

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS  
SUPERIORES DE MONTERREY

---

CAMPUS CIUDAD DE MÉXICO



TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY.

**BIBLIOTECA**

Campus Ciudad de México

DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES DE INFLUENCIA PARA  
LA INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN PARA  
LA CADENA DE ABASTECIMIENTO EN PYMES MEXIQUENSES

DOCTORADO EN ADMINISTRACIÓN

TESIS PRESENTADA POR

JORGE ALONSO RAMÍREZ MEDINA

ASESOR

DRA. MARÍA DEL PILAR ESTER ARROYO LÓPEZ

TOLUCA MÉXICO, AGOSTO 2006

## Resumen

Actualmente la competencia ya no se da entre empresas sino entre cadenas de abastecimiento, reconociéndose que para lograr una cadena integrada es necesario la implementación de tecnologías de información (ITs) que faciliten los intercambios de información entre empresas y la sincronización de actividades y decisiones. Se reconoce que las pequeñas y medianas empresas están rezagadas tecnológicamente lo que dificulta su participación en la cadena de abastecimiento. El objetivo de este trabajo es determinar aquellos factores que inciden en la implementación de ITs para la cadena de abastecimiento por parte de las PYMEs, reconociendo que el uso de la tecnología implica no sólo adopción sino también asimilación. Para determinar cuáles factores del contexto interno de la empresa (sus características y estructura) y cuáles de su ambiente externo (ambiente de negocios e influencia de socios comerciales) influyen la adopción o la asimilación de tecnología, se realizó una encuesta entre las PYMEs localizadas en la parte central del Estado de México. El análisis de los datos obtenidos permitió determinar que el factor externo "influencia de clientes" sólo incide en la adopción de ITs para la cadena de abastecimiento, en tanto que los factores internos asociados con las percepciones del CEO-dueño de la PYME, la cultura organizacional y los recursos humanos inciden tanto en la adopción como la asimilación. Contrario a lo esperado, la percepción del CEO-dueño de que la empresa es altamente innovadora en tecnología decrece la adopción y el compromiso para implementar ITs; mientras que una alta percepción de inseguridad/incomodad en las relaciones electrónicas con socios comerciales induce una mayor adopción y asimilación de ITs. Los resultados alcanzados permiten establecer recomendaciones relevantes para el diseño de planes de apoyo enfocados a que las PYMEs se integren tecnológicamente a sus cadenas de abastecimiento.

# Contenidos

Contenidos .....	2
Resumen .....	3
Introducción .....	6
Objetivo de la tesis .....	7
Enfoque de la investigación .....	7
Estructura de la tesis .....	8
Capítulo I. Conceptos Básicos .....	11
1.1. Cadena de abastecimiento .....	11
1.2. Administración de la cadena de abastecimiento .....	13
1.3. Importancia de la Administración de la Cadena de Abastecimiento y los Flujos de Información .....	18
1.4. Integración de la Cadena de Abastecimiento .....	20
Capítulo II. Las Tecnologías de Información en la Administración de la Cadena de Abastecimiento .....	28
2.1. Tecnología en la Organización .....	28
2.2. Definición de Tecnologías de Información (IT) .....	31
2.3. El desempeño de la SC asociado al uso de la Tecnología de información como habilitador .....	36
Capítulo III. La Integración Tecnológica de las Pequeñas y Medianas Empresas a la Cadena de Abastecimiento .....	43
3.1 Las características de las PYMEs mexicanas .....	43
3.2 Situación tecnológica de las PYMES .....	46
3.3 Identificación de los factores que inciden en la adopción de ITs entre las PYMEs .....	51
3.4 Estudios realizados sobre los factores que determinan la integración tecnológica de las PYMEs .....	59
Estudios internacionales .....	60
Estudios nacionales .....	64
3.5 El Modelo de esta Investigación .....	70
Capítulo IV. Metodología .....	76
4.1 Desarrollo del instrumento de medición .....	76
4.1.1 Operacionalización y medición de los factores y variables definidas en este estudio .....	77
4.2 Descripción del Instrumento de medición .....	83
4.3 Especificación de las unidades de análisis para el estudio .....	86
4.4 Aplicación de la encuesta .....	88
4.5 Descripción de la muestra .....	90
Capítulo V. Análisis de Resultados .....	93
5.1 Validación del Instrumento de Medición .....	93
5.1.1 Confiabilidad .....	93
5.1.2 Validez .....	94
5.1.3 Unidimensionalidad .....	95
5.2 Validación del instrumento de medición de este estudio .....	96
5.2.1 Análisis factorial para la validación .....	96
5.2.2 Confiabilidad interna del instrumento de medición .....	107
5.3 Descripción de los niveles de Adopción y Asimilación de tecnología 108	

5.3	Evaluación del impacto de los factores contextuales en la Adopción de ITs para la cadena de abastecimiento .....	116
5.4	Evaluación del impacto de los factores contextuales en la Asimilación de ITs para la cadena de abastecimiento .....	120
5.5	Verificación de las hipótesis planteadas.....	123
Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones .....		128
6.1	Implicaciones académicas.....	132
6.2	Implicaciones prácticas .....	133
6.3	Limitaciones e investigación futura.....	137
APÉNDICE .....		140
REFERENCIAS .....		153

## Introducción

La empresa actual está sometida a continuos procesos de cambio condicionados por el entorno altamente competitivo en que está inserta. Este entorno se caracteriza por la globalización de los mercados, apertura y derrumbe de barreras comerciales, unión e interacción en todos los aspectos – sociales, culturales y humanos –, con un énfasis en la creación de nuevas Tecnologías que facilitan la vida y el trabajo de las personas (Jong 2003).

Se demanda en particular innovación continua de nuevos productos orientados al consumidor, reducción en los tiempos de comercialización, calidad inherente, mejores servicios, reducción de costos y menores tiempos de entrega. Las organizaciones han respondido a estos retos enfocando sus esfuerzos en la administración de la cadena de abastecimiento (Macpherson Allan et al. 2003). En este ambiente altamente competido, las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) tienen una participación limitada en las decisiones de la cadena de abastecimiento, ya que las relaciones de cooperación y colaboración que se propone deben darse entre los integrantes de la cadena tienden a ocurrir sólo entre las empresas en posición de liderazgo, que usualmente son las de mayor tamaño. Se argumenta que las PYMEs están en una situación de rezago respecto a innovación, adopción de nuevas tecnologías de proceso y filosofías de administración, atribuyéndose este rezago entre otras cosas a su estructura organizacional, la escala de sus operaciones, y sus restricciones financieras.

Para una efectiva administración de la cadena de abastecimiento, un elemento habilitador relevante es el uso de las tecnologías de información, las cuales contribuyen al intercambio de información entre integrantes de la cadena y a la coordinación de procesos intra e inter-firma. Dado que la cadena de abastecimiento se visualiza como un sistema, se requiere establecer decisiones sincronizadas y que todos los integrantes compartan metas, medidas de desempeño y recursos técnicos (estándares, software, hardware) que habiliten las transacciones entre empresas. En consecuencia es importante

analizar cuáles son los factores que influyen en la integración de las PyMEs mexicanas a sus cadenas de abastecimiento para actuar sobre ellos y fomentar la participación activa de estas empresas en el proceso de integración.

### ***Objetivo de la tesis***

Existen múltiples estudios sobre la cadena de abastecimiento, sin embargo ha habido poca investigación enfocada a la participación y limitantes de la pequeña empresa para quien el concepto de administración de la cadena de abastecimiento es con frecuencia atender o aceptar las decisiones de las empresas más poderosas. Dentro de la filosofía de administración de la cadena de abastecimiento se reconoce como elemento crítico a la tecnología, ya que ésta permite no sólo compartir información y mantener comunicación entre socios de negocios, sino también facilita los procesos de negocios reduciendo errores humanos, tiempos, costos y permite enlazar las varias actividades dentro de un proceso. Esta tesis se enfoca en la dimensión de las tecnologías de información como elemento habilitador para la integración de la cadena de abastecimiento y en particular atiende el problema de definir aquellos factores que contribuyen a que pequeñas y medianas empresas hagan un uso eficiente de tecnologías.

La tesis tiene dos objetivos: i) elaborar un modelo que especifique aquellos factores cuya influencia es determinante para la integración tecnológica de las PyMEs a la cadena de abastecimiento; ii) determinar el impacto que tienen estos factores sobre dos aspectos críticos del proceso de integración tecnológica, la adopción y la asimilación de la tecnología en los procesos de negocios de la empresa.

### ***Enfoque de la investigación***

Las preguntas de investigación que esta disertación pretende contestar son:  
¿Cuáles son los factores que habilitan la implementación de tecnologías de

información para la integración de la cadena de abastecimiento entre las PyMEs mexiquenses? y ¿Cuáles factores influyen sobre la adopción y cuáles sobre la asimilación de estas tecnologías de información para la integración de la cadena de abastecimiento? Se formula la hipótesis de que los factores externos a la empresa (su ambiente de negocios, sus relaciones con socios comerciales) son determinantes para que la PYME adopte una tecnología, en tanto que los factores propios de la organización o de su contexto interno (recursos organizacionales, apoyo de la alta gerencia, etc.) son los que determinan la asimilación de las tecnologías adoptadas.

El modelo formulado en esta tesis es validado empíricamente a través de la obtención de datos de PYMEs localizadas en la zona central de México. Se seleccionaron PYMEs del estado de México debido al dinamismo industrial de esta zona geográfica y a la importancia que tienen las pequeñas y medianas empresas en la economía regional.

### ***Estructura de la tesis***

La estructura de la tesis se describe en el siguiente diagrama.

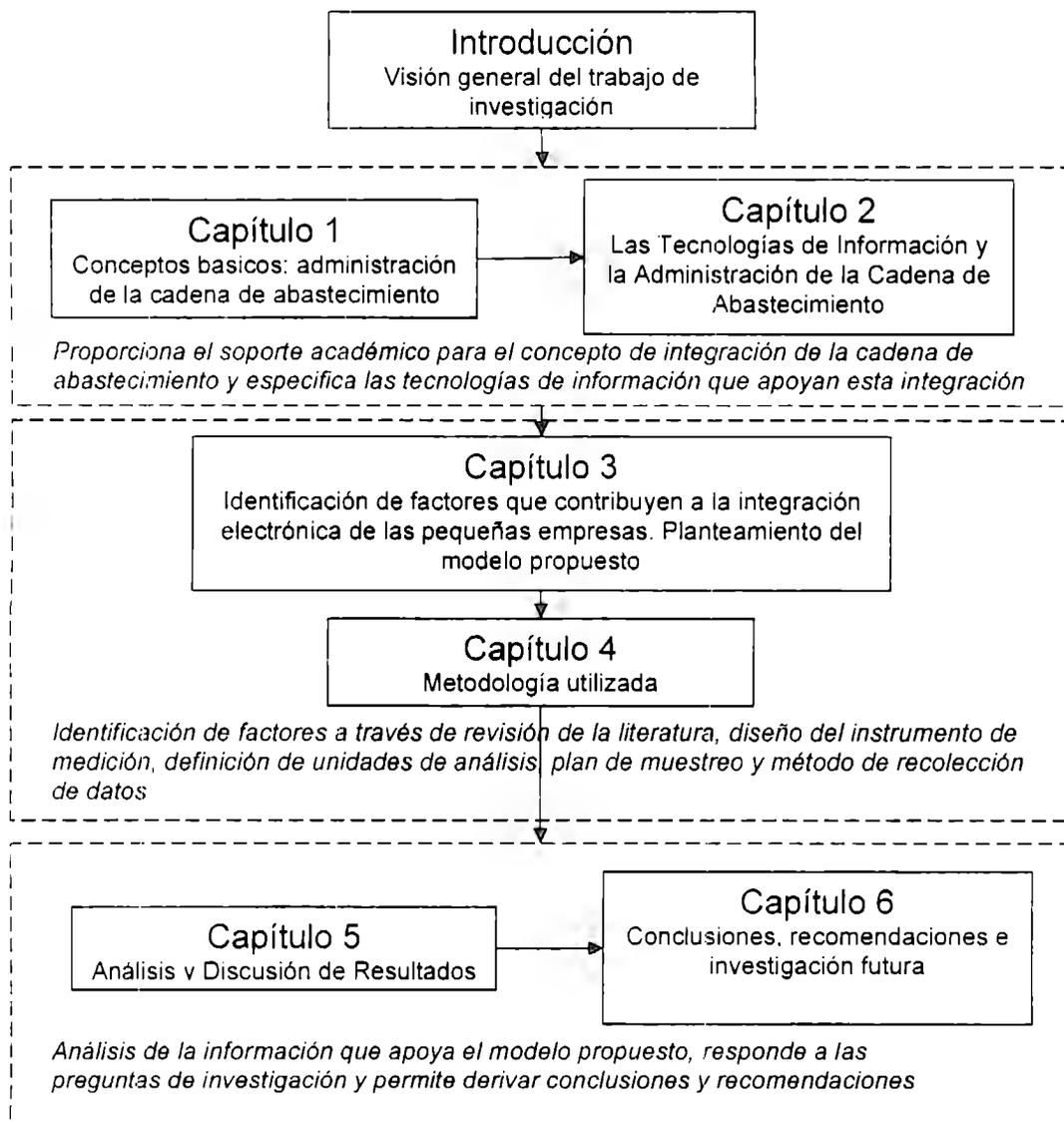


Figura 1. Estructura de la Tesis

Esta tesis contribuye a la literatura de administración de sistemas de información y de cadena de abastecimiento. En relación a la administración de sistemas de información, el trabajo clarifica la contribución de la tecnología de información al logro de una cadena de abastecimiento colaborativa y distingue los efectos que sobre la implementación de la tecnología (su adopción y asimilación) tienen aquellos factores bajo el control de la organización y aquellos externos a ella. Además el estudio se enfoca hacia pequeñas empresas, para las cuales se cuenta con literatura limitada respecto a sus

problemas de implementación de tecnologías. Para la literatura de cadena de abastecimiento, esta tesis aporta una descripción de la situación tecnológica de las PYMEs localizadas en el estado de México e identifica barreras para el logro de una cadena de abastecimiento habilitada tecnológicamente.

Finalmente, del lado práctico la tesis aporta información sobre aquellos aspectos que habría que considerar para el diseño de estrategias que asistan a la pequeña empresa para que alcance una asimilación de las tecnologías que le garantice su comunicación y participación en las actividades de su cadena de abastecimiento.

