concomimiento nuevo para la empresa, el cual le permite a la Pyme avanzar tecnológicamente en su futuro.

Las fuentes de donde se obtuvieron las tecnologías de la empresas fueron proveedores de tecnología, la mayoría de las veces internacionales, o compañías similares, como competidores directos o indirectos. En esta parte es interesante ver que ninguna Pyme

obtuvo su tecnología clave de un centro de investigación o universidad, tal vez por que la I+D de éstas instituciones está más enfocada hacia la gran industria o también puede ser que no existen canales que conecten a las Pymes con los investigadores.

Otra conclusión que se confirma con otras referencias mexicanas (ej. Ruiz, (1999), es que casi el único tipo de convenio utilizado por la Pyme industrial para adquirir de manera externa la tecnología es la compra directa de la misma. Sería interesante buscar más información para profundizar en este punto y ver si se está originando por una condición a nivel de la firma o por condiciones a nivel del individuo (cultura) o del país (macro), ya que aun que en otros países la compra de tecnología es uno de los mecanismos más utilizados por las Pymes, ya que se ajusta mejor a las condiciones de ésta, también es frecuente encontrar el uso de mecanismos como el licenciamiento de patentes, la asociación conjunta o contrato de investigación.

Una de las justificaciones de la presente investigación se vio comprobada al confirmar que los beneficios que las empresas obtuvieron de las tecnologías transferidas fueron múltiples, los más claros fueron la posibilidad de entrar a nuevos mercados, la creación de ventajas competitivas y el abrir ventanas a nuevas tecnologías de punta. En menor proporción pero aun de manera importante, las empresas lograron mejorar la eficiencia operativa y la calidad general de la empresa, así como mejorar las habilidades técnicas del personal y mantenerse al ritmo de la competencia.

Los objetivos que originaron la idea de hacer transferencia de tecnología también fueron múltiples, sin embargo se notó una fuerte tendencia hacia buscar el crecimiento de la Pyme y a satisfacer a los clientes, ya que el aumento de ventas, buscar nuevos mercados y cumplir requerimientos de clientes fueron los objetivos que obtuvieron más puntos.

En cuanto a las barreras que se presentaron durante la transferencia de tecnología, sorprendió ver que no representó grandes problemas la obtención del soporte financiero. Debido a las limitaciones económicas normales de las Pymes y a la situación de recesión del país en los últimos años, lo anterior nos sugiere que por alguna razón es relativamente más fácil justificar los proyectos de tecnología que los de otra índole.

La barrera más difícil de vencer fue la evaluación integral (técnico, económico, mercado, legal) de la tecnología, lo anterior concuerda con las referencias internacionales encontradas como la de Radosevic (1999), por lo que nos sugiere que además de que debemos conocer bien los detalles de una buena evaluación (ver capítulo de transferencia), es muy importante asegurarse a través de pruebas de confirmación o prototipos que el desempeño de la tecnología es el esperado.

Otro hallazgo importante es que existe un alto porcentaje (38%) de casos de transferencia de tecnología que se realizan sin estructura y formalidad del proceso y sus etapas y que relacionando esto con sus resultados se descubrió que todos los casos que se realizaron de manera formal fueron exitosos y que por el otro lado todos los proyectos que fracasaron se realizaron de manera informal y no estructurada.

El resultado anterior respalda por si mismo el propósito de la presente investigación, que es el de dar a conocer los detalles y estructura del modelo de transferencia y los factores que influyen para mejorar el éxito de los mismos y así contribuir a la competitividad de las Pymes. Sin embargo, como conclusión final en las entrevistas realizadas en la investigación se preguntó lo anterior de manera directa y todos los encuestados concluyeron que conocer el modelo del proceso de transferencia de tecnología es importante para fomentar el éxito de estos proyectos, soportando así más fuertemente el propósito de la investigación.

5.2 Conclusiones

La presente investigación permitió identificar los elementos para evaluar un modelo de transferencia de tecnología clave que impulsa la competitividad de las Pymes industriales, basado en la exposición y análisis estadístico de casos particulares de éxito y fracaso.

Al no encontrar en la bibliografía un modelo de transferencia de tecnología clave explícitamente diseñado para las Pymes industriales, fue necesario adaptar diferentes modelos tomando en cuenta este enfoque, lo que enriquece y modifica los modelos de transferencia existentes para que estos funcionen en las condiciones de las Pymes industriales mexicanas.

El funcionamiento y aplicación de dicho modelo está adaptado y validado estadísticamente de manera específica en el entorno de las empresas de Monterrey N.L. Para lo anterior fue necesario también diseñar y validar un instrumento de medición (entrevista) que se incluye en el anexo IV.

Tanto el modelo como el instrumento de medición son dos de las principales aportaciones de la presente investigación ya que estos analizan una perspectiva que no había sido planteada antes de esta manera.

La evaluación del modelo saca a la luz hallazgos importantes que deben de ser tomados en cuenta por los responsables de realizar transferencias de tecnología en las Pymes industriales. Entre las conclusiones más importantes se encontró que:

- Pocas son las Pymes industriales que hacen transferencia de tecnología. Sin embargo, aquellas que si hacen invierten aproximadamente el 4% de sus ventas en nuevas tecnologías. Estas empresas son exitosas y competitivas en los mercados que abarcan, lo que disminuye la alta mortandad de la que padecen las Pymes.
- Las Pymes que tienen un buen estado tecnológico, utilizan tecnologías de punta, tienen tecnologías más avanzadas que la competencia y tienen un método pro-activo de búsqueda e implantación de tecnologías.
- Las Pymes que hacen una buena identificación de tecnologías, tienen una actividad organizada de identificación, hacen *benchmarking* de tecnologías con la competencia y buscan las tecnologías directamente en el país extranjero que las desarrolla.
- Las Pymes que hacen transferencia encuentran sus tecnologías a través de la asistencia a ferias y exposiciones internacionales, así como a través de la búsqueda de publicaciones especializadas.

- Las Pymes normalmente adquieren sus tecnologías de un externo, las imitan o hacen ingeniería reversa de dichos externos.
- Los externos normalmente son proveedores de tecnología o competidores directos e indirectos.
- En el caso de las tecnologías que no son imitadas, éstas se adquieren casi exclusivamente a través de la compra directa, dejando fuera otras opciones, como por ejemplo el licenciamiento.
- La Pymes que hacen transferencia exitosamente evalúan sus tecnologías de manera formal e integral abarcando aspectos técnicos, de mercado y económicos.
- Por su naturaleza, la evaluación de la tecnología es uno de los aspectos más difíciles de la transferencia por lo que deben realizarse pruebas piloto y prototipo para confirmar el desempeño esperado antes de concluir la transferencia.
- Para que las negociaciones sean exitosas las Pymes deben considerar en el precio de la tecnología, la realidad del mercado y los beneficios que van a obtener, así mismo se deben hacer contratos que plasmen todos los acuerdos y garantías de desempeño negociadas.
- La asimilación de tecnología exitosa debe ser realizada de manera planeada y organizada por un equipo humano que proporcione todos los recursos necesarios que exija la nueva tecnología.
- Todos los casos exitosos de transferencia arrojaron beneficios económicos atractivos y en la mayoría de los casos se obtuvieron beneficios múltiples que mejoraron las condiciones competitivas de la Pyme a través del mejoramiento de sus condiciones tecnológicas.
- Los principales objetivos que motivaron la transferencia de tecnología en las Pymes fueron enfocados al crecimiento y la sobrevivencia.
- Todos los casos de transferencia que se realizaron de manera formal y estructurada fueron exitosos y todos los casos que fueron fracaso se realizaron de manera informal.
- Todas las Pymes entrevistadas concuerdan en que es importante conocer los modelos del proceso de transferencia de tecnología para fomentar el éxito de dichos proyectos.

Es así como podemos afirmar que si los conceptos aquí planteados son utilizados de manera formal y estructurada por la Pymes industriales, éstas tendrán grandes posibilidades de éxito en sus proyectos de transferencia, lo que les traerá grandes beneficios que apoyarán su competitividad.

Considero que el fenómeno del cambio tecnológico que permite mejorar la competitividad es muy extenso y complejo, sin embargo a través de la investigación científica planeada se puede llegar a resolver en su totalidad. Espero que esta investigación sirva de apoyo a otros investigadores que busquen resolver problemas similares. Estoy consiente en que se puede profundizar mucho más en el tema, ya que durante el proceso de investigación surgen más preguntas por cada respuesta que se encuentra; esta es la paradoja de la ciencia que permite su evolución.