# Capítulo I. Conceptos Básicos

## ***1.1. Cadena de abastecimiento***

La cadena de abastecimiento consiste de todas las áreas involucradas, directa o indirectamente, en satisfacer la demanda de un cliente. El objetivo de una cadena de abastecimiento es maximizar el valor global generado. Se entiende que el valor que genera la cadena de abastecimiento es la diferencia entre lo que el producto final vale para el cliente y el esfuerzo que la cadena de abastecimiento hace para satisfacer la orden del cliente.

La operación de la cadena de abastecimiento – abreviada como SC por sus siglas en inglés “supply chain”- incluye todas aquellas actividades necesarias para producir y entregar productos y servicios a los clientes; puede empezar con el proveedor de un proveedor y terminar con el cliente de un cliente. (Chopra, Sunil y P. Meindl. 2001). El grupo de investigación de la Universidad de Tennessee - Supply Chain research group Tennessee University - la define como un conjunto de 3 ó más entidades (organizaciones ó individuos) que están directamente involucrados en los procesos de suministro y/o distribución de productos, servicios, finanzas e información de un proveedor al cliente. (Mentzer et al. 2001).

De esta definición se pueden distinguir tres grados de complejidad: SC directa, SC extendida, SC final o última. La cadena directa involucra únicamente a la empresa focal, sus proveedores y clientes directos. La cadena extendida incluye además a los proveedores de los proveedores y a los clientes de los clientes, finalmente la cadena final considera a todas las organizaciones involucradas en las actividades de abasto y demanda, incluyendo terceras partes, instituciones financieras, etc. Esta cadena altamente compleja es una red de interrelaciones entre firmas las cuales colaboran entre sí para crear el máximo valor al cliente, autores como Vollmann et al. (1999) sugieren que dado

el énfasis en la creación de valor para el cliente es mejor utilizar el término de cadena de demanda.

Como muestra la Figura 1.1, una cadena final tiene una estructura compleja ya que está conformada de múltiples interfaces a través de las cuales se mueven productos, información y flujos de efectivo. Tradicionalmente estos flujos se realizaban de manera unidimensional (una única entidad responsable) y secuencial, sin embargo muchas compañías han optado por tercerizar (outsourcing) actividades no medulares o críticas (core) con el objetivo de mejorar la eficiencia de estas actividades, reducir costos, reasignar recursos y en el largo plazo mejorar su competitividad (Arroyo et al., 2006). Esta práctica ha contribuido a la modificación del modelo vertical de la cadena a una configuración de red mucho más compleja para el cual el término tradicional, cadena de abastecimiento no es suficiente por lo que actualmente varios analistas y profesionales prefieren el concepto de "red de abastecimiento". Hasta donde la cadena de abastecimiento es una red de organizaciones y actividades, depende de cada sector industrial ya que hay sectores donde la empresa líder o focal ejerce un mayor control sobre el resto de los integrantes a través de la inversión directa para abrir plantas y desarrollar proveedores. Este es el caso por ejemplo del sector automotriz en el cual las grandes fabricantes de automóviles mantienen un control cercano sobre los proveedores de primer nivel (OEM = empresas fabricantes de equipo original) los cuales a su vez lo ejercen sobre sus propios proveedores (Gereffi, 2001). En este tipo de cadena las decisiones estratégicas son tomadas por las empresas líderes (automotrices u OEMs) por lo que las decisiones conjuntas, y las relaciones de cooperación y colaboración son limitadas. Una ventaja de esta estructura más de tipo jerárquico que de red es que puede resultar más fácil coordinar actividades, sin embargo puede resultar en una cadena poco flexible y en la cual más que una alineación de las metas hay una imposición de decisiones. Todas las organizaciones forman parte de una cadena de abastecimiento aún cuando no colaboren entre sí o no estén enfocadas a alcanzar su efectiva administración (Mentzer, 2001).

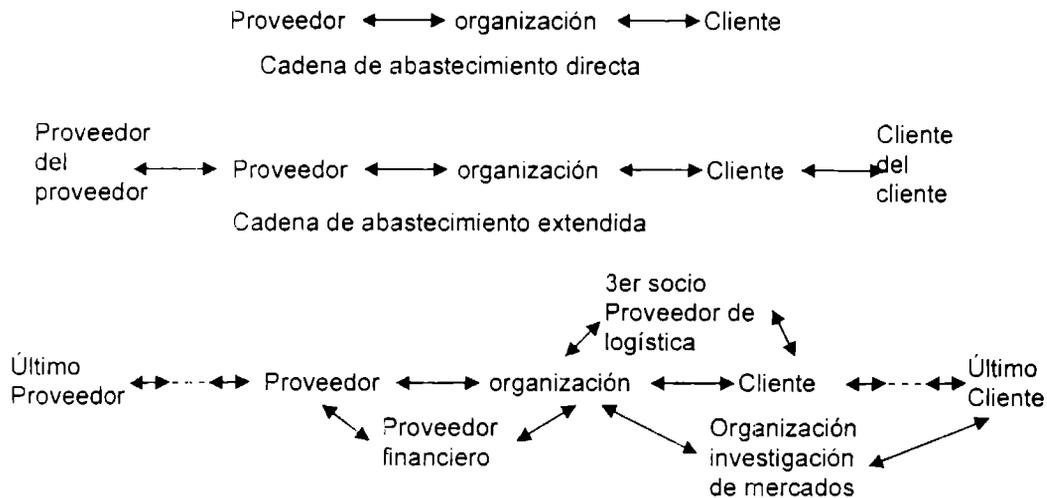


Figura 1.1. Tipos de cadena de abastecimiento  
Fuente: Reportado por Mentzer et al. (2001)

## 1.2. Administración de la cadena de abastecimiento

Michel Porter introdujo en 1980 el concepto de cadena de valor, la cual está compuesta de actividades primarias (logística, operaciones, mercadotecnia y ventas, servicio al cliente) y de soporte (infraestructura de la organización, administración de recursos humanos, desarrollo de tecnología, abastecimiento). Este concepto de cadena de valor está limitado a las fronteras de la organización si bien considera que existen clientes y proveedores directos. Pero las empresas exitosas han conformado una empresa "extendida" al incluir a sus socios de negocios en los procesos de colaboración y coordinación de actividades que les permitan crear valor para el cliente. La gestión de las actividades primarias de la cadena de valor es el antecedente del concepto de administración de la cadena de abastecimiento (Trent, 2004).

La planeación, implementación y control de la eficiencia y eficacia de los flujos de información (incluyendo financieros), bienes y servicios desde el punto de origen al de consumo, sólo corresponde a las actividades de logística en la cadena. Pero las actividades primarias que menciona Porter incluyen no sólo a la logística sino también a los flujos de información sobre promociones, efectos

de la publicidad, estructura de precios, necesidades de los clientes, flujos financieros, etc. De donde el concepto de administración de cadena de abastecimiento (SCM por sus siglas en inglés, "Supply Chain Management") si bien se originó dentro de la literatura de logística, ha evolucionado a un concepto multidisciplinario (Huang et al. 2002) en el cual logística es sólo una parte.

El concepto de SCM fue discutido originalmente como la naturaleza de las relaciones organizacionales en el área de canales de distribución (Forrester 1958) fue hasta inicios de los 80's en que el término "supply chain management" fue utilizado originalmente por consultores (Oliver & Webber, 1992) alcanzando su mayor reconocimiento y popularidad en la literatura de logística (Cooper, et al. 1997; La Londe 1997), como se mencionó previamente. Wisner y Tan (2000) y Mentzer et al. (2001) indican que no existe una definición universalmente aceptada de lo que es SCM, ya que es un concepto complejo que puede ser abordado desde varias perspectivas.

Una de estas perspectivas propone que SCM es una filosofía de administración en la cual la cadena se conceptualiza como un sistema (Ellram y Cooper 1990; Houlihan 1988; Tyndall et al. 1998) que demanda de la sincronización de capacidades intra y extra organizacionales (Ross 1998) con una fuerte orientación al cliente (Ellram y Cooper 1990; Tyndall et al. 1998). También se indica que SCM la implementación de esta filosofía de administración promueve el compartir las mismas metas, la integración de procesos, el compartir información, riesgos y beneficios, y el mantener relaciones de largo plazo con los otros miembros de la cadena. SCM también se ha conceptualizado como un conjunto de procesos administrativos coordinados en donde se deshecha la visión de silos (Lambert et al., 1998).

La existencia de diferentes perspectivas ha dado lugar a varias definiciones comúnmente aceptadas dentro de ciertas áreas o asociaciones, está por ejemplo la definición que establece el Foro para la Cadena de Abastecimiento Global (Global Supply Chain Forum):

La integración de procesos claves de la organización, desde el usuario final hasta los proveedores originales de los productos, servicios e información, con el propósito de agregar valor para los clientes y para aquellos involucrados en el proceso. (Lambert, Cooper et al. 1998)

Se tiene también la definición de Chopra y Meindl (2001) que establece simplemente que SCM trata de "la administración de *flujos* entre las *etapas* de una cadena de abastecimiento para maximizar la rentabilidad total." Otra definición más reciente que enfatiza una perspectiva de uso de recursos y eficiencia es la de Bitran et al (2005):

"Administración de la cadena de abastecimiento es el proceso por el cual la demanda de bienes y servicios en un mercado dado, es creado y empatado con las fuentes de recursos -capacidades, habilidades, procesos, equipo y tecnología- que habilitan el diseño, producción, distribución y consumo de esos bienes y servicios."

Integrando varias perspectivas y definiciones reportadas en la literatura, Mentzer y el grupo de trabajo de la Universidad de Tennessee (2000, 2001, 2004) integran la siguiente definición para el concepto de SCM, la cual se adopta en este trabajo:

La administración sistémica y estratégica de todas las funciones de negocios tradicionales *que están involucradas en cualquier flujo desde los puntos de abasto hasta los de distribución* dentro de la cadena de abastecimiento, con el propósito de mejorar el desempeño a largo plazo de los integrantes de la cadena y de ésta como sistema.

Dada la complejidad del concepto, el cual involucra la gestión de todas las funciones de negocios tradicionales, el empleo efectivo de recursos, eficiencia de operaciones y las relaciones entre participantes, dentro de la literatura de SCM se ha manejado el mismo concepto bajo diferentes terminologías asociadas al área de estudio y a la perspectiva teórica de los autores que aplican el concepto. Algunos de estos conceptos afines se centran en una actividad particular (e.g. la función de compras o el establecimiento de relaciones con proveedores), entre los más importantes están los siguientes:

1. Integrated purchasing strategy (Bun. 1984), que enfatiza la relevancia de la función de compras y su impacto en el desempeño de la cadena
2. Supplier integration (Dyer, Cho, & Chu,1998), enfocado al establecimiento de relaciones de asociación entre proveedores
3. Buyer-supplier partnership (Lamming, 1993), de nuevo enfocado a relaciones entre proveedores
4. Supply base management y Strategic supplier alliances (Lewis, 1995), que se centra en identificar aquellos proveedores críticos con los que conviene establecer relaciones de asociación más avanzadas (alianzas incluso)
5. Supply chain synchronization (Tan, Kannan, &Handfield, 1998), que enfatiza la coordinación de flujos de producto para mejorar tiempos de surtido y de proceso
6. Network supply chain (Lurnrnus & Alber, 1997; Nassimbeni, 1998; Nishiguchi, 1994), que resalta la naturaleza de las múltiples interfaces que conectan a las entidades de la cadena
7. Value-added chain (Lee & Billington, 1992), que destaca la creación de valor a través de la administración de las actividades de la cadena
8. Lean chain approach (New and Ramsay, 1995), que se enfoca a la creación de una cadena "ágil" en la cual las decisiones son más rápidas porque no hay una estructura jerárquica de colaboración
9. Supply pipeline management (Farmer & Van Amstel, 1991), consiste de flujos de información y de materiales.
10. Value stream (Womack & Jones, 1994),
11. Integrated supply chain (Ellram & Cooper, 1993; Monczka & Morgan, 1997), que enfatiza la coordinación y colaboración de procesos entre los integrantes de la cadena con el fin de minimizar costos, evitar desperdicios

Más recientemente, el concepto de SCM ha dejado de asociarse con un conjunto de prácticas administrativas, para ser reconocido como un área de conocimiento y de investigación, para la cual es necesario desarrollar nuevos

constructos y principios que contribuyan a disminuir la confusión acerca de su naturaleza (Giannakis y Croom, 2004) y la distinguan de las disciplinas en que se apoya o donde tuvo sus orígenes. La investigación en SCM se ha enfocado desde varias perspectivas, por ejemplo Skjoett-Larsen (1999) considera que la administración de la cadena de abastecimiento se ha abordado desde tres enfoques relevantes: distribución y administración de flujos; teorías sociales y de costos de transacción y capacidades organizacionales. Cada uno de estos enfoques se apoya en distintas áreas y disciplinas de conocimiento, Huang y sus colaboradores (2002) clasifican la investigación que se ha realizado en SCM en tres dimensiones:

*Operacional:* Aplicación de herramientas como técnicas de manufactura ó control de inventarios que mejoren las operaciones del sistema, este enfoque de investigación es el predominante en las áreas de ingeniería

*Estratégica:* Desarrollo de relaciones con socios comerciales, oportunidades para mejorar posición competitiva, que es la dimensión que ha sido abordada principalmente por el área de negocios apoyándose en teorías de redes organizacionales, costos de transacción o teorías en el campo de estrategia empresarial

*Diseño:* Definición de la estructura de la cadena considerando el intercambio y control de la información. Esta dimensión se centra en la administración de los flujos de información y se ha enfocado desde la perspectiva de las áreas de negocios, tecnologías de información e ingeniería.

Giannakis y Croom (2004) también consideran tres dimensiones o corrientes de investigación predominantes en la literatura de SCM, e identifican dieciséis áreas de conocimiento y sus teorías asociadas, desde cuya perspectiva se ha abordado la investigación en SCM. Estas áreas difieren considerablemente entre sí, incluyendo disciplinas como la investigación de operaciones, la sociología, la administración estratégica, las relaciones inter-organizacionales, la administración del conocimiento y de la tecnología. Las tres grandes dimensiones que estos autores proponen son las siguientes:

*Síntesis* que aborda la estructura física de la cadena y que incluye temas como la configuración de la base de proveedores y la estructura de gobierno en

la cadena. Los estudios en la literatura de redes y economía institucional se incluyen en esta dimensión.

*Sinergia*, que se enfoca en la naturaleza de las interacciones inter-organizacionales, esta dimensión coincide cercanamente con la dimensión estratégica de Huang et al. (2002).

*Sincronización*, que se enfoca a la planeación y control de operaciones en la cadena, y que se aborda desde la perspectiva de las áreas de logística, administración de operaciones, ingeniería de sistemas y tecnologías de información. Esta dimensión incluye aspectos de la dimensión operacional y de diseño que identifican Huang et al. (2002).

El contenido de este trabajo se ubica dentro del cuerpo de investigación en SCM ya sea dentro de la dimensión de *Diseño* que proponen Huang et al. (2002) o dentro de la *Sincronización* que proponen Giannakis y Cromm (2004) y se apoya en la literatura de relaciones inter-organizacionales, administración de la tecnología y tecnologías de información.

### ***1.3. Importancia de la Administración de la Cadena de Abastecimiento y los Flujos de Información***

En el entorno actual las organizaciones enfrentan múltiples retos, por ejemplo el de clientes que exigen productos y servicios individualizados, que demandan un servicio excelente y buscan el menor precio posible (Slywotzky y Morrison. 1997). Las organizaciones intentan satisfacer las demandas crecientes de sus clientes ya sea incrementando la variedad de productos, o bien ofreciendo menores tiempos de respuesta, mayor personalización de productos y servicios y una segmentación más fina del mercado (Bovet y Sheffi. 1998; Magretta. 1998). Las empresas enfrentan además ciclos de vida del producto cada vez más cortos conforme la tecnología va mejorando, esta mejora en la tecnología hace que en muchos casos los productos nuevos pueden ser ofrecidos antes de que los productos existentes se retiren del mercado, existiendo un traslape de productos de diferentes generaciones (Lee 2000). Predecir la demanda para productos innovadores, en ambientes altamente cambiantes e inciertos,

aumenta la complejidad del entorno en el que las organizaciones se encuentran compitiendo.

Macbeth y Ferguson (1994) y Evans y Wurster (1999) nos dicen que actualmente las empresas compiten en una red de organizaciones ó como cadenas de abastecimiento más que como empresas individuales, rompiendo el paradigma de los 80's de que la integración vertical se proponía como la clave para la rentabilidad. Actualmente las organizaciones deben ser rápidas, ágiles y flexibles para competir por clientes efectivamente (Lalonde 1997; Fliedner & Vovurka 1997) esto no puede ser obtenido sin la coordinación de los procesos y las organizaciones involucradas en la cadena de abastecimiento (Mentzer 2004). En consecuencia la estrategia competitiva de una empresa está muy ligada a la estrategia de la cadena de abastecimiento (Macpherson Allan et al. 2003).

La contribución de la SCM está en poder ofrecer a los clientes un valor superior al costo más competitivo, al mismo tiempo que se reducen los costos de la empresa al generar este valor. El valor a los clientes se satisface a través de ciclos de entrega cortos, el cumplimiento en el abasto de órdenes y la personalización de servicios y productos (Hintlian y Mann, 2001). La dimensión de diseño para la administración de la cadena de abastecimiento sugerida por Huang et al. (2002) y de manera más específica la de sincronización que proponen Giannakis y Croom (2004) involucran como objetivos críticos para SCM la coordinación y la integración de flujos de información, físicos y financieros a través de redes de proveedores, de clientes y de distribuidores (Patnayakuni 2001) y la definición de la estructura de gobierno (Lambert et. al., 1998).

El objetivo de coordinar los flujos físicos es reducir inventario, minimizar los costos de movimiento de productos, sincronizar el abastecimiento y la demanda, y manejar riesgos como el de obsolescencia del inventario. Entre las herramientas empleadas para alcanzar este objetivo figuran el diseño de la cadena (e.g. la planeación de centros y redes de distribución), el posponer la

fabricación (postponement), y la implementación de filosofías de producción como JIT, programas de resurtido automático (Anderson y Nanrs, 1995).

La administración de los flujos de información comprende a los flujos tanto de los proveedores, como de los distribuidores. Los flujos de información en el lado de los proveedores consisten en el intercambio de información sobre capacidad, tiempos de entrega e información del producto. Los flujos de información en el lado del distribuidor consisten en las órdenes, pronósticos de demanda e información del punto de venta. La administración de estos flujos de información contribuye a minimizar los retrasos físicos y empatar la información de la demanda con la oferta (Milgrom and Roberts, 1988). Los flujos de información efectivos permiten la sustitución del inventario por información (Lewis y Talalayevsky, 1997) y constituyen una acción inicial para el desarrollo de la colaboración y de la confianza en la cadena de abastecimiento (Mohr y Nevin, 1990). Las tecnologías de información (Information Technologies o ITs) se reconocen como la herramienta básica para la administración de los flujos de información y como habilitadores para la sincronización de decisiones.

#### **1.4. Integración de la Cadena de Abastecimiento**

Means y Schneider (2000) indican que habrá un cambio relevante en cuanto a la forma en que las organizaciones hacen negocios conforme la importancia asignada al cliente va creciendo. Más y más recursos son dedicados a crear activos intangibles, (como *marca*, *capital humano*) como uno de los principales medios de incrementar la competitividad. Esto significa que las organizaciones se deben especializar en sus competencias centrales (Hamel y Prahalad, 1990) y esto sólo es posible cooperando con otras organizaciones especializadas por medio de la integración de la cadena de abastecimiento, y la formación de redes de organizaciones que compiten y cooperan al mismo tiempo.

Algunos autores posicionan estas redes en algún punto de un continuo en donde en un extremo se encuentran las organizaciones integradas

verticalmente y en el otro extremo mercados perfectamente competitivos (Jarillo, 1988; Jarillo & Ricart, 1987; Thorelli, 1986). Otros autores (Powell, 1990) consideran que las redes no pueden estar consideradas en ningún punto de este continuo sino que son estructuras organizacionales diferentes, en las cuales la *colaboración estratégica se ha convertido en el punto más importante para su funcionalidad.*

Desde mediados de los 80's las organizaciones han incrementado la colaboración estratégica como consecuencia de su desintegración vertical (Porter, 1987; Thackray, 1986) la cual se asocia con la tercerización de actividades y la subcontratación de servicios, actividades de manufactura o/y ensamble de productos. La desintegración de la cadena de abastecimiento se considera un estado inestable y transitorio (Bitran, 2005), ya que los esfuerzos actuales apuntan hacia lograr la re-integración de la SC a través de la colaboración. SCM es reconocida como una filosofía integradora para administrar los flujos de efectivo, materiales e información (Zeng, Pathak 2003) y reconocida como causante de una mejora en el desempeño (Armistead and Mapes 1993; Evans, Naim, and Towill 1993; Kwan 1999).

En la Figura 1.2, elaborada por Means y Schneider, (2000) se propone que las fronteras entre las organizaciones empiezan a borrarse conforme las empresas colaboran para integrar las operaciones a través de toda la red que constituye la cadena de abastecimiento.

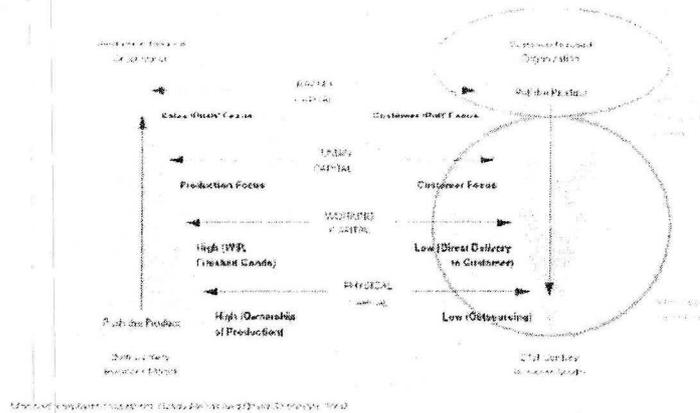


Figure 1. The “changing industrial organization” (Means & Schneider, 2000)

Figura 1.2. El cambio en la estructura organizacional  
Fuente: Reportado por Means y Schneider (2000)

La integración de la cadena de abastecimiento visualiza entonces a la cadena como un único sistema donde se coordina el servicio al cliente, el transporte, el almacenamiento, la planeación de la producción y otras actividades; la integración de actividades reduce el inventario, mejora la utilización del activo y el servicio al cliente (Gustin et al. 1995). Sin embargo lograr la integración es complicado ya que tradicionalmente cada eslabón de la cadena de abastecimiento se ha manejado de manera autónoma (no-colaboración) y se carece de métricas comunes para el desempeño del sistema (Lee y Billington, 1992). El concepto de integración se menciona reiteradamente en la literatura y se ha utilizado como sinónimo de coordinación y sincronización. Lee (2000) establece que el objetivo de la integración de la cadena de abastecimiento es no sólo reducir costos sino también el compartir riesgos, beneficios y competitividad con los diferentes integrantes de la cadena. Este autor reconoce que el concepto de integración está constituido por tres dimensiones: *comunicación, coordinación, y vinculación entre empresas*. La comunicación se refiere a compartir información relevante para la toma de decisiones conjunta, la coordinación se refiere a sincronizar actividades considerando que las acciones de un integrante impactan las decisiones de otros participantes en la cadena y finalmente la vinculación enfatiza la colaboración entre empresas y el desarrollo de relaciones de asociación. Lograr la integración implica por tanto el dar atención a estas tres dimensiones y no puede ser alcanzada sin el esfuerzo

continuo y el compromiso de las organizaciones que constituyen la cadena de abastecimiento. Por ejemplo, la mera adopción de una tecnología que permita el intercambio de información entre cliente a proveedor (comunicación) no garantiza que haya una mejora en el abasto si no se combina con acuerdos para realizar el surtido (vinculación) y una planeación de cuando es más conveniente para las dos partes como conjunto efectuar el abasto (coordinación).

Por otra parte, Poirer y Quinn (2003) en su *estudio sobre el progreso de la SC* proponen que la integración es un proceso que involucra varias etapas o niveles. En el nivel 1, las compañías se centran en integrar las funciones intra-firma y más allá de la empresa para conseguir la mejora del proceso. En la mayoría de los casos, las compañías utilizan el modelo de Referencia de Operaciones de la Cadena de Abastecimiento (SCOR por sus siglas en inglés = "Planear, recursos, checar y entregar") como referencia para orientar sus esfuerzos. En este nivel, el énfasis se pone en dos áreas importantes, la fuente de abasto y la logística. Consecuentemente, las ventajas que trae consigo tal integración son una reducción dramática en el número de proveedores de productos y de servicios logísticos (3LPs "third logistics providers" por sus siglas en inglés), la racionalización de la oferta del producto, y un aumento en el apalancamiento del volumen de compras.

Conforme las organizaciones comienzan a reconocer los ahorros generados, y a esforzarse para conseguir la excelencia corporativa en los procesos de su cadena de abastecimiento, se pasa a la fase 2 de integración. En el nivel 2, el énfasis está en integrarse con proveedores capaces de ofrecer un paquete completo de producción, es decir proveedores que puedan surtir productos finales sin que la empresa tenga que proveer los insumos u ocuparse de la logística. Las operaciones de logística comienzan a centrarse en la utilización de activos y la eficacia del sistema de entrega para alcanzar entregas exactas y oportunas. En este nivel, la administración de la demanda se convierte en un factor importante, así como también la exactitud en los pronósticos de demanda, los cuales son esenciales para la planeación y la fabricación correctas.

En el nivel 3, comienzan las actividades inter-empresa y las redes del negocio se forman seleccionando cuidadosamente a socios críticos bajo un enfoque estratégico. La conformación de la base de proveedores es uno de los elementos centrales a este nivel. Las tecnologías avanzadas de comunicación y colaboración, son los habilitadores que permiten configurar los productos y servicios que necesitan los clientes principales y mantener la comunicación continua con los proveedores. En este nivel, los beneficios se alcanzan con ciclos de tiempo reducidos, un tiempo de lanzamiento de productos al mercado más corto, y una utilización eficaz de los activos de la organización. Es también a este nivel que las redes tradicionales de la cadena de abastecimiento comienzan a desintegrarse.

En el nivel 4, se intensifica la colaboración entre los clientes y los proveedores. Las compañías comienzan a trabajar más de cerca tanto con proveedores y distribuidores. La meta de eficiencia cambia a la de lograr una posición dominante en la industria con la ayuda de los integrantes predominantes en la cadena. Estos integrantes son las organizaciones que proveen productos y servicios de principio-a-fin. La tecnología desempeña un papel crucial como habilitador en este nivel. Del lado de los proveedores, las compañías acentúan su inversión en herramientas de administración para la relación con el proveedor (SRM por sus siglas en inglés); del lado de la demanda, se utilizan iniciativas de administración de la relación con el cliente (CRM por sus siglas en inglés). Ambas herramientas implican compartir datos para desarrollar estrategias y metas de negocio comunes para aumentar los beneficios para la empresa y sus socios principales.

El nivel 5 es más teórico que real. En este nivel, todas las redes de la cadena de abastecimiento están conectadas y las compañías compiten usando tecnología para dominar el mercado. Las organizaciones que logren este nivel de integración alcanzarán un nivel de reducción sin precedente en su ciclo de surtido de órdenes a través de redes habilitadas electrónicamente en su totalidad. A este nivel de integración se han propuesto que los e-Hubs (Zeng y Pathak, 2003) actuarán como centros de control de tal manera que a un nivel

funcional, los participantes de una SC serán capaces de integrar sus propias operaciones con otras funciones y todas las transacciones serán manejadas, monitoreadas y ejecutadas en tiempo real por los participantes en la cadena. El empleo de tecnologías de información es particularmente importante para la creación de redes efectivas de empresas geográficamente dispersas (Christiaanse & Kumar, 2000; Drew & Smith, 1995; Holland, Lockett, & Blackman, 1994; Holland, 1995; Greis & Kasarda, 1997; Kumar & van Dissel, 1996; Teng, Grover, & Fiedler, 1996; Venkataraman, 1994).

Este trabajo se centra en el nivel 4 en el cual se reconoce el papel fundamental de la IT como un habilitador en la integración de la cadena de abastecimiento, ya que no sólo se emplea para lograr intercambios oportunos de información sino que además apoya la automatización de actividades y la sincronización de decisiones. El lograr este nivel de integración implica que se ha alcanzado cierto grado de madurez en el empleo de aplicaciones tecnológicas (Mendoza, Pérez y Grimán, 2006). En un primer nivel, la integración a través de la tecnología es sólo punto a punto (nivel de intercambio diada); a un nivel 2 hay integración estructural, en donde se utilizan herramientas más avanzadas para estandarizar el intercambio de información; a un nivel 3 no sólo se comparte información sino que también se administra el flujo de la misma hasta llegar al nivel 4 de madurez en donde se consigue la integración en tiempo real con organizaciones externas (nivel cadena y red). Para que la tecnología contribuya substancialmente a la integración de la cadena de abastecimiento (fase cuatro) es necesario alcanzar este nivel de madurez tecnológica.