Finalmente puedo decir que me siento satisfecho por haber cumplido los objetivos planteados y espero que el desarrollo del presente proyecto contribuya aportando su grano de arena para alcanzar el ansiado desarrollo tecnológico y competitivo que tanto necesita nuestro país.

5.3 Investigaciones Futuras

Considerando la importancia de las Pymes para el desarrollo socioeconómico de los países en todo el mundo incluyendo el mexicano, y la aparente importancia de la transferencia de tecnología para la sobrevivencia y competitividad a largo plazo de las Pymes, es importante que se continúen las investigaciones en esta área.

Las investigaciones deben identificar con más cautela (estudios confirmatorios) los vínculos entre las variables de la transferencia de tecnología y la habilidad para hacerlo exitosamente, así mismo se deben identificar variables adicionales en los niveles no abarcados en esta investigación (país e individuo) que afectan la habilidad de la Pyme para mejorar a largo plazo a través de la tecnología.

La etapa de la evaluación integral (técnico, económico, mercado, legal) de la tecnología parece ser una de las etapas más difíciles de realizar en el modelo de transferencia por lo que se podrían extender estudios confirmatorios en este sentido para comprobar las variables que la afectan y que fomentan su éxito.

También se puede profundizar en las variables involucradas en la relación entre las Pymes y los centros de investigación y universidades para la realización de transferencias de tecnología, para indagar la falta de fomento.

Así mismo se pueden analizar a detalle las razones por las cuales la compra de tecnología es casi el único camino utilizado por la Pyme para hacer transferencia e indagar que es necesario tener o hacer a nivel micro y macro para fomentar otros mecanismos que generen más conocimiento y mejores habilidades de las empresas, como podría ser el licenciamiento de patentes, contratos de investigación o asociación conjunta donde se puede aprovechar diferentes instancias e infraestructuras del país, así como los acuerdos internacionales.

El proceso de transferencia de tecnología también puede ser analizado desde un punto de vista de aprendizaje organizacional y creación de conocimiento para determinar las relaciones entre los procesos que puedan maximizar el aprendizaje de la organización mientras se realiza la transferencia de tecnología.

Finalmente sería muy interesante extender las investigaciones de manera práctica hacia el análisis y evaluación de los giros industriales donde las Pymes mexicanas tienen mayores posibilidades de aumentar su competitividad internacional a través de la tecnología clave.

5.4 Limitaciones

Dadas las limitaciones usuales asociadas con los estudios exploratorios, así como con la relativa poca muestra utilizada por conveniencia del estudio, los resultados presentados deben ser vistos con cautela, futuras investigaciones podrían utilizar mayor número de muestra para acotar los descubrimientos.

Una dificultad común a cualquier estudio general sobre las Pymes radica en la propia determinación del campo cubierto. En efecto, a causa de su extrema diversidad en términos de tamaño, sectores, de exposición a la competencia y de mercados, y debido a la ausencia de definiciones comunes entre los diferentes países y de datos estadísticos comparables en el plano internacional. No puede tratarse de considerar a las Pymes como una población de empresas bien delimitada. Este estudio se dirige, de manera general, a las pequeñas y medianas empresas independientes y privadas de la industria manufacturera e industrial de la ciudad de Monterrey en México, por lo que es posible que un estudio similar en las empresas grandes o micros, así como en Pymes de otras regiones arroje resultados diferentes.

La técnica estadística de análisis PLS es un método que se utiliza en estudios exploratorios en donde se tiene poca muestra, si se tuvieran muestras mayores se podrían utilizar otro tipo de técnicas estadísticas para el análisis de estudios confirmatorios, como por ejemplo el análisis de factores. Sin embargo para realizar los análisis anteriores era necesario tener por lo menos una muestra de 175 casos.

6 ANEXOS

6.1 ANEXO I

INSTRUMENTO DE MEDICION UTILIZADO (ORIGINAL)

ENCUESTA SOBRE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Objetivo

Identificar detalles del proceso de transferencia de tecnología seguido por empresas manufactureras de Monterrey que han transferido tecnología clave de proceso o producto.

Información General

Nombre del encuestado: _____
Compañía _____ Puesto _____
Teléfono: _____ Email: _____

Definiciones y aclaraciones

La palabra tecnología tiene variadas interpretaciones y clasificaciones. En el presente estudio el término **tecnología** es referido a la definición de **tecnología clave** para la organización.

La tecnología clave se define como los **conocimientos, procesos o medios** que proveen un producto vendible. Clave implica que la tecnología es **fundamental o vital** para la operación del negocio y provee una capacidad para obtener una utilidad primaria.

Tecnologías clave son aquellas que son **esenciales** para mantener la competitividad y éstas pueden ser particulares para cada giro industrial o generales para un grupo de giros industriales. La tecnología clave debe ser de punta, probada y sin fallas, protegida con patentes o secretos comerciales y relevante para el mercado.

Por ejemplo, un innovador y eficiente tipo específico de sopladora de plástico puede ser la tecnología clave de una compañía que se dedica a hacer envases. El conocimiento y uso de nuevos ingredientes que proporcionan características superiores, puede ser la tecnología clave de una compañía que fabrica cosméticos. Nuevos diseños y materiales acordes con las tendencias mundiales pueden ser la tecnología clave de los fabricantes de muebles de lujo.

En cuanto al término **transferencia** de tecnología, nos referimos al proceso por el cual el conocimiento que concierne a la tecnología clave y que esta contenido en una organización es pasado a **otra** organización en donde es implementado, asimilado y utilizado. Este proceso tiene múltiples variaciones, puede ser formal y estructurado o informal e improvisado, la transferencia puede ser a través de la adquisición o la imitación.

Liste proyectos de transferencia de tecnología clave que ha realizado (1 exitoso, 1 intermedio, 1 no exitoso).

Exitoso	_____	Fecha	_____
Intermedio	_____	Fecha	_____
No exitoso	_____	Fecha	_____

NOTA IMPORTANTE: Contestar una encuesta por cada proyecto de transferencia de tecnología.

Preguntas de segmentación

Giro Industrial de la compañía: _____
Numero de empleados totales: _____ Ventas anuales(millones de pesos): _____
En los mercados que la compañía atiende existen competidores (marque con una "X"):
____ No hay ____ Locales ____ Nacionales ____ Extranjeros
En general la competencia en nuestro mercado es:
____ más débil que nosotros ____ igual que nosotros ____ más fuerte
El tipo de mercado en el que la compañía compite es de:
____ Tecnología muy tradicional ____ Neutral ____ Alta tecnología

Estado de la Tecnología

Lea las oraciones que se presentan a continuación y seleccione con un círculo el número que mejor describa su percepción referente a la afirmación presentada.

- 1 si esta **TOTALMENTE** en **DESACUERDO** con la afirmación,
- 2 si esta **PARCIALMENTE** en **DESACUERDO** con la afirmación,
- 3 para una postura **INTERMEDIA** con la afirmación,
- 4 si esta **PARCIALMENTE** en **ACUERDO** con la afirmación,
- 5 si esta **TOTALMENTE** en **ACUERDO** con la afirmación,

1 = Total Desacuerdo \longleftrightarrow 5 = Total Acuerdo

1. Tengo identificadas las tecnologías clave que dan competitividad a mi organización.	1	2	3	4	5
2. El tipo de tecnología clave que nuestra compañía utiliza es de punta es decir, se puede adquirir en los mercados internacionales desde hace menos de 6 años. (Clasificación: punta si es < a 6 años, intermedia si es entre 6 y 10 años, madura si es > a 10 años).	1	2	3	4	5
3. La tecnología clave que nuestra compañía utiliza con respecto al del resto de los competidores nacionales e internacionales es más avanzada.	1	2	3	4	5
4. La ultima transferencia de nuestra tecnología clave fue hace menos de 5 años.	1	2	3	4	5
5. El responsable de hacer transferencia de tecnología clave es uno de los dueños/socios.	1	2	3	4	5
6. El método de búsqueda e implantación de tecnologías de la compañía es proactivo.	1	2	3	4	5