Por su parte Metz (1998) analiza la contribución de la tecnología a la SCM desde el punto de vista de las funciones que éstas han ido facilitado progresivamente. En la siguiente figura se enlazan tecnologías particulares que se desarrollaron y usan (o usaron) como facilitadores para las funciones de las que se realizan en la cadena de abastecimiento. Como se aprecia en la Figura 1.3, cada vez es mayor el alcance de la contribución de las ITs en la realización de funciones dentro de la cadena.

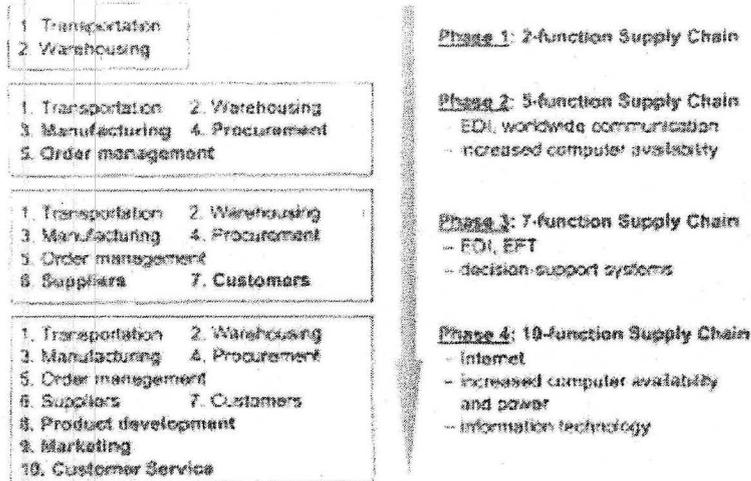


Figura 1.3. Evolución de la cadena de abastecimiento  
 Perspectiva funcional y de integración tecnológica  
 Fuente: Amy Z Zeng; Bhavik K Pathak (2003)

El papel de la tecnología para la colaboración en la cadena de abastecimiento es reconocido también como elemento central en el modelo de Simatupang y Sridharan (2005) que se muestra en la Figura 1.4. De acuerdo a estos autores, la colaboración implica cinco dimensiones interrelacionadas: la especificación de un sistema de desempeño colaborativo, el intercambio de información, la sincronización de decisiones, la alineación de incentivos y la integración de procesos en la cadena. La dimensión central en este modelo es la de compartir información, la cual contribuye a la ejecución de las otras dimensiones y es soportada por el uso de tecnologías de información. De acuerdo al planteamiento de este marco de referencia, las ITs facilitan el diseño de sistemas de colaboración, como ejemplo específico consideremos CPFR (Collaborative Planning Forecasting and Replenishment) en el cual a través del intercambio de información sobre el mercado se establecen decisiones sincronizadas, se coordina y automatiza el proceso de resurtido, se re-alinean responsabilidades y objetivos de los integrantes para lograr beneficios a nivel cadena.

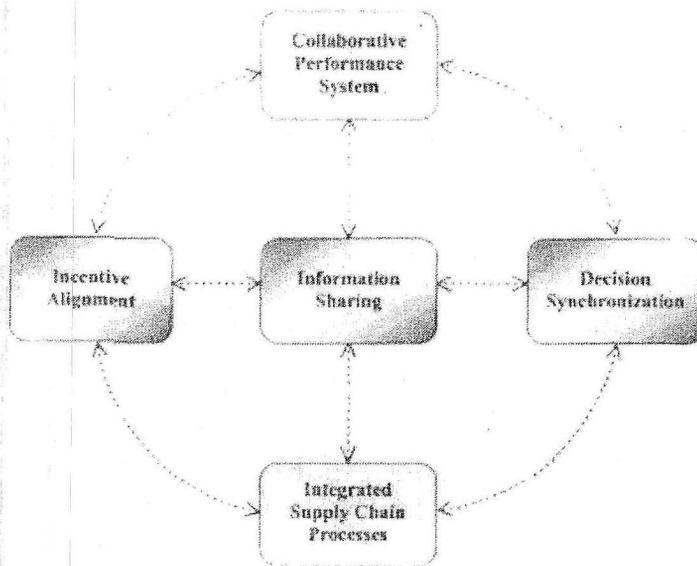


Figura 1.4. Marco de referencia para la cadena de abastecimiento colaborativa.  
Fuente: Reportado por Simatupang, Sridharan (2005)

En la literatura de SCM se tiene entonces bien identificado el rol de las ITs: son un medio efectivo para administrar los flujos de información, el habilitador para la automatización de las funciones de la cadena y un recurso para promover la colaboración entre las organizaciones que la integran. También resulta claro de la revisión de la literatura que las ITs por si mismas no resuelven el reto de alcanzar una cadena de abastecimiento colaborativa (Symons, 1991) ya que esto implicaría una perspectiva determinística de estudio, pero si se reconoce que la aplicación de las ITs es esencial para lograr la re-integración de la cadena y mejorar la competitividad de sus integrantes.

## **Capítulo II. Las Tecnologías de Información en la Administración de la Cadena de Abastecimiento**

### ***2.1. Tecnología en la Organización***

Actualmente la tecnología se considera parte de la estrategia de las organizaciones y no sólo como un recurso operativo. Desde la perspectiva de los negocios, la tecnología tiene un papel crítico dentro de las estrategias corporativas para consolidar la competitividad, mientras que desde la perspectiva operacional, la instrumentación y funcionamiento de la tecnología es esencial para alcanzar los objetivos de la organización (Erosa y Arroyo, 2006). Las organizaciones actualmente están cooperando más que intentando realizar todos los procesos por ellas mismas. Estas organizaciones cooperativas han logrado una cobertura global y reducir el riesgo de tener tecnologías obsoletas que no les permita competir adecuadamente. (Miles y Snow, 1986). El riesgo de quedar atrapadas en tecnologías obsoletas es de graves consecuencias para la organización dado el rol que la tecnología tiene dentro de la administración de la cadena de abastecimiento. Como apunta Mentzer (2000), conforme aumenta la complejidad del ambiente de negocios, los administradores utilizan la tecnología para reducir la incertidumbre, mejorar el desempeño, y obtener flexibilidad en la cadena de abastecimiento. Es por esto que ahora más que nunca, la tecnología de información está en cada eslabón de la cadena de abastecimiento, transformando la manera en que se realizan las actividades entre sus integrantes (Palmer y Griffith, 1998).

Hay numerosos flujos a través de la cadena de abastecimiento, algunos autores consideran adecuado especificar el concepto de flujos en la cadena como el flujo físico de productos, flujo de propiedad (*ownership*), flujo de negociación, flujo financiero y flujo de promociones. Como se muestra en la Figura 2.1, productos fluyen de los proveedores a los fabricantes, luego a los distribuidores, luego a los vendedores hasta llegar a los clientes, y esto en *ambos* sentidos, pues en muchas cadenas (por ejemplo en la de envases de

refresco) se debe manejar el flujo de los remanentes de consumo (envases retornables) de regreso en la cadena. (Mentzer 2004). Como se indicó en el primer capítulo, un primer rol de la IT es ser el medio para manejar la información y el conocimiento que asisten al flujo físico de los productos dentro de la cadena además de facilitar la administración de los flujos financieros, de información, y de servicios (Bowersox, Calantone, Clinton, Closs, Dröge, Fawcett, Frankel, Frayer, Morash, Rinehart, Schmitz 1995; Bowersox, Daugherty, Dröge, Rogers, y Wardlow 1989).

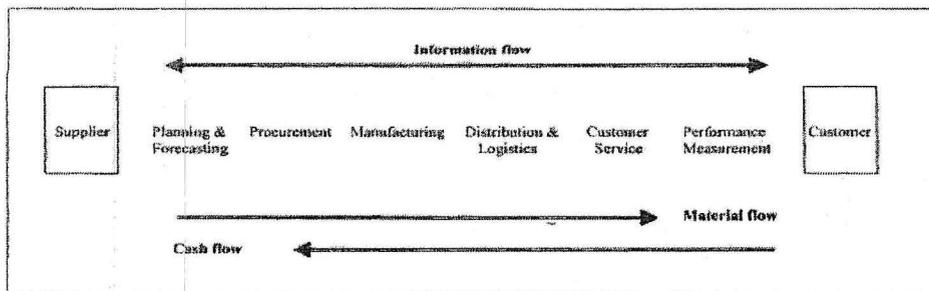


Figura 2.1. Flujos en la cadena de abastecimiento directa  
Fuente: Reporta por Spekman et al. (1998)

La tecnología de información puede ligar efectivamente la información de la demanda del cliente con las funciones de la cadena de abastecimiento relacionadas con la manufactura, la distribución y las compras (Min y Galle, 1999) y de esta manera facilitar las operaciones relacionadas con la coordinación del abasto y la demanda (Lewis y Talalayevsky, 1997). Las ITs permiten además integrar a los proveedores en el desarrollo de nuevos productos (McIvor et al., 2000) y conocer y atender más rápidamente las necesidades de los clientes, de esta forma las ITs facilitan actividades en las que participan múltiples organizaciones.

La tecnología de información también contribuye a la eficiencia de las operaciones en la cadena proporcionando la información en tiempo real con respecto a disponibilidad del producto, nivel de inventarios, estatus del pedido, y requerimientos de la producción (Radstaak y Ketelaar, 1998). En otras palabras contribuye a la realización de la logística de la organización lo que influye en las percepciones de los clientes sobre calidad del servicio y reduce

costos (Bowersox y otros. 1995; Peters, 1992; Perreault y Russ 1976a: 1976b, 1974). Sin embargo el solo empleo de la tecnología no garantiza la mejora de los flujos de información y los procesos dentro de la cadena. Como hace notar Parasuraman (2000) "la capacidad y la buena voluntad de los socios para adoptar esta tecnología" puede tener un impacto en la eficacia de las actividades dentro de la cadena de abastecimiento entera.

La tecnología tiene también el potencial de facilitar la planeación e implementación de procesos colaborativos entre los socios de la cadena de abastecimiento a través de compartir información crítica (Karoway, 1997; McIvor, 2000), como aquella de los pronósticos de la demanda y los planes de producción. Las relaciones de largo plazo entre estos grupos incrementarán su intensidad como consecuencia de la comunicación abierta y sin problemas en ambos sentidos (Can & Pearson. 1999).

El empleo de las tecnologías en la administración de la cadena de abastecimiento resulta en múltiples beneficios entre ellos información exacta casi en tiempo real sobre eventos en el punto de consumo y en el mercado de la empresa, un mejor entendimiento de las necesidades de los clientes, el desarrollo de productos individualizados, mejor servicio al cliente, aplicabilidad del postpotment, eficiencia en los tiempos de entrega de producto, incremento en la productividad, una mayor participación de mercado y una mayor ventaja competitiva (Al-Mashari & Zairi, 2000; Bowersox, et al., 1999; Griffith & Palmer, 1999; Iacovou & Benbasat, 1995; Konsynski, 1993; Kwan, 1999; Massetti & Zmud, 1996; Mukhopadhyay et al., 1995; Ramaseshan, 1997; Walton & Marucheck, 1997).

Cada organización tiene su estrategia de negocios, la tecnología debe de estar alineada a esta estrategia (Erosa y Arroyo, 2006; Alter, 2000) para que la herramienta tecnológica apoye realmente la competitividad de la organización. Desde la perspectiva estratégica basada en recursos (RBV por sus siglas en inglés "Resource Based View") una empresa es un conjunto de múltiples recursos y capacidades, pero para que estas capacidades permitan lograr una ventaja competitiva sustentable, deben ser combinadas de tal manera que se

conviertan en competencias críticas o centrales (core). Estas competencias centrales son recursos que son heterogéneos, no imitables y de movilidad imperfecta (Barney, 1991 y Peteraf, 1993). La condición esencial de heterogeneidad se refiere a que las empresas cuentan con recursos y capacidades diferentes que les permiten explotar oportunidades y neutralizar amenazas del ambiente. Ganancias extraordinarias pueden ser derivadas de estos recursos valiosos a partir del desarrollo de capacidades de producción superiores o a través de la diferenciación de productos o servicios. Sin embargo, para que una empresa mantenga su ventaja competitiva, estos recursos deben protegerse de la imitación y conservarse dentro de la empresa. La tecnología es uno de los recursos con que cuenta una empresa, una manera de derivar ganancias extraordinarias para este recurso es adquirirlo antes de que la competencia reconozca su valor. En el contexto de SCM aquellas empresas que han habilitado electrónicamente los procesos de la cadena de abastecimiento y mantienen su posición de liderazgo, han sido capaces de alcanzar una ventaja competitiva, como es el caso de la reconocida diada Wal-Mart, Procter & Gamble. Sin embargo, la tecnología per se es un recurso accesible a todas las empresas, lo que ha generado ganancias extraordinarias para las cadenas habilitadas electrónicamente es la integración de múltiples tecnologías y su combinación con los otros recursos organizacionales. Desde esta perspectiva, más que acumular activos tecnológicos, las empresas se deben enfocar a utilizar efectivamente estos activos para lograr una cadena colaborativa y tecnológicamente integrada (competencia central), no en el sentido de la mera introducción de ITs, sino de su empleo para alcanzar la automatización de procesos completos, facilitar la planeación colaborativa y las decisiones sincronizadas.

## ***2.2. Definición de Tecnologías de Información (IT)***

La integración de la cadena de suministros a través del empleo de ITs se ha visto como un proceso secuencial que involucra etapas progresivas (Kobelsky, 2000; Kemppainen y Vepsäläinen, 2003): i) Desarrollo de sistemas internos, ii) Desarrollo de sistemas externos para el intercambio de información y

comunicación. iii) Desarrollo de interfaces externas que apoyen la colaboración y sincronización de decisiones y iv) Desarrollo de alianzas estratégicas caracterizadas por intenso flujo y análisis de información.

En la primera etapa se busca desarrollar interfaces internas que permitan la visibilidad interna y la integración entre áreas funcionales, como por ejemplo compartir datos relevantes a través de un sistema ERP o la automatización de procesos internos como la planificación de la compra de materiales a través de un sistema MRP (Material Requirement Planning). En una segunda etapa progresiva de integración, se busca desarrollar o/y mejorar interfaces externas. En un principio se usaron tecnologías muy básicas como EDI que han evolucionado a tecnologías como XML que no demandan de una inversión propietaria sino que se utilizan sobre Internet y permiten intercambiar documentos entre organizaciones empleando protocolos estándares (Banerjee & Sriram, 1996; Gattoma & Walters, 1996). En esta etapa se hace énfasis en la integración con clientes y proveedores directos (tecnologías cara al cliente y cara al proveedor) y se habilita el compartir información relevante para la planeación de actividades conjuntas. En una tercera etapa está el uso de aplicaciones tecnológicas que permiten no sólo compartir información sino también la colaboración e integración entre socios de la cadena. Esta etapa está soportada en el uso de Sistemas Inter-Organizacionales (IOS por sus siglas en inglés, "Inter Organizational Systems"). Los IOS son, en la perspectiva de SC, "la información y los sistemas basados en tecnología de comunicación que trascienden las fronteras legales de la empresa" (Bakos, 1991; Chismar y Meier, 1992; Konsynski, 1993), ya que conectan a organizaciones geográficamente separadas; contribuyen a la integración intra e inter-firma y soportan la toma de decisiones a través del intercambio y análisis de la información (Kurnar y van Dissel, 1996). Esta visión expande el concepto de negocio electrónico, ya que considera que la administración de personal, procesos y tecnología (Kalakota 199X) va más allá de las fronteras de la organización.

En la etapa última, el compartir información se extiende a través de sistemas de planeación y control, tratándose de construir un sistema de soporte que

enlace a los integrantes, permita la visibilidad total (estatus de órdenes, envíos, nivel de inventarios en diferentes puntos de la cadena) y la toma de decisiones sincronizadas, las tecnologías en esta etapa son sistemas en desarrollo como los ERP extendidos.

Dada la gran variedad de tecnologías de información que soportan la integración de la cadena y el hecho de que la automatización de procesos y coordinación de actividades entre firmas requiere de emplear múltiples tecnologías heterogéneas en sus características, el énfasis que se ha hecho en la literatura respecto a analizar el impacto del uso de una única tecnología (e.g. ERP o EDI) resulta en una visión incompleta de las ITs que deben ser adoptadas para alcanzar la integración de la cadena de abastecimiento (Patterson et al., 2004). Es por tanto un punto importante para el contexto de este estudio definir lo que tomaremos como tecnologías de información (IT), pues el simple término de tecnología es un constructo muy amplio que es manejado de manera indistinta en la literatura (Broadbent. et. al. 1999; Duncan, 1995).

Las tecnologías de información han sido definidas en términos de sus componentes (infraestructura) tales como hardware, software, telecomunicaciones y redes. Keen (1991) indica que esta infraestructura constituye una plataforma con dos dimensiones: alcance y rango. El alcance se refiere a la conectividad de la infraestructura de IT de la organización de manera interna e incluso externa. El rango se refiere a la compatibilidad con diversos tipos de servicios de IT. Ambas dimensiones quedan incluidas en el concepto de flexibilidad que propuso Duncan (1995) el cual propone clasificar a las tecnologías de información no en términos de sus propiedades físicas (el hardware, sistemas operativos, red, telecomunicación, datos y aplicaciones) sino en función de las actividades y procesos que facilitan. Esta definición es más amplia y de mayor uso práctico y permite incluir en ella a cualquier aplicación tecnológica diseñada para habilitar las actividades dentro de la cadena como CRM (Customer Relationship Management), ERP (Enterprise Resource Planning) o SCMS (Supply Chain Management Systems) (Weill and Broadbent. 1998) o incluso tecnologías que reúnen infraestructura y protocolos

de comunicación como EDI (Electronic Data Interchange), XML (eXtended Markup Language), o bien con varios grados de alcance como Internet, Intranets, Extranets.

En este estudio se adopta la definición expandida de ITs (Weill and Broadbent., 1998) y se considera una gran variedad de tecnologías que atienden a diferentes usos: 1) Tecnologías habilitadoras de la comunicación, 2) Tecnologías de planeación de recursos, y 3) Tecnologías de administración de la cadena de abastecimiento o integradoras (Suhong, 2002), (Patterson et al., 2004).

Las tecnologías de comunicación son aquellas utilizadas para facilitar la transferencia de datos y compartir información entre los socios de la cadena, entre ellas se incluyen EDI, EFT (por sus siglas en inglés "Electronic Fund Transfer"), Internet, Intranet y Extranet; (O'Connell, 1999; White, 1996a; Tan, 2001; reda, 1999; Pincince, 1998; Tattum, 1999; schwarz 1998; Murphy y Daley 1996; Cross, 2000; Knowles, 1996; Gibson, 1998) Email, Voicemail, FAX, Teleconferencia y dataconferencia, VC, WAP (mobile phone) ( Shoniregun 2004).

Las tecnologías de planeación de recursos se refieren a aquellas IT utilizadas para integrar los procesos de planeación de recursos en la organización, las cuales incluyen a los sistemas MRPs, a los de planeación de los recursos de manufactura (MRPII por sus siglas en inglés "Material Requirement Planning") y planeación de los recursos de la empresa (ERPs) (Chizzo, 1998; Jones, 1998; Knowles, 1996; Hicks, 1997a; Bushnell, 1998; Harrington, 1998; Kumar, 2001).

Finalmente, las Tecnologías de administración de la cadena de abastecimiento o integradoras son aquellas IT utilizadas para administrar procesos en toda la cadena, incluyen la planeación de los requerimientos de distribución (DRP por sus siglas en inglés "Distribution Requirement Planning"), administración de las relaciones con los clientes (CRM), administración de las relaciones con los proveedores (SRM), administración del inventario de ventas (VMI por sus siglas en inglés "Vendor Managed Inventory"), bases de datos (Data Warehouse) y

software de SCM. (Chizzo, 1998; Hicks, 1997a; Bushnell, 1998; Harrington, 1998; Kumar, 2001; Cross, 2000; Tan 2001)

Todas las tecnologías cuyo uso se estudiará en este trabajo atienden a la necesidad de ser IT abiertas, escalables e integradas (Sambamurthy y Zrnud, 2000) y encajan en el concepto más amplio de ITs ya que son aplicaciones que habilitan la coordinación de flujos físicos y financieros. Las tecnologías propietarias, tradicionalmente monolíticas y rígidas no son consideradas ya que no permiten la integración inter-firma. Las tecnologías de integración para la cadena utilizan Internet (Feeney 2001) dado que este recurso tecnológico ha creado la oportunidad de acceder y compartir información de una manera más rápida y confiable (Jiménez y Lourenço, 2004). Las tecnologías de interés en este proyecto se han desarrollado ajustándose a los estándares internacionales, en este campo los estándares se han desarrollado en paralelo a las tecnologías integradoras, por ejemplo la tecnología para rastreo de productos RFID (Identificación por Radio Frecuencia) se combina con el estándar EPC (Código electrónico del producto); y la adopción de un sistema interno para la identificación de inventarios asume que los productos y las unidades logísticas se encuentran debidamente identificados con código de barras el cuál se sustenta en los estándares EAN-UCC13 (producto) y EAN128-14 (unidades logísticas). Respecto a la comunicación entre empresas, hay iniciativas como la VCML (Value Change Markup Lenguaje) para estandarizar el intercambio de documentos de B2B (negocio a negocio) usando el lenguaje XML. Hay múltiples propuestas para estandarizar lenguajes de comunicación, códigos de identificación e incluso hay sistemas de información cuyo grado de difusión es tan alto que se están constituyendo como los patrones de referencia en el mercado (e.g. SAP como sistema ERP, IBM con las iniciativas de comunicación de código abierto, etc.). En esta tesis se asume que las empresas han adoptado los estándares mínimos requeridos para usar las tecnologías habilitadoras de la cadena de abastecimiento, ya que estos son una condición para que la información fluya a través de los varios eslabones de la cadena. Investigar el grado de difusión de estándares en las empresas mexicanas es un proyecto que amerita un estudio adicional.

### **2.3. El desempeño de la SC asociado al uso de la Tecnología de información como habilitador**

Está aceptado que la implementación exitosa de SCM se basa en iniciativas de IT para integrar a las organizaciones y sus socios claves en la SC a través de la información (La Londe and Masters 1994). Múltiples estudios han tratado dar evidencia empírica a esta premisa de que las IT contribuyen a la integración inter-firma, y también han tratado de evaluar su impacto en el desempeño de la organización a diferentes niveles (operativo a estratégico) y sobre todo en términos financieros a fin de justificar la inversión en la IT.

La Tabla 2.1, resume la revisión bibliográfica realizada respecto a estudios que han analizado la relación entre uso de ITs y desempeño. La revisión realizada no pretende ser exhaustiva pero si identificar los estudios empíricos más relevantes que asocian las ITs con el concepto de SCM y el desempeño de la firma. En la tabla, la columna bajo el título de ITs indica el tipo de tecnología que fue analizada en el estudio, la columna "enfoque del estudio" describe si se consideró en el estudio el contexto de aplicación de las ITs, donde contexto se entiende como todos aquellos elementos del ambiente interno (personas, prácticas de trabajo, cultura, etc.) y externo (dinámica en el ambiente de negocios, relaciones con socios) de la empresa que pueden influir sobre la forma en que se utilizan las ITs y que moderan los resultados que se pueden alcanzar.

Tabla 2.1. Estudios que evalúan el impacto del uso de ITs sobre el desempeño de la empresa

<b>Estudio</b>	<b>ITs</b>	<b>Enfoque del estudio</b>	<b>Conclusiones</b>
Auramo, Kauremaa, y Tanskanen (2005)	Internet	Se incluyen las características del contexto	IT mejora la calidad de la información. Para tener beneficios estratégicos las IT deben acompañarse de un rediseño de procesos

Sircar, Turnbow y Bordoloi (2000)	MPIT	Métricas no financieras Múltiples ITs Se incluyen las características del contexto	La inversión en IT tiene una relación positiva con ventas, activos, acciones pero no con el ingreso neto, y ha de estar acompañada por inversiones a nivel corporativo
Powell y Dent-Micallef (1997)	Diversas tecnologías para la comunicación con el punto de venta (POS): scanners, fax, email, EDI	Múltiples ITs Se incluyen las características del contexto	Las IT por si solas no producen ventajas sostenibles. El uso de ITs debe estar acompañado por una cultura flexible, relaciones con proveedores, integración intra-firma.
Sugumaran y Arogyaswamy (2004)	IT en general	Se incluyen las características del contexto Métricas no financieras	Se propone que la efectividad de las IT se liga con factores como ambiente externo, estrategia, estructura y cultura
Anandhi Bharadwaj (2000)	IT clasificadas como infraestructura de IT, recursos humanos de IT, intangibles habilitados por IT	Múltiples ITs	Las organizaciones con grandes capacidades de IT, tienen mejor desempeño (medidas económicas)
Gibson y Edwards (2004)	Ecommerce , B2B ITs	Múltiples ITs	Las organizaciones que utilizan tecnologías de e-commerce en la SC tendrán una ventaja competitiva.
McGuffog y Wadsley (1999)	Internet, CPFR, e-commerce	Múltiples ITs	Describe el impacto de e-commerce sobre la reducción de costos e incertidumbre en la SC
Da Silveira (2003)	IT de e-commerce	Se incluyen las características del contexto Múltiples ITs	La administración de operaciones juega un rol importante en e-commerce y requiere el desarrollo de una serie de competencias distintivas
Kehoe y Boughton (2001a)	Servicios Web Internet	Métricas no financieras	Estudia el rol de las ITs de Internet en la SC de manufactura y su impacto en la planeación y el control. Propone la creación de supplyweb
Xie y Salvendy (2003)	Servicios Web CAD Browser	Se incluyen las características del contexto	Identificaron los factores que afectan la eficiencia de la colaboración sobre Internet tomado en cuenta comunicación, coordinación.
Upton and McAfee (1996)	EDI, Groupware y redes de area amplia (WANs)	Múltiples ITs	Hay dos elementos criticos en una fábrica virtual (comunidad enlazada de cientos de fábricas enlazadas por red). El compartir información y estándares abiertos.
Jap and Mohr (2002)	Internet ITs y B2B	Se incluyen las características del contexto Múltiples ITs	Las ITs de Internet y B2B mejoran el servicio al cliente, la calidad de relaciones y la cooperación y aminoran la resistencia del canal. Pero se

			debe considerar las relaciones organizacionales en las cuales estas ITs se encuentran incrustadas. Si esto se toma en cuenta se mejora la posición competitiva y al rentabilidad.
Cagliano, Caniato et al. (2003)	Internet ITs	Se incluyen las características del contexto Múltiples ITs	Hay una relación entre el uso de herramientas de Internet y el nivel de integración con clientes y proveedores y factores de contingencia (sector industrial, tamaño y posición de la organización dentro de la SC)
Frohlich y Westbrook (2002)	EDI, Intranets	Métricas no financieras Se incluyen las características del contexto	Existe una relación positiva entre la e-integración y el desempeño
Frohlich (2002)	Servicios web Internet Diferentes ITs integradoras	Múltiples ITs	Investiga la relación entre las estrategias de integración (web baja, web oferta, web demanda, integración web) de la SC habilitada por Internet y desempeño. La estrategia integración web tiene el mayor impacto en el desempeño
Gelinas y Bigras (2004)	IT en general	Se incluyen las características del contexto	Las características de SME que influyen en el impacto que tienen las ITs en la integración logística son: el involucramiento del dueño, objetivos de sustentabilidad y crecimiento, flexibilidad de las SMEs, toma de decisiones simple, y estructura organizacional de las SME
Banker, Kauffman y Lally (1991)	ATM, software de automatización	Se incluyen las características del contexto	El uso de cajeros es afectado por factores controlables. Accesibilidad por carro, visibilidad, accesibilidad a pie. A mayor uso se incrementan los beneficios.
Mukhopadhyay y Srinivasan (1977b)	Máquinas de correo, software de automatización	Se incluyen las características del contexto	Un incremento de 10% en la automatización incrementa el correo entregado en 2.7% y reduce el tiempo en 2.9%.
Brynholfsson y Hitt (1998b)	ITs en 273 organizaciones de Fortune 1000	Múltiples IT	Existe un efecto interactivo entre las IT y equipos de colaboración, las ITs elevan un 5% la productividad
Premkumar y Ramamurthy (1995)	IOS/EDI	Múltiples IT Se incluyen las características del contexto	La diferencia entre las organizaciones pro-activas contra las reactivas es que las primeras son más adaptables, con mayor conectividad y alcanzan una mejor integración de la información.
Srinivasan, Kekre y Mukhopadhyay (1994)	EDI JIT	Múltiples IT Métricas no financieras	Las ITs reduce errores de 5-7%. la integración de 8-12%

Mukhopadhyay, Kekre y Kalathur (1995)	EDI	Reducción de costos sobre varios procesos	EDI reduce los costos de re-inventario en \$21 por unidad, \$37 fletes, \$39 en procesamiento de documentos, y \$4 inventario obsoleto
Mukhopadhyay, Lerch y Mangal (1997a)	ITs de automatización	Se incluyen las características del contexto	Estudian las transacciones complejas contra las simples en un sistema de recolección de cobro automatizado, Los beneficios de la automatización dependen del tipo de tarea. Reduce 30% en tiempo en mano de obra directa, para transacciones complejas y en 15% en mano de obra indirecta
Barua, Kriebel y Mukhopadhyay (1995)	Diversas IT clasificadas como : IT de producción, IT de mercadotecnia, IT de innovación	Múltiples IT Se incluyen las características del contexto	El capital de IT mejora la capacidad de utilización, la rotación de inventario la calidad y el precio.