Elementos de la transferencia de tecnología

Identificación de la Tecnología

7. Existe actividad organizada de identificación de tecnologías clave posibles para la cía.	1	2	3	4	5
8. La forma en que identificamos nuestra tecnología clave fue:					
-8.1 al asistir a una feria industrial, exposición, conferencia técnica o curso.	1	2	3	4	5
-8.2 al revisar publicaciones técnicas (revistas, artículos o libros),	1	2	3	4	5
-8.3 buscando en bases de datos tecnológicas (ej. patentes) ¿Cuál? _____,	1	2	3	4	5
-8.4 por asesoría de un consultor,	1	2	3	4	5
-8.5 por comentarios de un proveedor, cliente o contacto personal.	1	2	3	4	5
-8.6 al analizar la competencia,	1	2	3	4	5
-8.7 a través de un instituto de investigación o universidad, ¿Cuál? _____,	1	2	3	4	5
-8.8 Otro. Cuál? _____	1	2	3	4	5
9. Nuestra tecnología clave fue localizada en una ciudad del extranjero. ¿Cuál Ciudad? (extranjera o nacional) _____	1	2	3	4	5
10. La compañía hace comparaciones de sus tecnologías contra sus competidores.	1	2	3	4	5
11. Nuestra tecnología clave fue:					
-11.1 adquirida 100% de un externo, (ej. comprada, licenciada, etc.)	1	2	3	4	5
-11.2 proyecto interno de ingeniería reversa o imitada de un externo,	1	2	3	4	5
-11.3 desarrollada 100% dentro de la cía. con experimentación e ingeniería propia.	1	2	3	4	5
12. En el caso de haber adquirido o imitado la tecnología de un externo, éste externo fue:					
-12.1 un proveedor de tecnología,	1	2	3	4	5
-12.2 un centro de investigación o universidad,	1	2	3	4	5
-12.3 un competidor o compañía similar a la nuestra.	1	2	3	4	5
-12.4 otro. ¿Cuál? _____	1	2	3	4	5

13. En caso de adquirir tecnología de un externo. ¿Cuál fue el convenio que se siguió?	
-13.1 compra de la tecnología,	1 2 3 4 5
-13.2 licenciamiento de patentes,	1 2 3 4 5
-13.3 asociación conjunta,	1 2 3 4 5
-13.4 inversión en la firma del externo para tener acceso a la tecnología,	1 2 3 4 5
-13.5 contrato para investigación y desarrollo,	1 2 3 4 5
-13.6 Adquisición de la compañía dueña de la tecnología,	1 2 3 4 5
-13.7 Otro. ¿Cuál? _____	1 2 3 4 5

Evaluación de la tecnología

1 = Total Desacuerdo  5 = Total Acuerdo

14. La compañía contaba con habilidades y experiencia para evaluar la tecnología.	1 2 3 4 5
15. Se dedicó especial atención a la evaluación técnica para que la tecnología cumpliera las necesidades y tuviera la habilidad para integrarla en los procesos clave existentes.	1 2 3 4 5
16. Se realizaron estudios de mercado marcando la situación competitiva y oportunidades.	1 2 3 4 5
17. De alguna manera los nuevos productos se probaron antes de su transferencia (pruebas de concepto, pruebas de mercado, control de calidad, aceptación del consumidor, etc.).	1 2 3 4 5
18. Se dedicó especial atención a los análisis y riesgos financieros y legales del negocio.	1 2 3 4 5
19. El plan de negocio estaba completamente definido antes de completar la transferencia (mercado objetivo, concepto de producto, beneficios, utilidades, retorno de inversión).	1 2 3 4 5
20. Al final de la evaluación se consideraba que NO había elementos de incertidumbre externa (ej. demanda, ventas futuras, proveedores, estabilidad, velocidad de transferencia, necesidades adicionales, probabilidad de competidores, de imitadores).	1 2 3 4 5
21. Al final de la evaluación se consideraba que NO había elementos de incertidumbre interna (ej. equipo a comprar, infraestructura, costos de transferencia, habilidades necesarias, costo de consultores, materiales o refacciones, barreras de transferencia, calidad requerida, capacidad de producción, compromiso gerencial, personal necesario)	1 2 3 4 5
22. La evaluación fue exitosa y esto no afectó negativamente la transferencia.	1 2 3 4 5

Negociación de la tecnología

23. La persona que realizó la negociación de transferencia de tecnología ya tenía experiencia negociado este tipo de tratos (ej. tratos internacionales, o su caso).	1 2 3 4 5
24. Nos auxiliamos de un externo para que apoyara nuestra negociación y trato.	1 2 3 4 5
25. En la negociación del precio de la tecnología se tomó en cuenta, la realidad del mercado, ventas, ganancias, etc.	1 2 3 4 5
26. Existen contratos o instrumentos que protejan los acuerdos negociados (ej. contrato de compraventa, de licenciamiento, exclusividad de la tecnología, etc.).	1 2 3 4 5
27. En general la negociación de la transferencia, fue realizada por personal capaz y durante esta etapa se resolvieron adecuadamente todos los problemas de manera que ésta etapa no afectó negativamente el proceso de transferencia en el largo plazo.	1 2 3 4 5

Asimilación de la Tecnología

1 = Total Desacuerdo ← → 5 = Total Acuerdo

28. Se capacitó de manera suficiente al personal en el uso y lenguaje de la nueva tecnología transferida.	1	2	3	4	5
29. Se aplicaron los suficientes recursos (humanos, infraestructura, económicos) para hacer las adaptaciones que exigía la nueva tecnología.	1	2	3	4	5
30. Se elaboró un plan de asimilación con objetivos a seguir y un responsable del plan.	1	2	3	4	5
31. Se asignó un equipo técnico incluyendo un responsable de la empresa que cede la tecnología.	1	2	3	4	5
32. En general la asimilación de la tecnología fue realizada por personal capaz y durante esta etapa se resolvieron todos los problemas (lenguaje, humanos, culturales y organizacionales) de manera que esto no afectó negativamente la transferencia.	1	2	3	4	5

Utilización de la tecnología

33. La tecnología transferida cumplió satisfactoriamente con lo siguiente:					
-33.1 Permitió la entrada de la compañía a un nuevo mercado.	1	2	3	4	5
-33.2 Mejoró la eficiencia operativa.	1	2	3	4	5
-33.3 Mejoró la calidad de la línea de productos existentes.	1	2	3	4	5
-33.4 Abrió una ventana dentro de la tecnología de punta.	1	2	3	4	5
-33.5 Generó ventajas competitivas.	1	2	3	4	5
-33.6 Mejoró las habilidades técnicas de manera rápida.	1	2	3	4	5
-33.7 Permitió mantenerse al ritmo de la competencia.	1	2	3	4	5
34. El tiempo para realizar la transferencia fue más corto de lo esperado.	1	2	3	4	5
35. La inversión final de transferencia fue menor a la estimada.	1	2	3	4	5
36. Los resultados económicos reales fueron mayores a los estimados.	1	2	3	4	5
37. El retorno de la inversión para la tecnología transferida fue significativamente mayor al promedio de retorno dentro de su giro industrial.	1	2	3	4	5
38. El retorno de la inversión para la tecnología transferida fue significativamente mayor al comparado con otras inversiones de la compañía.	1	2	3	4	5
39. En su análisis global, la transferencia de tecnología cumplió satisfactoriamente las expectativas.	1	2	3	4	5