Fuente: Elaboración propia

Los estudios enfocados a evaluar el impacto de la automatización de procesos en la cadena (distribución, rastreo de embarque, inventarios, etc.) sobre el desempeño de la empresa, en general establecen que hay una relación positiva entre automatización y desempeño. Estos estudios se enfocan a un tipo específico de automatización (e.g. proceso de distribución) pero consideran los varios tipos de prácticas vigentes en la empresa. Todos encuentran que es la combinación efectiva de las prácticas organizacionales con ITs (un elemento del contexto en que ocurre el uso de las ITs) lo que permite la habilitación de los procesos dentro de la cadena, y el desarrollo de una ventaja competitiva que se traduce en beneficios financieros (Mukhopadhyay, Lerch and Mangal, 1997).

Los estudios de IOS y EDI desarrollan hipótesis específicas a cada estudio en las que consideran la intervención de diferentes factores que al combinarse con estas tecnologías amplían su impacto sobre el desempeño. Por ejemplo Srinivasan et al, (1994) encuentran que aquellos proveedores que combinan la filosofía administrativa JIT con EDI logran un desempeño superior. En tanto que Chatfield y Yetton (2000) postulan que los beneficios que se derivan del uso de EDI son dependientes del grado de incrustamiento (embeddedness) de esta tecnología con los recursos organizacionales. Si EDI simplemente se

adopta, pero no se integra con los sistemas internos de la empresa y con las otras aplicaciones que utilizan los integrantes de la cadena, los beneficios que se logran son clericales, como la reducción de errores o el ahorro de papel (Masseti y Zmud, 1996). De acuerdo a lo que establece la teoría de RBV, los beneficios superiores demandan ir más allá de contar con la tecnología, requieren de combinarla con el resto de los recursos con que cuenta la empresa. En el caso de estudios que analizaron IOS, es relevante el estudio de Premkumar y Ramamurthy (1995) en el cual se establece que dos variables externas a la organización –la presión del ambiente de negocios y la influencia de socios críticos- y dos variables internas – el apoyo de la alta gerencia y la percepción de que la tecnología es requerida- son relevantes para distinguir entre las firmas que son pro-activas en su adopción de IOS habilitados por EDI y aquellas que asumen una posición reactiva. Una firma pro-activa hacia la adopción despliega acciones encaminadas a lograr la asimilación de la tecnología adoptada, en tanto que una reactiva se limita a contar con ella.

Otro grupo de estudios examina múltiples ITs en múltiples organizaciones. El más relevante para este proyecto es el estudio de Barua et al (1995), el cual examina el impacto de tres tipos de inversión en IT (producción, comercialización e innovación) en empresas manufactureras controlando por el efecto de siete factores externos asociados con el sector industrial o la economía, es decir factores del contexto externo.

La mayoría de los estudios que se presentaron previamente, se enfocan en una IT específica, el contexto se mantiene fijo o se controla por sus características, y se utilizan medidas de desempeño financieras. En el capítulo I se reconoció que el enfocarse a una sola IT se considera una limitante de la investigaciones que involucran el concepto de SCM ya que para sincronizar decisiones o automatizar procesos, es necesario utilizar tecnologías complementarias (e.g. EDI + código de barras + MRP para facilitar el proceso de administración de inventarios) y además combinarlas con las prácticas de trabajo. Es por ello que en esta investigación se incluyen múltiples tecnologías.

La literatura revisada revela que la relación entre IT y desempeño ha sido ampliamente estudiada, pero los resultados varían desde aquellos en donde se muestra una relación negativa entre uso de IT y productividad (Loveman 1994; Roach 1988) y otros en donde se concluyen que hay relaciones positivas (Barua, Kriebel, y Mukhopadhyay 1995; Brynjolfsson y Hitt 1996). Li y Ye (1999) encontraron que el efecto de IT sobre el desempeño es contextual, lo cual explica esta variación de resultados. Los estudios de investigación analizados establecen claramente que las variables del contexto en el cual se utiliza la IT afectan los beneficios que se pueden alcanzar (Gurbaxani and Whang, 1991; Kobelsky, 2000). Por lo tanto una estimación más precisa de cómo las IT impactan el desempeño requiere de controlar por las variables del contexto (Mukhopadhyay, Rajiv y Srinivasan, 1997; Upton y MacAfee, 1988; Srinivasan et al., 1994; Barua et al., 1995). En este trabajo se reconoce esta necesidad por lo cual la sección 3 del siguiente capítulo se enfoca a identificar aquellas variables o factores que en la literatura (e.g. Powell y Dent-Micallef, 1997) se han reportado como relevantes para potenciar el uso de las ITs.

La revisión de la literatura también evidencia que la mayoría de la investigación que se ha realizado sobre IT y SC se ha orientado hacia las grandes organizaciones, las cuales cuentan con recursos superiores que les permiten aplicar la tecnología más novedosa (Johnston y Wright, 2004). El reporte de casos exitosos de integración entre empresas está sesgado hacia las relaciones de socios de negocios grandes en la cadena de abastecimiento y desafortunadamente se ha prestado poca atención a las PYMEs.

Dentro de la cadena de abastecimiento las firmas focales –aquellas con mayor poder, información y que realizan las actividades de mayor valor en la cadena– tienden a ser selectivas y a compartir información sólo con socios críticos, mientras que los pequeños proveedores continúan operando sujetos a la incertidumbre de las órdenes de las empresas más grandes (Lambert y Cooper, 2000). Esto provoca que las PYMEs no se beneficien de la reducción de costos lograda a través de la sincronización, ya que no cuentan con el poder de negociación que tienen las grandes organizaciones (Panyaluck Chamnong y Chatriwat, 2003). Las soluciones de IT en la SC son a menudo caras, no

sencillas de instalarse cuando sólo se cuenta con infraestructura básica y por tanto quedan fuera del alcance de la pequeña y mediana empresa. Lograr la integración tecnológica de las PYMEs requiere de un plan de apoyo en el que podrían participar no sólo aquellos integrantes de la cadena que son los promotores de la integración tecnológica sino también terceras partes que puedan ofrecer servicios de soporte. El compartir información y coordinarse con los socios de la cadena es un requerimiento para que las PYMEs puedan planear mejor su producción y hacer uso de su capacidad, y continúen compitiendo en la economía moderna. Este reto no ha recibido suficiente atención en las investigaciones sobre SC siendo además un reto de alto impacto en el entorno nacional, ya que la mayoría de planta industrial del país está constituida por pequeñas empresas. Por lo cual en este trabajo la identificación de los factores que influyen sobre el empleo de tecnologías para la SC se particularizan al caso de las pequeñas y medianas empresas.

## Capítulo III. La Integración Tecnológica de las Pequeñas y Medianas Empresas a la Cadena de Abastecimiento

Las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMEs) son muy importantes para impulsar el crecimiento económico de un país. Las PYMEs no sólo contribuyen con productos y generan empleos, también tienen una gran influencia en la competitividad de las grandes empresas al proveerlas de insumos de alta calidad (Husband et. al, 1999) y son el futuro mediano para el desarrollo de las economías emergentes (Davenport y Bibby 1999).

### 3.1 Las características de las PYMEs mexicanas

En México más del 90% de las empresas son PYMES y ocupan al 78% del personal de la planta productiva del país según se muestra en la siguiente tabla que reporta la Secretaría de Economía (2003).

Tabla 3.1. Composición de la planta empresarial en México

Empresa	Unidades Económicas	% Personal Ocupado	% PIB
Micro	97.0	47	31
Pequeña	2.7	20	26
Mediana	0.2	11	12
Grande	0.1	22	31

Fuente: Secretaría de Economía

No existe un criterio mundialmente aceptado para clasificar a una empresa como PYME debido a las condiciones económicas tan cambiantes de un país a otro. El término PYME cubre un amplio rango de definiciones y medidas que varía de país a país e incluso dentro del mismo país varía según la fuente u organización que lo reporta. Entre los criterios más utilizados para definir a una PYME es el número de empleados, el capital total neto, el volumen de ventas, la tasa anual de rendimiento (turn over) y el nivel de inversión. Si embargo,

organismos internacionales y múltiples países del mundo desarrollado, generalmente toman como base el factor humano para definir el tamaño de las empresas (Rodríguez, 2002), habiendo gran variación en el rango de empleados de tiempo completo que se usa para definir una PYME; un gran número de fuentes definen este rango entre 0-250 empleados si bien en el sector manufactura y para países desarrollados el rango está más frecuentemente entre 100-500 empleados. Por ejemplo la definición oficial en Canadá es que una PYMe es una organización que cuenta de 50-500 empleados de tiempo completo. Las definiciones para algunos países asiáticos no toma sólo en cuenta el número de empleados sino también la rotación de capital (turnover), e.g. en Malasia una pequeña empresa es aquella con menos de 50 empleados y una rotación de capital de menos de \$10 millones de RM, y una empresa mediana se define como aquella que cuenta entre 50-150 empleados y rotación de capital entre 10-25 millones de RM. En tanto que en Singapur el número de empleados para que una empresa se defina como PYME es de menos de 200, y con activos de menos de \$S 10 millones. En general la definición de PYME implica que la empresa cuenta con pequeños recursos y depende en algún grado de al menos una empresa grande.

Como este estudio está enfocado a las PYMEs mexiquenses, es apropiado utilizar la clasificación vigente en México, aún cuando esta clasificación nacional difiera de los criterios utilizados en otras partes del mundo. De acuerdo al Diario Oficial de la Federación (DOF) del 2003, las empresas en México se estratifican por tamaño en base a los criterios (número de empleados y sector) que se reportan en la siguiente tabla. Nótese que sólo para el sector industria, la clasificación mexicana concuerda con el indicador base de empleados de menos de 250.

Tabla 3.2. Estratificación de las Empresas en México  
por número de trabajadores

Sector / tamaño	Clasificación por número de trabajadores		
	Industria	Comercio	Servicios
Micro	0 - 10	0 - 10	0 - 10
Pequeña	11 - 50	11 - 30	11 - 50

Mediana	51 - 250	31 - 100	51 - 100
Gran empresa	251 en adelante	101 en adelante	101 en adelante

Fuente: Diario Oficial de la Federación (2003)

Las PYMES se distribuyen en los tres sectores económicos principales: industrial, servicios y comercio. Como muestra la Tabla 3.3, elaborada a partir de los resultados del Censo Económico 1999 ([www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)), las PYMES tienden a concentrarse en el sector industria, en el cual se desempeñan principalmente como proveedores de componentes de las grandes empresas. Un 83% de las PYMES del sector manufacturero no están integradas a cadenas de abastecimiento globales y menos del 6% canalizaron recursos hacia investigaciones y actividades relacionadas con el mercado internacional.

Tabla 3.3. Composición por tamaño y sector (participación porcentual)

Tamaño	Sector			Total 2,844,308
	Industria	Comercio	Servicios	
Micro	94.4	94.9	97.4	95.7
Pequeña	3.7	4.0	1.6	3.1
Mediana	1.7	0.9	0.5	0.9
Grandes	0.4	0.2	0.4	0.3
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Censo económico INEGI (2004)

Las PYMES son principalmente empresas familiares (65 % de ellas de acuerdo a la Comisión Intersecretarial de Política Industrial ó CIPI), con capital limitado y donde una persona desempeña diferentes roles dentro de la organización. Quiñónez (2001), afirma que "El Pequeño empresario desempeña el papel de "hombre orquesta" dirigiendo todas las áreas no estructuradas de la empresa ... sin ... realizar una planeación a largo plazo que le permita organizarse y hacer crecer su negocio. Siendo él quien toma todas las decisiones, esto resulta en duplicidad de actividades, mayores costos, falta de control, descuido de actividades prioritarias e improvisación en la toma de decisiones. Esta situación se agrava ante el impacto de tres grandes cambios: la globalización de la economía y los mercados; los cambios en la gestión empresarial y la expansión del uso de las computadoras y las telecomunicaciones."

Según la CIPI, a través de su observatorio PYME, el 31% de los trabajadores de estas empresas cuentan con secundaria terminada; el 26 % con bachillerato o carrera técnica mientras que un 23 % sólo cuenta con primaria. De las PYMEs que operan en el sector manufactura, sólo el 64 % de la personas están capacitadas en tanto que más del 80% de los empleados no cuenta con algún tipo de certificación. Esta baja preparación de la planta laboral en las PYMEs representa un problema cuando se adoptan ITs en la empresa, ya que el personal carece de las habilidades básicas para incorporar la tecnología a sus actividades laborales (Erosa y Arroyo, 2003).

En lo referente a tecnología, sólo 1 de cada 3 PYMEs incorpora nuevas tecnologías y un 70% de las empresas asociadas a cadenas de venta al menudeo (retail) tienen acceso a Internet, de las cuales en promedio -sectores manufactureros y de servicios- el 30 % tienen página Web y solo el 8 % comercializa en Internet. Esta situación de deficiencia en infraestructura básica (recurso humano calificado, acceso a Internet) dificulta la integración electrónica de las PYMEs a sus cadenas de abastecimiento y se discute más a detalle en la siguiente sección.

### ***3.2 Situación tecnológica de las PYMES***

En su estudio sobre el estado actual de la SCM en Latinoamérica, Barajas Vázquez (2001) utiliza los seis factores clave propuestos por Maurer y Andrew (2000) para lograr una efectiva administración de la cadena, para realizar su diagnóstico de empresas latinoamericanas. Cada uno de estos factores clave incluye un conjunto de elementos particulares que la empresa tiene que atender. Por ejemplo el factor "Planeación y Tecnología" incluye a los elementos administración de la información, comunicación interna, conectividad y colaboración en la planeación.

En la Tabla 3.4 se reportan los promedios de importancia que empresas latinoamericanas medianas y grandes asignaron a los seis factores clave. Los tres factores que se reconocieron como los más importantes para lograr la administración de la cadena de abastecimiento son: integración de indicadores, integración interna y planeación y tecnología. Estos resultados establecen que las empresas latinas reconocen la relevancia de contar con sistemas de información capaces de soportar las diferentes aplicaciones requeridas para enlazar procesos con sus clientes e intercambiar información exacta y oportuna. La mayor diferencia en la importancia asignada ocurre para este factor, las empresas grandes lo colocan en primer lugar, posiblemente porque ya han alcanzado un mayor nivel de integración interna y definido indicadores globales debido a que su tamaño las ha llevado a atender primero a la necesidad de mantener un control total del buen funcionamiento de todas sus partes (Barajas Vázquez, 2001)

Las fallas en los flujos de información y la parcial automatización y coordinación de procesos dentro de la cadena de abastecimiento se atribuye a los diversos niveles de capacidades de adopción y asimilación de IT por parte de los integrantes (Pant y Ravichandran, 2001), por lo que el aspecto de Planeación y Tecnología tiene realmente un mayor grado de importancia para todos los participantes, aún los de menor tamaño.

Tabla 3.4. Factores clave para lograr la administración de la cadena de abastecimiento

Factores clave	Mediana	Empresa	
		Grande	Diferencia
Integración de indicadores	3.77	3.85	0.08
Integración interna	3.72	3.86	0.14
Planeación y tecnología	3.63	3.90	0.27
Integración del cliente	3.61	3.71	0.11
Integración de relaciones	3.54	3.71	0.16
Integración de proveedores	3.42	3.62	0.19

Fuente: Estudio sobre el estado de la Administración de la cadena de suministro en algunos países de Latinoamérica (Barajas Vázquez, 2001)

Sin embargo la mayoría de las PYMEs perciben a la tecnología como una carga debido a que cuentan con recursos limitados de hecho las inversiones en tecnología son consideradas de baja prioridad, sobre todo si los sistemas e infraestructura con que se cuenta son suficientes para satisfacer sus necesidades actuales de trabajo, por lo que no se considera necesario el hacer cambios o mejoras en tecnología (Levy and Powell 2000). Quayle (2002) en un estudio de 240 PYMEs en el Reino Unido encontró que en el contexto de negocios la tecnología no es considerada de primera importancia.

Los estudios de NetImpact encontraron que las PYMEs en USA adoptaron al menos tres soluciones de negocios en Internet (IBS por sus siglas en inglés "Internet Business Solutions"), sin embargo no se especifica que tan compatibles fueron estas tecnologías con las adoptadas por las grandes organizaciones u otras PYMEs dentro de la cadena de abastecimiento en que se participa. Aunque la tecnología no se encuentra dentro de las prioridades de las PYMEs según los estudios de NetImpact, las PYMEs en los países desarrollados, han tenido una tasa de adopción más grande (más del 60%) que las organizaciones grandes, pero no se especifica cuáles son los factores que determinan esta diferencia. Cerca del 60% de las PYMEs en USA y Canadá han adoptado alguna forma de proceso de negocio mediante red, lo que no sucede en Asia y Latinoamérica en donde los índices de adopción son inferiores y constituyen un impedimento para el comercio internacional (Johnston, y Wright 2004)

Tabla 3.5. Frecuencia de adopción de procesos en red

	China	Japón	México	Canadá
Sin uso	4		1	
Sitio web básico (monolingüe)	4	3	4	3
Sitio web básico (bilingüe)			3	1
Coordinación de la fuerza de ventas	2	5		1
<b>Cara al proveedor</b>				

Órdenes en línea	1	3	3
Seguimiento de órdenes		3	2
Diseño y desarrollo de productos		1	2
Logística y control de inventario			1
Pagos en línea		1	
<b>Cara al cliente</b>			7
Adquisición de clientes	3		3
Retención de clientes			6
Servicio a clientes y soporte	1	4	2
Seguimiento de órdenes	1	2	2
Colocar órdenes en línea	7	1	
Pagos en línea			

Fuente: Estudio internacional de las capacidades de e-business de las PYMEs, Johnston y Wright (2004)

Aún dentro de las regiones en desarrollo (Asia y Latinoamérica) hay diferencias (Johnston y Wright, 2004); las PYMEs mexicanas a diferencia de las asiáticas, no han participado de manera activa en el uso de ITs como EDI o SCM (Administración de la cadena de Valor) por lo que su competitividad se ve amenazada (Liesch y Knight 1999) ya que limita su participación en actividades de comercio electrónico (e-commerce), procesos de compras (B2B), ventas (B2C), relación con los empleados (B2E) y relación con las Administraciones Públicas (B2A),

Los estudios de Gaxiola (2003) concuerdan con los resultados de Johnston y Wright (2004) respecto al rezago tecnológico de las PYMEs. De acuerdo a Gaxiola (2003) México cuenta con un bajo nivel de penetración de computadoras conectadas en red, acceso a Internet y servicios de banda ancha y entre las empresas más atrasadas se encuentran las PYMEs. En la Tabla 3.6 se muestra que solamente el 28% de las microempresas, que constituyen gran parte de los negocios en México, cuentan con al menos una PC. Por otro lado están las medianas empresas, en donde prácticamente todas cuentan con al menos una computadora personal pero para las cuales el porcentaje que tiene acceso a Internet es de solo 54%.

Tabla 3.6: Tipos de empresas con PC y acceso a Internet

<b>Tipo de empresa</b>	<b>No. de empresas</b>	<b>Porcentaje de empresas con al menos una PC</b>	<b>Porcentaje de PC's en Internet</b>
Micro	2,312,720	28%	33%
Pequeña	106,438	91%	56%
Mediana	20,119	100 %	54%

Fuente: Examen de la Situación Económica de México (Banamex, 2004)

Con estos números puede notarse que la demanda de tecnologías de información por parte de las PYMEs es aún incipiente. El hecho de que las PYMES necesiten de tecnologías de información no necesariamente significa que están invirtiendo en este rubro, o que lo hacen con la rapidez suficiente para poder mantener un nivel admisible de competitividad en el mercado. Mendoza (2002) afirma que "el 70% del presupuesto destinado a la inversión tecnológica se canaliza a la compra de equipo, y de éste, 50% corresponde a dispositivos de acceso, tales como computadoras personales y "hand helds". Estas cifras deja ver un rezago importante en el recurso destinado a tecnologías que faciliten el compartir datos y coordinar actividades, la inversión más fuerte es en tecnología que sólo facilita la comunicación, esta situación es por la cual las PYMEs han sido frecuentemente categorizadas en la literatura como tecnológicamente rezagadas (Damanpour, 1992) específicamente en cuanto a mecanismos tecnológicos para la integración en logística (Gélinas y Bigras, 2004).

Si bien este es el escenario actual, el número de PYMEs en países en desarrollo (incluido México) que adoptan por primera vez alguna tecnología de IT para habilitar la SC se está incrementando (Johnston, y Wright, 2004), ya que algunas reconocen que el uso de las tecnologías de información contribuyen al mejoramiento de los procesos tanto internos como externos del negocio. La oportunidad de las PYMEs para ser proveedores en una SC ya no sólo depende de su cumplimiento con estándares en términos de costo, calidad y entrega, sino también de su adopción de aquellas IT que las empresas líderes en la cadena han elegido para comunicarse y coordinarse. Para acelerar la adopción, es relevante el desarrollar programas de apoyo que faciliten su integración tecnológica. Esta es la motivación práctica de este

estudio: ¿Cómo apoyar a las PYMEs para poder cubrir los requerimientos más urgentes de IT, y para que puedan mejorar su eficiencia operacional y asegurar su participación en la cadena de abastecimiento?

Para atender a esta pregunta, es pertinente una investigación de los factores que afectan el nivel de uso de las ITs en las PYMEs (Ramayah, et al. 2003) a fin de manipular estos factores para que las PYMEs adopten una actitud más proactiva y asimilen ITs que facilitan la integración de la cadena de abastecimiento. El factor de altos costos por la adquisición de la IT, que se había tradicionalmente considerado como la barrera crítica para que las PYMEs obtuvieran las ventajas del empleo de la tecnología ha perdido importancia. Como apuntan Kaynak et al. (2005), "el Internet ... ha cambiado esta ecuación, haciendo más fácil y barato para las todas las organizaciones hacer transacciones de negocios e intercambiar información".

### ***3.3 Identificación de los factores que inciden en la adopción de ITs entre las PYMEs***

La identificación de los factores que inciden en la implementación de IT se puede enfocar a dos niveles de análisis: el individuo y la organización (Agarwal et al., 1997). A nivel individual es el usuario final el que adopta y promueve el empleo de la tecnología, y a nivel organizacional, es la empresa la entidad responsable de la implementación de la tecnología. Considerando que el empleo de la IT para la integración de la cadena se hace mayormente con el propósito de compartir información y coordinar actividades entre empresas, decisiones que deben tomarse a un nivel superior, es entonces la empresa la que reconoce la conveniencia del empleo (o es forzada para la implementación) de las ITs para la cadena de abastecimiento y quien a través de políticas, cambios en los procedimientos, contrataciones y capacitación difunde la tecnología al personal que es el usuario último.

En la literatura de MIS (Management Information Systems) se han identificado cinco fuerzas dominantes en la implementación de IT: las características del individuo, características estructurales de la organización, características de la tecnología, aspectos relacionados a la tarea y agentes ambientales (Kwon y Zmud, 1987). Este trabajo se enfoca en los factores contextuales, esto es aquellos asociados a la estructura de la organización (su infraestructura y características) y los agentes ambientales o externos (relaciones con socios de negocios, condiciones del sector en que opera). Si bien las características de la tecnología (facilidad de uso, confiabilidad, etc.) y el ajuste de estas características a la tarea son también relevantes para la implementación, estos factores no fueron considerados en este trabajo ya que se asume que la IT fue diseñada con el propósito explícito de facilitar la integración de procesos en la cadena de abastecimiento. Definido el dominio de los factores de interés en el estudio, el siguiente paso es precisar su contenido (qué representa específicamente cada uno de ellos) a través de la revisión de la literatura.

Como se mencionó en el capítulo anterior, diversos investigadores han abordado el problema de identificar las barreras para la implementación de IT en la empresa. Por ejemplo McClean (The Net Impact Study 2002, 2003), en su investigación de los beneficios económicos derivados del uso de Internet por PYMEs en USA, Francia, Alemania e Inglaterra (2002), y Canadá (2003) encontró que las barreras más frecuentemente mencionadas para implementar soluciones basadas en Internet (ISB por sus siglas en inglés "Internet Based Solutions") son las que se muestran en la Tabla 3.7.

Tabla 3.7. Barreras para la adopción de IBS por región

<b>Barreras</b>	<b>Canadá</b>	<b>USA</b>	<b>Europa</b>
Costo de proyectos /infraestructura	1	1	1
Tiempo para implementar los proyectos	2	5 *	4
Incertidumbre en el retorno de inversión	3	6	5
Entrenamiento de los trabajadores	4	2	2
Falta de apoyo de la alta dirección	5	4	3
Soporte/dirección/planeación/inercia org.			
No poder contratar personal con habilidades técnicas	6	3	**
Malas experiencias en el pasado	7	7	6
Barreras regulatorias	**	5 *	7

\* empate. \*\* Información no disponible

Fuente: estudio NetImpact 2003

Para las tres regiones geográficas, el costo fue la preocupación número uno pero en Estados Unidos y Europa el entrenamiento se reconoció como una segunda barrera. Si bien no hay un orden de importancia común en las tres regiones, las deficiencias en el elemento humano se reconocieron como una barrera importante, específicamente se mencionaron ya sea en el 3º. ó 4º. lugar de importancia, mencionándose específicamente la falta de apoyo de la alta dirección y el no contar con empleados con habilidades técnicas.

Respecto al factor habilidades técnicas del personal, Jennex et al. (2004) reportaron que la *capacidad técnica del personal* es uno de los elementos más críticos (con una media de 1.68, donde 1 es lo más importante) para involucrarse en prácticas de comercio electrónico (e-commerce), tanto desde la perspectiva de proveedores como de clientes. Las habilidades técnicas del personal quedan por encima de las habilidades para la administración de proyectos de IT, las de lenguaje y la conciencia cultural, según se muestra en la Tabla 3.8.

Tabla 3.8. Importancia de las habilidades del personal en el contexto de comercio electrónico

Atributo	Total	Proveedores			Cliente
		Total	US	No US	
<b>Habilidades de los trabajadores</b>					
Técnicas	1.68	1.61	1.68	1.50	1.75
De lenguaje	2.21	2.13	2.24	1.93	2.30
Conciencia cultural	2.59	2.56	2.68	2.38	2.61
Administración de proyectos	1.96	1.98	1.92	2.07	1.95

Fuente: Adaptado de Jennex et al. (2004)

Las capacidades del usuario final y sus percepciones sobre la utilidad que la tecnología le trae a la realización de sus tareas (ajuste a sus necesidades), se ha reconocido como un punto importante que influye en la satisfacción del usuario y la asimilación que alcanza de la tecnología (Leonard-Barton, 1993). Como en este trabajo es la empresa la unidad de análisis, la capacitación técnica está entendida como la acción de la empresa para desarrollar el recurso humano técnicamente capacitado para apoyar el uso de la IT. Si las PYMEs no tienen personal capacitado, la adopción no sucederá, como la teoría de escasez de recursos predice (Barney 1991). Sin embargo, el capacitar al personal en tecnología no es en las PYMEs una práctica común, probablemente por la renuencia en adopción de ITs por parte de las mismas, a pesar de la evidencia sobre los impactos positivos de adoptar ITs.

El otro componente asociado al factor humano es la importancia del apoyo de la alta dirección (CEO); en el caso de las PYMEs esta figura es en la mayoría de los casos el dueño. Como se indicó en la primera sección de este capítulo, la estrategia de la PYME está fuertemente influenciada por su propietario o director general, su estilo de liderazgo será el que determine las estrategias y tácticas a seguir para lograr la sobrevivencia de la empresa. La personalidad del dueño influye por tanto de manera decisiva en la adopción de tecnología en la PYME, y está guiada más por percepciones personales que por políticas ó guías dictadas por un departamento de IS (Ballantine et al., 1998). El CEO es un instrumento a nivel organizacional que alienta la adopción de la tecnología entre los usuarios, sus características individuales interesan en el grado en el

cual impactan la implementación de la IT, y no en el grado en el que el CEO utiliza la IT para realizar sus actividades.