Conclusiones de la transferencia de tecnología

1 = Total Desacuerdo \longleftrightarrow 5 = Total Acuerdo

40. Inicialmente los objetivos que animaron a la compañía a hacer transferencia de tecnología fueron:	
-40.1 entrar a un nuevo mercado,	1 2 3 4 5
-40.2 incrementar ventas.	1 2 3 4 5
-40.3 reducir costos.	1 2 3 4 5
-40.4 mejorar la calidad y/o el servicio,	1 2 3 4 5
-40.5 cumplir ciertos requerimientos de clientes,	1 2 3 4 5
-40.6 cambiar los atributos de un producto (especificaciones, diseño, materiales);	1 2 3 4 5
-40.7 otros. Especificar. _____	1 2 3 4 5
41. Con respecto a la facilidad para vencer las limitantes o barreras encontradas durante la transferencia de tecnología responda:	
-41.1 Sin problema se encontró la información, los contactos o alianzas para identificar y aprender sobre las tecnologías con potencial de transferencia.	1 2 3 4 5
-41.2 Fue sencillo identificar claramente los beneficios que obtendría la compañía como resultado de la transferencia de tecnología.	1 2 3 4 5
-41.3 Sin problema se evaluó integralmente (técnico, económico, mercado, legal) la tecnología para cumplir con los requerimientos de la compañía y sus clientes.	1 2 3 4 5
-41.4 Fue fácil obtener el soporte financiero.	1 2 3 4 5
-41.5 Fue sencillo obtener las habilidades técnicas relacionadas con la tecnología transferida.	1 2 3 4 5
-41.6 Sin problema se manejaron los aspectos organizacionales y de administración del proyecto de transferencia.	1 2 3 4 5
-41.7 Fue fácil asimilar y adaptar la tecnología a las condiciones de la empresa.	1 2 3 4 5
-41.8 Otra barrera importante vencida. ¿Cuál? _____	1 2 3 4 5
42. La compañía siguió un proceso formal de transferencia de tecnología, con los pasos secuenciales que definen las etapas del desarrollo de una nueva idea y por lo tanto el proyecto NO fue basado totalmente en la intuición y criterio del responsable de hacer la transferencia de tecnología	1 2 3 4 5
43. El conocimiento del proceso formal de transferencia de tecnología es importante para mejorar el éxito de las actividades de transferencia de tecnología clave.	1 2 3 4 5

6.2 Anexo II. Matriz de Resultados Completa de la Entrevista Aplicada

ENTREVISTAS	NUMERO DE PREGUNTA Y NOMBRE DE LA VARIABLE UTILIZADA EN EL MODELO PLS																					
	1	2	3	4	5	6	7	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	9	10	11.1	11.2	11.3	12.1	12.2
	EDO1	EDO2	EDO3	EDO4	EDO5	EDO6	ID1	--	--	--	--	--	--	--	--	ID2	ID3	--	--	--	--	--
Ezi 1	5	4	4	5	5	5	5	5	5	2	1	1	1	1	1	5	4	5	1	1	5	1
Creavi 1	5	5	4	5	5	5	5	5	1	1	1	1	4	1	1	5	5	1	5	1	1	1
Creavi 2	5	5	4	5	5	5	5	5	3	1	1	3	3	1	1	3	5	5	1	1	5	1
PM 1	5	2	2	5	1	2	3	1	1	1	5	1	5	1	1	1	3	5	5	1	1	1
PM 2	5	2	2	5	5	2	3	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	1	1	1
Ideal 1	5	5	3	5	5	5	5	5	5	1	1	1	5	1	1	5	5	5	1	1	5	1
Cristales 1	5	5	5	5	5	5	5	5	4	1	1	1	1	1	1	5	5	5	1	1	5	1
Cristales 2	5	5	4	5	5	4	4	4	3	1	3	3	1	1	1	5	4	5	3	1	5	1
Carton 1	5	5	3	5	1	5	3	1	1	1	5	1	4	1	1	5	4	1	5	1	1	1
Carton 2	5	5	5	5	1	5	4	1	5	1	1	5	4	1	1	5	4	5	3	1	5	1
Rimsa 1	4	2	3	5	2	5	5	1	1	1	3	3	5	1	1	5	5	5	1	1	1	1
Rimsa 2	4	2	3	5	2	5	5	4	4	1	1	5	4	1	1	5	5	5	1	1	5	1
IndTrevi 1	5	4	3	5	5	4	5	3	3	1	1	5	4	1	1	5	5	1	5	1	5	1
Swa 1	4	4	3	5	1	4	4	5	4	1	1	1	1	1	1	5	4	5	1	1	5	1
Muebles 1	5	3	4	4	5	5	5	5	1	1	1	4	1	1	1	5	5	5	1	1	5	1
Film 1	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	1	3	4	5	1	5	5	5	1	1	5	1

Notas:

-- Preguntas que no son variables del modelo PLS, pero que indican condiciones y prácticas del modelo de transferencia.

NA No aplica la pregunta.

ENTREVISTAS	NUMERO DE PREGUNTA Y NOMBRE DE LA VARIABLE UTILIZADA EN EL MODELO PLS																		
	12.3	12.4	13.1	13.2	13.3	13.4	13.5	13.6	13.7	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	EVAL1	EVAL2	EVAL3	EVAL4	EVAL5	EVAL6	EVAL7	EVAL8	EVAL9	NEG1
Ezi 1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5
Creavi 1	5	1	1	1	5	1	1	1	1	5	5	3	5	5	5	3	5	5	3
Creavi 2	1	1	5	1	1	1	1	1	1	2	4	3	3	4	4	5	5	1	4
PM 1	5	1	1	5	1	1	1	1	1	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5
PM 2	5	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	1	3	2	1	1	3	2	1	2
Ideal 1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5
Cristales 1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	3	5	4	5	4	4	3	5	5	5
Cristales 2	4	1	5	1	1	1	1	1	1	4	4	3	2	3	5	4	4	4	5
Carton 1	5	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5
Carton 2	1	1	5	1	1	1	1	1	1	5	5	3	1	4	4	5	5	5	4
Rimsa 1	5	1	5	1	1	1	1	1	1	1	3	4	1	2	4	4	2	1	4
Rimsa 2	1	1	5	1	1	1	1	1	1	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4
IndTrevi 1	3	1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5	5	4	3	5	4	4	5	5	NA
Swa 1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	2	4	1	2	1	3	2	1	4
Muebles 1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	3	4	2	2	2	4	3	3	5	5
Film 1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4

Notas:

-- Preguntas que no son variables del modelo PLS, pero que indican condiciones y prácticas del modelo de transferencia.

NA No aplica la pregunta.

ENTREVISTAS		NUMERO DE PREGUNTA Y NOMBRE DE LA VARIABLE UTILIZADA EN EL MODELO PLS																			
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33.1	33.2	33.3	33.4	33.5	33.6	33.7	34	35	36	37	38
	NEG2	NEG3	NEG4	NEG5	ASIM1	ASIM2	ASIM3	ASIM4	ASIM5	UTIL1							UTIL2	UTIL3	UTIL4	UTIL5	UTIL6
Ezi 1	4	5	5	5	5	4	4	2	5	5	5	5	4	5	5	5	3	3	4	3	4
Creavi 1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	2	5	5	4
Creavi 2	1	4	5	1	5	5	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PM 1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	1	3	5	5	5
PM 2	2	NA	NA	NA	4	3	2	NA	1	5	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1
Ideal 1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	2	2	5	4	4
Cristales 1	2	5	5	5	5	5	2	5	5	5	3	5	5	5	4	5	2	2	3	3	3
Cristales 2	3	5	3	5	5	5	4	5	4	3	5	5	4	5	5	5	4	3	3	3	4
Carton 1	5	5	4	5	5	5	3	3	5	5	1	5	5	5	4	4	3	3	2	2	2
Carton 2	1	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	3	3	2	2
Rimsa 1	4	4	3	4	4	4	3	4	4	2	1	1	4	4	2	1	3	1	1	1	1
Rimsa 2	3	5	4	5	4	5	4	4	5	5	3	1	4	5	5	5	2	3	3	4	3
IndTrevi 1	NA	NA	NA	NA	5	5	5	NA	5	5	1	1	5	4	1	4	4	4	4	3	3
Swa 1	1	4	1	3	4	3	1	2	3	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	1
Muebles 1	1	4	5	5	3	5	2	4	4	1	3	2	5	5	5	5	3	2	3	4	4
Film 1	1	4	5	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4

Notas:

-- Preguntas que no son variables del modelo PLS, pero que indican condiciones y prácticas del modelo de transferencia.

NA No aplica la pregunta.

Para asignar valor a UTIL1 se toma la respuesta mas alta de cada encuesta para las preguntas de la 33.1 a la 33.7

ENTREVISTAS	39 UTIL7	NUMERO DE PREGUNTA Y NOMBRE DE LA VARIABLE UTILIZADA EN EL MODELO PLS																
		40.1	40.2	40.3	40.4	40.5	40.6	40.7	41.1	41.2	41.3	41.4	41.5	41.6	41.7	41.8	42	43
		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ezi 1	5	5	5	2	5	5	2	1	5	5	5	2	4	5	5	1	5	5
Creavi 1	5	5	5	5	5	5	1	1	5	5	5	5	5	4	5	4	1	5
Creavi 2	1	4	5	5	4	5	2	1	3	4	3	5	4	4	3	1	2	5
PM 1	5	5	5	1	1	1	1	1	5	5	4	5	5	5	3	2	5	5
PM 2	1	5	5	1	1	1	1	1	1	2	1	5	1	3	2	1	1	5
Ideal 1	5	5	5	5	5	1	1	1	4	5	4	3	4	5	5	1	5	5
Cristales 1	5	5	5	1	5	5	5	1	5	5	5	4	5	5	5	1	4	5
Cristales 2	4	2	5	4	5	5	3	1	4	5	4	4	4	4	5	1	4	4
Carton 1	3	4	1	5	5	1	1	1	2	5	5	5	4	5	4	1	5	5
Carton 2	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5
Rimsa 1	1	5	5	1	1	5	1	1	5	4	1	4	2	2	2	1	3	5
Rimsa 2	5	5	5	1	2	4	1	1	4	5	3	4	4	2	3	1	4	5
IndTrevi 1	5	5	4	1	1	5	1	1	4	4	5	4	5	3	4	1	4	4
Swa 1	1	5	5	1	1	5	1	1	4	4	1	5	1	1	1	1	1	5
Muebles 1	4	1	3	4	1	5	5	1	5	5	3	5	4	4	4	4	2	5
Film 1	4	5	5	5	5	5	5	1	4	4	4	3	4	4	4	1	4	5

Notas:

-- Preguntas que no son variables del modelo PLS, pero que indican condiciones y prácticas del modelo de transferencia.

NA No aplica la pregunta.

6.3 Anexo III. Matriz de variables para la construcción del modelo PLS

EDO1	EDO2	EDO3	EDO4	EDO5	EDO6	ID1	ID2	ID3	EVAL1	EVAL2	EVAL3	EVAL4	EVAL5	EVAL6	EVAL7	EVAL8	EVAL9	NEG1	NEG2	NEG3
5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5
5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	3	5	5	3	5	5
5	5	4	5	5	5	5	3	5	2	4	3	3	4	4	5	5	1	4	1	4
5	2	2	5	1	2	3	1	3	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5
5	2	2	5	5	2	3	1	1	1	1	3	2	1	1	3	2	1	2	2	-1
5	5	3	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	1	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	4	5	4	4	3	5	5	5	2	5
5	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	3	2	3	5	4	4	4	5	3	5
5	5	3	5	1	5	3	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5
5	5	5	5	1	5	4	5	4	5	5	3	1	4	4	5	5	5	4	1	5
4	2	3	5	2	5	5	5	5	1	3	4	1	2	4	4	2	1	4	4	4
4	2	3	5	2	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	5
5	4	3	5	5	4	5	5	5	5	5	4	3	5	4	4	5	5	-1	-1	-1
4	4	3	5	1	4	4	5	4	1	2	4	1	2	1	3	2	1	4	1	4
5	3	4	4	5	5	5	5	5	3	4	2	2	2	4	3	3	5	5	1	4
5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	1	4

-1 NO APLICA

NEG4	NEG5	ASIM1	ASIM2	ASIM3	ASIM4	ASIM5	UTIL1	UTIL2	UTIL3	UTIL4	UTIL5	UTIL6	UTIL7
5	5	5	4	4	2	5	5	3	3	4	3	4	5
5	5	5	5	5	5	5	5	2	2	5	5	4	5
5	1	5	5	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1
5	5	5	5	5	5	5	5	1	3	5	5	5	5
-1	-1	4	3	2	-1	1	5	1	1	1	1	1	1
5	5	5	5	5	5	5	5	2	2	5	4	4	5
5	5	5	5	2	5	5	5	2	2	3	3	3	5
3	5	5	5	4	5	4	5	4	3	3	3	4	4
4	5	5	5	3	3	5	5	3	3	2	2	2	3
5	5	5	5	4	5	5	5	5	3	3	2	2	5
3	4	4	4	3	4	4	4	3	1	1	1	1	1
4	5	4	5	4	4	5	5	2	3	3	4	3	5
-1	-1	5	5	5	-1	5	5	4	4	4	3	3	5
1	3	4	3	1	2	3	3	3	1	1	1	1	1
5	5	3	5	2	4	4	5	3	2	3	4	4	4
5	5	4	4	5	4	4	5	3	4	3	4	4	4

-1 NO APLICA

6.4 ANEXO IV
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN MEJORADO Y VALIDADO (FUTURAS INVESTIGACIONES)
ENCUESTA SOBRE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Objetivo

Identificar detalles del proceso de transferencia de tecnología seguido por empresas manufactureras de Monterrey que han transferido tecnología clave de proceso o producto.

Información General

Nombre del encuestado: _____
Compañía _____ Puesto _____
Teléfono: _____ Email: _____

Definiciones y aclaraciones

La palabra tecnología tiene variadas interpretaciones y clasificaciones. En el presente estudio el término **tecnología** es referido a la definición de **tecnología clave** para la organización.

La tecnología clave se define como los **conocimientos, procesos o medios** que proveen un producto vendible. Clave implica que la tecnología es **fundamental o vital** para la operación del negocio y provee una capacidad para obtener una utilidad primaria.

Tecnologías clave son aquellas que son **esenciales** para mantener la competitividad y éstas pueden ser particulares para cada giro industrial o generales para un grupo de giros industriales. La tecnología clave debe ser de punta, probada y sin fallas, protegida con patentes o secretos comerciales y relevante para el mercado.

Por ejemplo, un innovador y eficiente tipo específico de sopladora de plástico puede ser la tecnología clave de una compañía que se dedica a hacer envases. El conocimiento y uso de nuevos ingredientes que proporcionan características superiores, puede ser la tecnología clave de una compañía que fabrica cosméticos. Nuevos diseños y materiales acordes con las tendencias mundiales pueden ser la tecnología clave de los fabricantes de muebles de lujo.

En cuanto al término **transferencia** de tecnología, nos referimos al proceso por el cual el conocimiento que concierne a la tecnología clave y que esta contenido en una organización es pasado a **otra** organización en donde es implementado, asimilado y utilizado. Este proceso tiene múltiples variaciones, puede ser formal y estructurado o informal e improvisado, la transferencia puede ser a través de la adquisición o la imitación.

Liste proyectos de transferencia de tecnología clave que ha realizado (1 exitoso, 1 intermedio, 1 no exitoso).

Exitoso	_____	Fecha	_____
Intermedio	_____	Fecha	_____
No exitoso	_____	Fecha	_____

NOTA IMPORTANTE: Contestar una encuesta por cada proyecto de transferencia de tecnología.

Preguntas de segmentación

Giro Industrial de la compañía: _____
Numero de empleados totales: _____ Ventas anuales(millones de pesos): _____
En los mercados que la compañía atiende existen competidores (marque con una "X"):
____ No hay ____ Locales ____ Nacionales ____ Extranjeros
En general la competencia en nuestro mercado es:
____ más débil que nosotros ____ igual que nosotros ____ más fuerte
El tipo de mercado en el que la compañía compite es de:
____ Tecnología muy tradicional ____ Neutral ____ Alta tecnología

Estado de la Tecnología

Lea las oraciones que se presentan a continuación y seleccione con un círculo el número que mejor describa su percepción referente a la afirmación presentada.

- 1 si esta TOTALMENTE en DESACUERDO con la afirmación,
- 2 si esta PARCIALMENTE en DESACUERDO con la afirmación,
- 3 para una postura INTERMEDIA con la afirmación,
- 4 si esta PARCIALMENTE en ACUERDO con la afirmación,
- 5 si esta TOTALMENTE en ACUERDO con la afirmación,

1 = Total Desacuerdo ← → 5 = Total Acuerdo

1. El tipo de tecnología clave que nuestra compañía utiliza es de punta es decir, se puede adquirir en los mercados internacionales desde hace menos de 6 años. (Clasificación: punta si es < a 6 años, intermedia si es entre 6 y 10 años, madura si es > a 10 años).	1	2	3	4	5
2. La tecnología clave que nuestra compañía utiliza con respecto al del resto de los competidores nacionales e internacionales es más avanzada.	1	2	3	4	5
3. El método de búsqueda e implantación de tecnologías de la compañía es proactivo.	1	2	3	4	5


Elementos de la transferencia de tecnología

Identificación de la Tecnología

4. Existe actividad organizada de identificación de tecnologías clave posibles para la cía.	1	2	3	4	5
5. La forma en que identificamos nuestra tecnología clave fue:					
-5.1 al asistir a una feria industrial, exposición, conferencia técnica o curso.	1	2	3	4	5
-5.2 al revisar publicaciones técnicas (revistas, artículos o libros),	1	2	3	4	5
-5.3 buscando en bases de datos tecnológicas (ej. patentes) ¿Cuál? _____,	1	2	3	4	5
-5.4 por asesoría de un consultor,	1	2	3	4	5
-5.5 por comentarios de un proveedor, cliente o contacto personal.	1	2	3	4	5
-5.6 al analizar la competencia,	1	2	3	4	5
-5.7 a través de un instituto de investigación o universidad, ¿Cuál? _____,	1	2	3	4	5
-5.8 Otro. Cuál? _____	1	2	3	4	5
6. Nuestra tecnología clave fue localizada en una ciudad del extranjero. ¿Cuál Ciudad? (extranjera o nacional) _____	1	2	3	4	5
7. La compañía hace comparaciones de sus tecnologías contra sus competidores.	1	2	3	4	5
8. Nuestra tecnología clave fue:					
-8.1 adquirida 100% de un externo, (ej. comprada, licenciada, etc.)	1	2	3	4	5
-8.2 proyecto interno de ingeniería reversa o imitada de un externo,	1	2	3	4	5
-8.3 desarrollada 100% dentro de la cía. con experimentación e ingeniería propia.	1	2	3	4	5
9. En el caso de haber adquirido o imitado la tecnología de un externo, éste externo fue:					
-9.1 un proveedor de tecnología,	1	2	3	4	5
-9.2 un centro de investigación o universidad,	1	2	3	4	5
-9.3 un competidor o compañía similar a la nuestra.	1	2	3	4	5
-9.4 otro. ¿Cuál? _____	1	2	3	4	5

10. En caso de adquirir tecnología de un externo. ¿Cuál fue el convenio que se siguió?	
-10.1 compra de la tecnología,	1 2 3 4 5
-10.2 licenciamiento de patentes,	1 2 3 4 5
-10.3 asociación conjunta,	1 2 3 4 5
-10.4 inversión en la firma del externo para tener acceso a la tecnología,	1 2 3 4 5
-10.5 contrato para investigación y desarrollo,	1 2 3 4 5
-10.6 Adquisición de la compañía dueña de la tecnología,	1 2 3 4 5
-10.7 Otro. ¿Cuál? _____	1 2 3 4 5

Evaluación de la tecnología

1 = Total Desacuerdo  5 = Total Acuerdo

11. La compañía contaba con habilidades y experiencia para evaluar la tecnología.	1 2 3 4 5
12. Se dedicó especial atención a la evaluación técnica para que la tecnología cumpliera las necesidades y tuviera la habilidad para integrarla en los procesos clave existentes.	1 2 3 4 5
13. De alguna manera los nuevos productos se probaron antes de su transferencia (pruebas de concepto, pruebas de mercado, control de calidad, aceptación del consumidor, etc.).	1 2 3 4 5
14. Se dedicó especial atención a los análisis y riesgos financieros y legales del negocio.	1 2 3 4 5
15. El plan de negocio estaba completamente definido antes de completar la transferencia (mercado objetivo, concepto de producto, beneficios, utilidades, retorno de inversión).	1 2 3 4 5
16. Al final de la evaluación se consideraba que NO había elementos de incertidumbre interna (ej. equipo a comprar, infraestructura, costos de transferencia, habilidades necesarias, costo de consultores, materiales o refacciones, barreras de transferencia, calidad requerida, capacidad de producción, compromiso gerencial, personal necesario)	1 2 3 4 5
17. La evaluación fue exitosa y esto no afectó negativamente la transferencia.	1 2 3 4 5

Negociación de la tecnología

18. En la negociación del precio de la tecnología se tomó en cuenta, la realidad del mercado, ventas, ganancias, etc.	1 2 3 4 5
19. Existen contratos o instrumentos que protejan los acuerdos negociados (ej. contrato de compraventa, de licenciamiento, exclusividad de la tecnología, etc.).	1 2 3 4 5
20. En general la negociación de la transferencia, fue realizada por personal capaz y durante esta etapa se resolvieron adecuadamente todos los problemas de manera que ésta etapa no afectó negativamente el proceso de transferencia en el largo plazo.	1 2 3 4 5

Asimilación de la Tecnología

1 = Total Desacuerdo ← → 5 = Total Acuerdo

21. Se capacitó de manera suficiente al personal en el uso y lenguaje de la nueva tecnología transferida.	1	2	3	4	5
22. Se aplicaron los suficientes recursos (humanos, infraestructura, económicos) para hacer las adaptaciones que exigía la nueva tecnología.	1	2	3	4	5
23. Se elaboró un plan de asimilación con objetivos a seguir y un responsable del plan.	1	2	3	4	5
24. Se asignó un equipo técnico incluyendo un responsable de la empresa que cede la tecnología.	1	2	3	4	5
25. En general la asimilación de la tecnología fue realizada por personal capaz y durante esta etapa se resolvieron todos los problemas (lenguaje, humanos, culturales y organizacionales) de manera que esto no afectó negativamente la transferencia.	1	2	3	4	5

Utilización de la tecnología

26. La tecnología transferida cumplió satisfactoriamente con lo siguiente:					
-26.1 Permitió la entrada de la compañía a un nuevo mercado.	1	2	3	4	5
-26.2 Mejoró la eficiencia operativa.	1	2	3	4	5
-26.3 Mejoró la calidad de la línea de productos existentes.	1	2	3	4	5
-26.4 Abrió una ventana dentro de la tecnología de punta.	1	2	3	4	5
-26.5 Generó ventajas competitivas.	1	2	3	4	5
-26.6 Mejoró las habilidades técnicas de manera rápida.	1	2	3	4	5
-26.7 Permitió mantenerse al ritmo de la competencia.	1	2	3	4	5
27. La inversión final de transferencia fue menor a la estimada.	1	2	3	4	5
28. Los resultados económicos reales fueron mayores a los estimados.	1	2	3	4	5
29. El retorno de la inversión para la tecnología transferida fue significativamente mayor al promedio de retorno dentro de su giro industrial.	1	2	3	4	5
30. El retorno de la inversión para la tecnología transferida fue significativamente mayor al comparado con otras inversiones de la compañía.	1	2	3	4	5
31. En su análisis global, la transferencia de tecnología cumplió satisfactoriamente las expectativas.	1	2	3	4	5

Conclusiones de la transferencia de tecnología

1 = Total Desacuerdo ↔ 5 = Total Acuerdo

32. Inicialmente los objetivos que animaron a la compañía a hacer transferencia de tecnología fueron:	
-32.1 entrar a un nuevo mercado,	1 2 3 4 5
-32.2 incrementar ventas.	1 2 3 4 5
-32.3 reducir costos.	1 2 3 4 5
-32.4 mejorar la calidad y/o el servicio,	1 2 3 4 5
-32.5 cumplir ciertos requerimientos de clientes,	1 2 3 4 5
-32.6 cambiar los atributos de un producto (especificaciones, diseño, materiales);	1 2 3 4 5
-32.7 otros. Especificar. _____	1 2 3 4 5
33. Con respecto a la facilidad para vencer las limitantes o barreras encontradas durante la transferencia de tecnología responda:	
-33.1 Sin problema se encontró la información, los contactos o alianzas para identificar y aprender sobre las tecnologías con potencial de transferencia.	1 2 3 4 5
-33.2 Fue sencillo identificar claramente los beneficios que obtendría la compañía como resultado de la transferencia de tecnología.	1 2 3 4 5
-33.3 Sin problema se evaluó integralmente (técnico, económico, mercado, legal) la tecnología para cumplir con los requerimientos de la compañía y sus clientes.	1 2 3 4 5
-33.4 Fue fácil obtener el soporte financiero.	1 2 3 4 5
-33.5 Fue sencillo obtener las habilidades técnicas relacionadas con la tecnología transferida.	1 2 3 4 5
-33.6 Sin problema se manejaron los aspectos organizacionales y de administración del proyecto de transferencia.	1 2 3 4 5
-33.7 Fue fácil asimilar y adaptar la tecnología a las condiciones de la empresa.	1 2 3 4 5
-33.8 Otra barrera importante vencida. ¿Cuál? _____	1 2 3 4 5
34. La compañía siguió un proceso formal de transferencia de tecnología, con los pasos secuenciales que definen las etapas del desarrollo de una nueva idea y por lo tanto el proyecto NO fue basado totalmente en la intuición y criterio del responsable de hacer la transferencia de tecnología	1 2 3 4 5
35. El conocimiento del proceso formal de transferencia de tecnología es importante para mejorar el éxito de las actividades de transferencia de tecnología clave.	1 2 3 4 5

6.5 Anexo V

Coeficientes de correlación entre los residuales de las variables manifiestas

Theta .. Outer residual covariance

	EDO2	EDO3	EDO6	ID1	ID2	ID3	EVAL1
EDO2	0.426						
EDO3	-0.010	0.208					
EDO6	-0.205	-0.141	0.200				
ID1	-0.087	0.059	0.002	0.232			
ID2	0.051	-0.022	-0.010	-0.170	0.221		
ID3	0.017	-0.024	0.008	-0.012	-0.087	0.096	
EVAL1	0.149	0.051	-0.109	-0.083	0.102	-0.037	0.221
EVAL2	-0.052	0.007	0.021	-0.020	-0.011	0.027	-0.020
EVAL4	0.045	-0.066	0.024	0.121	-0.111	0.016	-0.156
EVAL5	0.024	-0.060	0.030	-0.011	-0.026	0.035	-0.018
EVAL6	-0.139	-0.056	0.109	-0.015	-0.028	0.039	-0.060
EVAL8	0.034	0.028	-0.036	0.094	-0.066	-0.007	-0.084
EVAL9	-0.040	0.065	-0.026	-0.057	0.102	-0.057	0.080
NEG3	0.084	-0.069	0.006	-0.108	0.106	-0.022	-0.024
NEG4	-0.021	0.064	-0.034	0.212	-0.262	0.095	-0.058
NEG5	-0.087	0.012	0.034	-0.120	0.184	-0.089	0.105
ASIM1	0.295	-0.026	-0.129	-0.032	0.041	-0.015	0.044
ASIM2	-0.090	-0.014	0.054	-0.024	-0.052	0.070	-0.101
ASIM3	0.096	-0.043	-0.017	0.131	-0.114	0.011	0.071
ASIM4	-0.058	0.117	-0.053	0.017	-0.041	0.027	-0.029
ASIM5	-0.148	-0.049	0.108	-0.116	0.144	-0.053	0.004
UTIL1	-0.077	0.029	0.018	-0.084	0.198	-0.131	0.092
UTIL3	0.090	0.011	-0.052	-0.115	0.098	-0.008	0.122
UTIL4	0.048	-0.051	0.011	0.051	-0.062	0.022	-0.015
UTIL5	-0.049	-0.019	0.038	0.056	-0.104	0.059	-0.077
UTIL6	0.015	0.023	-0.024	0.046	-0.059	0.023	-0.010
UTIL7	-0.046	0.024	0.006	-0.005	0.019	-0.015	-0.051
Estado	0.000	0.000	0.000	-0.084	0.091	-0.025	-0.091
Identificación	-0.168	-0.099	0.153	0.000	0.000	0.000	-0.168
Evaluación	0.101	-0.035	-0.026	-0.073	-0.030	0.086	0.000
Negociación	0.052	0.078	-0.081	-0.022	0.044	-0.026	0.064
Asimilación	0.099	-0.018	-0.036	-0.085	-0.051	0.117	0.011
Utilización	0.070	0.057	-0.075	-0.028	0.000	0.022	0.097

Theta .. Outer residual covariance

	EVAL2	EVAL4	EVAL5	EVAL6	EVAL8	EVAL9	NEG3
EVAL2	0.055						
EVAL4	-0.071	0.447					
EVAL5	-0.006	0.017	0.165				
EVAL6	0.033	-0.086	-0.042	0.264			
EVAL8	0.003	-0.014	0.051	-0.054	0.232		
EVAL9	-0.006	-0.056	-0.119	-0.061	-0.109	0.207	
NEG3	-0.041	-0.037	0.116	0.006	0.080	-0.071	0.295
NEG4	0.042	0.073	-0.026	-0.011	0.111	-0.107	-0.276
NEG5	0.003	-0.041	-0.123	0.006	-0.245	0.228	-0.051
ASIM1	-0.050	-0.002	0.176	-0.080	0.181	-0.201	0.285
ASIM2	0.043	-0.057	-0.030	0.083	0.057	-0.009	-0.039
ASIM3	-0.042	0.066	0.067	-0.009	0.017	-0.125	-0.087
ASIM4	0.058	-0.046	-0.143	0.031	-0.029	0.108	-0.087
ASIM5	0.037	-0.042	0.003	-0.024	-0.136	0.124	0.010

UTIL1	-0.048	-0.008	-0.106	-0.029	-0.151	0.199	0.007
UTIL3	0.026	-0.147	0.074	-0.064	-0.016	-0.007	-0.005
UTIL4	-0.011	0.016	0.036	0.006	0.057	-0.067	0.047
UTIL5	-0.005	0.140	-0.012	0.036	-0.037	-0.022	-0.067
UTIL6	-0.005	0.052	-0.050	0.073	-0.046	-0.010	-0.054
UTIL7	0.024	-0.060	0.013	-0.031	0.100	-0.004	0.052
Estado	0.109	-0.145	-0.080	0.042	0.179	-0.045	-0.044
Identificación	0.127	-0.049	-0.071	0.090	0.069	-0.021	-0.129
Evaluación	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.021
Negociación	-0.088	0.029	-0.121	-0.039	-0.040	0.160	0.000
Asimilación	0.025	-0.129	-0.031	0.099	0.018	-0.013	0.043
Utilización	-0.040	-0.007	-0.119	-0.038	-0.128	0.185	-0.083

Theta .. Outer residual covariance

	NEG4	NEG5	ASIM1	ASIM2	ASIM3	ASIM4	ASIM5
NEG4	0.510						
NEG5	-0.267	0.400					
ASIM1	-0.070	-0.294	0.612				
ASIM2	0.140	-0.123	-0.098	0.287			
ASIM3	0.168	-0.093	0.033	-0.139	0.399		
ASIM4	-0.017	0.137	-0.255	0.043	-0.141	0.379	
ASIM5	-0.203	0.240	-0.123	-0.050	-0.155	-0.070	0.364
UTIL1	-0.260	0.314	-0.112	-0.116	-0.147	0.067	0.121
UTIL3	-0.036	0.051	0.055	-0.021	0.111	-0.118	0.034
UTIL4	0.043	-0.117	0.111	-0.034	0.040	-0.026	-0.052
UTIL5	0.086	-0.017	-0.141	0.052	0.029	0.077	-0.045
UTIL6	0.056	0.002	-0.039	0.028	0.034	0.031	-0.042
UTIL7	0.002	-0.072	0.055	0.043	-0.097	-0.009	0.035
Estado	0.146	-0.123	0.045	0.170	-0.179	-0.020	0.129
Identificación	0.085	0.065	-0.239	0.107	-0.062	0.084	0.239
Evaluación	0.111	-0.111	-0.001	0.017	0.045	-0.215	0.119
Negociación	0.000	0.000	-0.013	-0.081	-0.075	-0.124	0.059
Asimilación	0.035	-0.101	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Utilización	-0.031	0.149	-0.210	-0.098	0.041	-0.032	0.156

Theta .. Outer residual covariance

	UTIL1	UTIL3	UTIL4	UTIL5	UTIL6	UTIL7	Estado T
UTIL1	0.475						
UTIL3	0.026	0.431					
UTIL4	-0.102	-0.145	0.126				
UTIL5	-0.097	-0.150	0.027	0.156			
UTIL6	-0.086	-0.092	0.012	0.076	0.133		
UTIL7	-0.014	0.005	0.004	-0.055	-0.067	0.098	
Estado T	-0.190	0.028	-0.009	-0.070	-0.055	0.186	1.000
Identifi	-0.207	0.022	-0.012	0.018	-0.031	0.110	0.778
Evaluaci	-0.182	0.105	0.013	-0.034	-0.060	0.077	0.406
Negociac	0.204	-0.061	0.009	-0.087	-0.095	0.080	0.106
Asimilac	-0.145	0.020	0.074	-0.038	-0.076	0.079	0.315
Utilizac	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100

7 REFERENCIAS

Armesto, C. P. (1999). Technology Transfer: Advice for the licensee. Chemical Engineering; New York; Volume: 106, Issue: 2.

Baker, D. W. (1993). An exploratory study of corporate external technology acquisition. Doctoral dissertation. University of Missouri-Rolla.

Belotti, C. (1999). Acquisition of technological knowledge in small and medium-sized manufacturing companies in Sweden. International Journal of Technology Management; Geneva; Volume: 18. Issue: 3,4.

Benavides, C. A. (1998). Tecnología, innovación y empresa. Madrid : Ediciones Pirámide.

Bennett, D. (2002). International technology transfer and collaborative new product development. International Journal of Technology Transfer & Commercialization; Geneva. Volume: 1. Issue: 1,2.

Braun, E. (1998). Technology in context : technology assessment for managers. London; New York : Routledge.

Clark, P. (1993). Innovation in technology and organization. London and New York: Routledge.

Coburn, M. M. (1999). Competitive technical intelligence : a guide to design, analysis, and action. New York : American Chemical Society; Oxford University Press.

Cohen, J. (1983). Applied multiple regression/correlation Analysis for the behavioral sciences. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

CONACYT. (2000). Investigación y desarrollo tecnológico en las manufacturas. Editado por El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.

CONACYT. (2001). Indicadores de actividades científicas y tecnológicas. Editado por El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.

CONACYT. (2001). Reporte del Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006. Editado por El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.

Contractor, F. J. (1998). Economic transformation in emerging countries : the role of investment, trade and finance. Kidlington: Elsevier Science.

Chiesa, V. (2000). Selecting sourcing strategies for technological innovation. International Journal of Operations and Production Management; Bradford. Volume: 20 Issue: 9.

- Chin, W. (1996). A partial least squares latent variable modeling approach for measuring interaction effects. International Conference on Information Systems.
- Durrani, T. (1999). An integrated approach to technology acquisition management. International Journal of Technology Management; Geneva. Volume: 17. Issue: 6.
- Dutrénit, G. (2001). Sistema nacional de innovación tecnológica : temas para el debate en México. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Estimé, M. F. (1995). Las pequeñas y medianas empresas: tecnología y competitividad. París: OCDE Mundi-Prensa.
- Falk, F. (1992). A Primer for Soft Modeling. The University of Akron Press.
- Fernandez, E. (1999). Competitive strategy in technological knowledge imitation. International Journal of Technology Management; Geneva. Volume: 18. Issue: 5,6,7,8.
- Ford, D. (2001). Managing and marketing technology. London : Thomson Learning.
- Fornell, C. (1994). Partial Least Squares', Advanced methods of marketing research. Blackwell Publishers.
- Garcia, L. (1998). A PLS model of strategic networks and organizational performance: based on environmental turbulence, information technology, and transaction costs. Doctoral dissertation. ITESM.
- Gaynor G. H. (1996). Handbook of technology management. New York : McGraw-Hill.
- Gonzalez, E. (2002). Knowledge Management Sequence. An empirical study in multinational innovative firms. Monterrey, México: Tesis de Maestría de ITESM.
- Gulbro, R. D. (1999). Cultural differences encountered by firms when negotiating internationally. Industrial Management + Data Systems. Wembley. Volume: 99 Issue: 2.
- Hadjimanolis, A. (2000). A resource based view of innovativeness in small firms. Technology Analysis and Strategic Management. Volume: 12. No. 2.
- Hernández, R. (1998). Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill.
- Jones, M. (2002). Technology transfer for SMEs: Challenges and barriers. International Journal of Technology Transfer & Commercialization; Geneva. Volume: 1. Issue: 1,2.
- Joreskog, K. (1986). LISREL VI User's guide: Analysis of linear structural relationships by maximum likelihood, instrumental, and least squares methods. Scientific Software, Inc., Mooresville, IN.

- Kim, L. (1997). Imitation to innovation: the dynamics of Korea's technological learning. Harvard Business School Press.
- Kim, L. (1999). Learning and innovation in economic development. Cheltenham, Glos, UK; Northampton, MA: E. Elgar.
- Kimzey, C. H. (2002). Technology outsourcing in the US and Japan. Research Technology Management. Washington. Volume: 45. Issue: 4.
- Kumar, V. (2002). Key determinants of the mode of international technology transfer. International Journal of Technology Transfer & Commercialization; Geneva. Volume: 1. Issue: 1,2.
- Lee, J. (2001). Exploratory study of external technology transfer between public research institute and small and medium sized firms: The case of Korea. Doctoral dissertation. University of Missouri-Rolla.
- Lomoller, JB. (1989). Latent variable path modeling with partial least squares, Physica-verlag. Heidelberg.
- McGrath, R. G. (2000). Assessing technology projects using real options reasoning. Research Technology Management. Washington. Volume: 43. Issue: 4.
- Miller, D. (1991). Handbook of research design and social measurement, Sage Publication, USA.
- Mital, A. (2002). Issues in transferring technologies to maquiladoras. International Journal of Technology Transfer & Commercialization; Geneva. Volume: 1. Issue: 4.
- Mogavero, L. N. (1982). What every engineer should know about technology transfer and innovation. New York : M. Dekker.
- Mogee, M. E. (2000). Foreign patenting behavior of small and large firms. International Journal of Technology Management. Geneva. Volume: 19. Nos: 1,2.
- Nie, H. (1975). Statistical package for the social sciences, McGraw-Hill.
- Nuese, C. J. (1998). Facilitating high tech international business alliances. Engineering Management Journal. Rolla. Volume: 10 Issue: 1.
- Nyberg, T. (1999). Aspects on high technology transfer. International Journal of Technology Management; Geneva. Volume: 18. Issue: 5,6,7,8.
- Olayan H. B. (1999). Technology transfer in developing nations. Research Technology Management. Washington. Volume: 42. Issue: 3.

- Osman-gani, A. M. (1999). International technology transfer for competitive advantage. *Competitiveness Review*. Indiana. Volume: 9 Issue: 1.
- Pack, H. (2002). The cost of technology licensing and transfer of technology. *International Journal of Technology Transfer & Commercialization*; Geneva. Volume: 1. Issue: 1,2.
- Phaal, R. (2001). Technology management process assessment: A case study. *International Journal of Operations and Production Management*; Bradford. Volume: 21 Issue: 8.
- Phillips, F. Y. (2001). *Market-oriented technology management: innovating for profit in entrepreneurial times*. Berlin; New York: Springer.
- Radosevic, S. (1999). *International technology transfer and catch-up in economic development*. Cheltenham, UK. Northampton, MA.: Edward Elgar.
- Ramírez, C. V. (1998). *Modelo para la administración de la innovación tecnológica : experiencias en su aplicación*. Monterrey, México: Tesis de Maestría de ITESM.
- Retherford, R. (1993). *Statistical models for causal analysis*. John Wiley & Sons. New York, NY.
- Reyes, S. (2000). *Metodología de evaluación del ambiente de innovación*. Monterrey, México: Tesis de Maestría de ITESM.
- Rodriguez, A. J. (2000). *Globalization and technology management in the Mexican food industry*. *Industrial Management + Data Systems*. Wembley. Volume: 100 Issue: 9.
- Ruiz, R. (1999). *Procesos de cambio tecnológico en medianas y pequeñas empresas*. Monterrey, México: Tesis de Maestría de ITESM.
- Slowinski, G. (2000). *Acquiring external technology*. *Research Technology Management*. Washington. Volume: 43. Issue: 5.
- Steenhuis, H. (2002). Differentiating between types of technology transfer: The Technology Building. *International Journal of Technology Transfer & Commercialization*; Geneva;; Volume:1, Issue:1,2.
- Steensma, H. K. (2000). On the performance of technology sourcing partnerships: The interaction between partner interdependence and technology attributes. *Academy of Management Journal*. Mississippi. Volume: 43. Issue: 6.
- Steinmueller W. E. (2001). ICT's and the possibilities for leapfrogging by developing countries. *International Labor Review*. Geneva. Volume: 140. Issue: 2.
- Tamtana, J. S. (2001). *How technology strategy affects technology transfer and competitive performance in the construction industry*. Doctoral dissertation. Nova Southeastern University.

Ulrich, K. T. (2000). Product Design and Development. 2nd Ed. McGraw-Hill. International Edition.

Watkins, W. M. (1998). Technology and business strategy: getting the most out of technological assets. Westport, Conn.: Quorum Books.

Wold, H. (1982). Systems under indirect observation using PLS. A second generation of multivariate analysis methods. Vol. I. Editor Claes Fornell. New York: Praeger.