Ramayah et al. (2003) en su estudio sobre la disposición tecnológica de dueños o directores de PYMEs en Malasia encontró que los dueños o directores son neutrales en términos de su disposición tecnológica, lo cual se atribuye al hecho de que al mismo tiempo que son optimistas e innovadores experimentan niveles muy altos de incomodidad e inseguridad con respecto a la tecnología. El rol que juega la alta gerencia, con sus actitudes y como agente promotor y de soporte en la adopción de nueva tecnología, ha sido bien documentado en la literatura (Erosa y Arroyo, 2002; Stansfield, 2003; Russell y Hoag, 2004). Los dueños o CEOs de las PYMEs están más orientados a las soluciones de corto plazo que a la planeación estratégica (Levy y Powell, 2000), y no poseen muchos de los conocimientos y habilidades básicas para implementar soluciones de IT para habilitar la SC (Quayle, 2002). estas características definen la *actitud y disposición del CEO* de la PYME hacia la tecnología puede ser un factor con un impacto aún más intenso sobre las capacidades de integración tecnológica de esta clase de empresas.

El dueño o administrador general de la PYME adoptará la tecnología si percibe que el beneficio será más grande que el riesgo percibido, difundiendo esta percepción al resto de la organización. La *percepción de riesgos y beneficios* que la tecnología puede aportar a la organización no es solo influenciada por el dueño o director general de la PYME, sino también por el entorno. Wang et al (2004) por ejemplo en su estudio sobre los niveles de adopción de IT para evaluar la integración de la SC, encontró que si se tiene un objetivo claro que justifique la adopción en el sector, esto tendrá una influencia positiva en la adopción y difusión de la tecnología entre las organizaciones que integran el sector, incluyendo a las PYMEs.

En cuanto a sus prácticas de SCM y tecnología, Johnston y Wright (2004) identifican 3 diferencias entre las PYMEs y las organizaciones grandes

1. Las grandes organizaciones tienen un rango más grande de operación y por lo mismo se pueden involucrar en más mercados

2. Las grandes organizaciones pueden prorratear el costo de nuevos sistemas en unidades más grandes de producción
3. Las grandes organizaciones tienen capacidades de desarrollo y mantenimiento técnico interno (un departamento de IT) y están conectadas electrónicamente con sus socios críticos.

*El tamaño* de la PYME limita la cantidad de riesgo (Damanpour, 1992) y recursos financieros (Inman y Mehra, 1990; Weil, 1997) que puede permitirse tomar al invertir en IT, en tanto que las organizaciones grandes al contar con más recursos, pueden incurrir en mayores riesgos, y poseen más influencia para forzar a sus socios a adoptar tecnología (Zhu et al., 2002). En su estudio de implantación de IOS en PYMEs, Hackbarth y Kettinger (1997) reafirman estas diferencias al encontrar que la limitada disponibilidad de recursos y capacidades de la organización influye en la adopción, y que las empresas de menor tamaño tienden a adoptar tecnologías como respuesta a las presiones externas ejercidas por los integrantes con mayor infraestructura humana, técnica y económica.

Dentro de la *infraestructura técnica* de la organización se incluyen las redes, hardware/software y equipos de telecomunicaciones que permiten compartir información, administrar los flujos físicos y de información, y habilitar las aplicaciones hacia dentro y hacia fuera de la organización (Towards a theoretical model). Wang et al. (2004) encontraron que la infraestructura de la organización está fuertemente relacionada con sus capacidades de compartir información, ya que se requiere contar con una infraestructura estándar que permita la habilitación de los flujos en la SC. De hecho uno de los criterios sugeridos por Handfiel y Nichols (1999) para la selección de socios en la cadena es su capacidad, compatibilidad y equivalencia en niveles de preparación de uso de IT (Angeles y Nath, 2000),

Otra objeción frecuente en la adopción de IT por parte de las PYMEs es si las inversiones en estas serán redituables y de bajo riesgo (evaluación de *riesgos* y *beneficios*). La mayoría de las PYMEs hacen innovaciones únicamente cuando perciben claramente las oportunidades de negocio. Esto es debido a la falta de recursos que se ha comentado y a sus objetivos de corto plazo,

asociados con la rentabilidad inmediata. Es por esto que las inversiones de las PYMEs son más bien precavidas, conservadoras e incrementales, en tanto que la recomendación para inversiones en tecnología es que sean consistentes (Dans, 2000). En el caso de ITs, esto ocasiona que haya varios sistemas incompatibles que después son difíciles de incluir en la red, y una propensión a utilizar sistemas obsoletos debido a los períodos de amortización tan largos causados por la falta de recursos (Hasmi y Cuddy, 1990).

Otros investigadores como TT (2000) en su estudio sobre "Negocios electrónicos en las PYMEs y la Industria", resaltan que además de los problemas de financiamiento, la percepción de *inseguridad en el uso de IT* y la falta de conocimientos sobre cómo aplicar la tecnología (no se perciben soluciones factibles para las organizaciones pequeñas) son importantes barreras para su adopción. Respecto a inseguridad y falta de conocimientos para aplicar la tecnología, hay que reconocer que esto no sólo se asocia a la falta de conocimientos técnicos, sino que en muchas ocasiones es resultado de la resistencia al cambio de los usuarios. Esta resistencia al cambio incluye diferentes aspectos, tales como: el temor al uso de alguna tecnología por parte de los empleados, los errores en el uso de la nueva tecnología, las percepciones respecto a la complejidad de su uso, su utilidad y compatibilidad con la tarea del empleado (Russell y Hoag, 2004). Esto lleva a identificar a *la cultura organizacional* como otro aspecto importante a considerar ya que contribuye a moldear la actitud de los empleados hacia la tecnología (dejar viejas prácticas para incorporar nuevas) para lograr su implementación (Harper et al., 2001 y Shore, 2001). Una cultura abierta, flexible, que promueve la independencia en las decisiones (no-centralizada) y la innovación es favorable para la adopción de la tecnología y potencia sus beneficios (Powell y Dent-Micallef, 1997; Russell y Hoag, 2004), en tanto que una cultura altamente conservadora inhibe la innovación, el cambio y la modernización tecnológica.

A menos que sea la única y sea crítica para sus socios de negocios, las PYMEs no pueden competir con estrategias de bajo precio, pero si pueden hacerlo a través de la diferenciación en calidad o servicio al cliente enfocándose en nichos específicos de mercado (Chandra y Kumar, 2000;

Quayle, 2003). Por lo tanto, para que una PYME genere las ventajas sostenibles para sí misma, es necesario apalancar las relaciones que tiene con sus socios de negocios, y particularmente satisfacer los requerimientos del socio mayoritario, incluyendo sus demandas de adopción de tecnología.

Como se indicó previamente, los clientes más grandes en la cadena están en una situación de ventaja relativa y pueden ejercer presión sobre las PYMEs para cumplir con sus propios objetivos (por ejemplo de costos y reducción de inventarios), obligando a las PYMEs a alinear sus objetivos con los del cliente y esforzarse para atenderlos (Simatupang y Sridharan, 2002; Quayle, 2003). En el caso especial de tecnología, en un gran número de casos la adopción de soluciones tecnológicas es el resultado de la *imposición de socios poderosos* lo que inhibe el proceso de transferencia de la tecnología. Por ejemplo en México, Erosa y Arroyo (2002, 2005) reportaron esta presión en el caso de la adopción del código de barras y de un catálogo electrónico; el socio principal indicó a los pequeños proveedores la obligatoriedad de la adopción, provocando un cambio abrupto en la curva de adopción de la tecnología. Si bien esto puede parecer favorable al proceso de adopción, también puede afectar la adecuada asimilación de la tecnología.

Además de los clientes, otro elemento de influencia externa que influye sobre la adopción y asimilación de las ITs es el *ambiente de negocios* (características del sector económico) en que se desenvuelve la PYME. Además del ya citado efecto de un propósito específico del sector para promover y utilizar cierta tecnología; un ambiente de negocios altamente competitivo en el cual predomina la comunicación en línea, y que requiere de bajos tiempos de respuesta y de entrega, influye para que las organizaciones adopten cada vez más aplicaciones tecnológicas para administrar la cadena de abastecimiento (Shore, 2001).

Finalmente, hay que reconocer que la infraestructura y cultura de la región y país en que se ubican las PYMEs también tiene un impacto en su incorporación de ITs. Si no existen redes, accesos a Internet o una infraestructura de comunicaciones estable, no hay posibilidad de habilitar el flujo de información

en red, (Johnston y Wright, 2004) por ende no existe la posibilidad de la SCM. En las economías emergentes éste es un punto crítico, pues como comenta García-Murillo (2004) un entorno económico en desarrollo afecta la disponibilidad de recursos tecnológicos, “La falta de capital limita la habilidad de las organizaciones mexicanas para adoptar”...tecnologías. La penetración de las computadoras es de menos de 5% en México y Latinoamérica, mientras que en los Estados Unidos es de aproximadamente de 60%. En tanto que el acceso de la mayor parte de las PYMES a Internet en México y Latinoamérica es por DSL, 128 y 768 kbps, (NetImpact LatinAmerica 2005). El mejorar la infraestructura y los servicios de comunicación y telecomunicaciones es un reto para México, como es evidenciado en los datos sobre infraestructura del Banco Mundial que se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 3.9. Comparación de infraestructura básica de telecomunicaciones entre países

Infraestructura por cada 100 personas	Rusia	India	Argentina	Brasil	México
Líneas de teléfono	24	3.6	37.6	31.8	26.7
Computadoras personales	4.3	0.5	5.1	4.4	5.1
Usuarios de Internet			7.0	3.1	2.8

Fuente: Banco Mundial 2000

El alcance de este estudio está limitado al estado de México, por lo que la infraestructura regional está fija, por lo que este factor externo no será considerado, si bien se reconoce su relevancia para la integración tecnológica de las empresas (Johnston y Wright, 2004).

### **3.4 Estudios realizados sobre los factores que determinan la integración tecnológica de las PYMES**

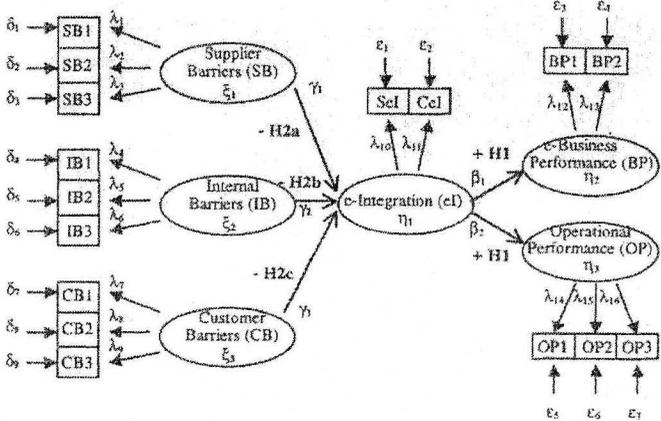
En la literatura se han propuesto varios modelos de adopción de IT y su impacto en el desempeño de la organización, algunos de estos estudios toman en cuenta el tamaño de la empresa cuando se explica el nivel de adopción, pero sólo en la literatura más reciente de logística y administración de la cadena de abastecimiento empiezan a aparecer estudios particularizados a las

PYMEs sobre todo en países desarrollados (Gélinas y Bigras, 2004). En estos estudios se observa que pocos autores han tratado de diferenciar la importancia relativa entre factores internos al contexto de la empresa y factores externos, así como de establecer hasta donde los recursos económicos son el factor decisivo para el empleo de ITs por parte de las PYMEs. En los siguientes cuadros sinópticos se describen los trabajos –tanto a nivel nacional como internacional- que se juzgaron los más relevantes para establecer qué factores se deben incluir en esta investigación para explicar las diferencias en el empleo de aplicaciones tecnológicas entre las PYMEs.

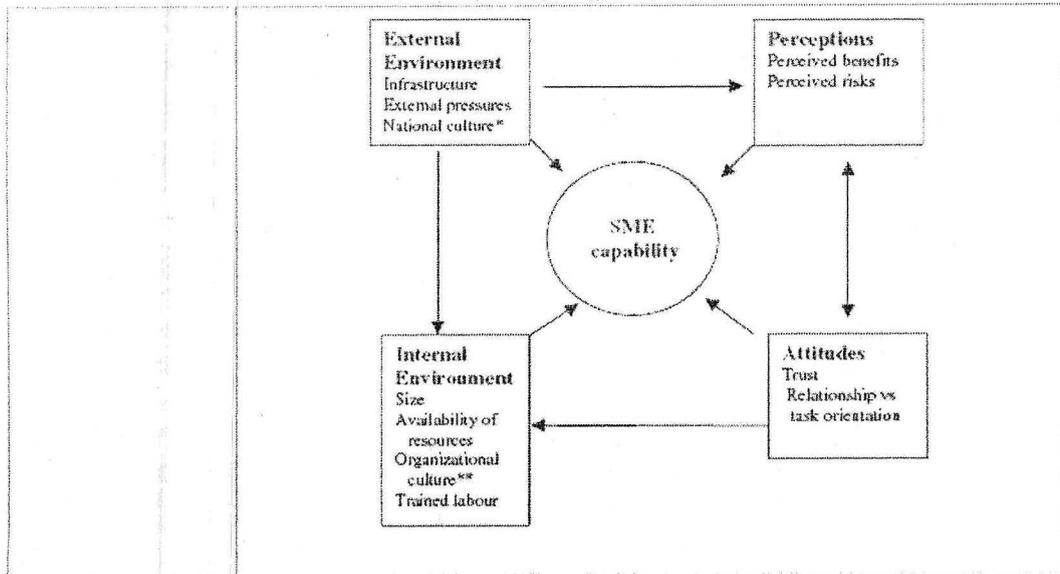
### Estudios internacionales

<b>Título</b>	Los niveles de adopción de la tecnología de Información, redes de negocios, y un modelo de posición estratégica para evaluar la integración de la SC.
<b>Autor(es)</b>	Yu Chung William Wang, Che-Wei Chang y Michael S H Heng
<b>Año</b>	2004
<b>Modelo propuesto</b>	<p>Modelo de adopción de ITs e integración de la SC basado en niveles. Combinan teoría de redes y de SC para su modelo y dividen los factores que afectan esta integración en internos y externos según se describe en el siguiente diagrama</p> <p>Figure 1 Research Model of IT adoption in the Supply Chain Source: developed by this research.</p>
<b>Empresas consideradas en el estudio</b>	121 PYMEs y organizaciones grandes de dos ciudades del norte de Taiwán Hsin Chou y Tao Yuan

<b>Título</b>	Integración electrónica en la SC: Barreras y desempeño
<b>Autor(es)</b>	Markham T Frohlich

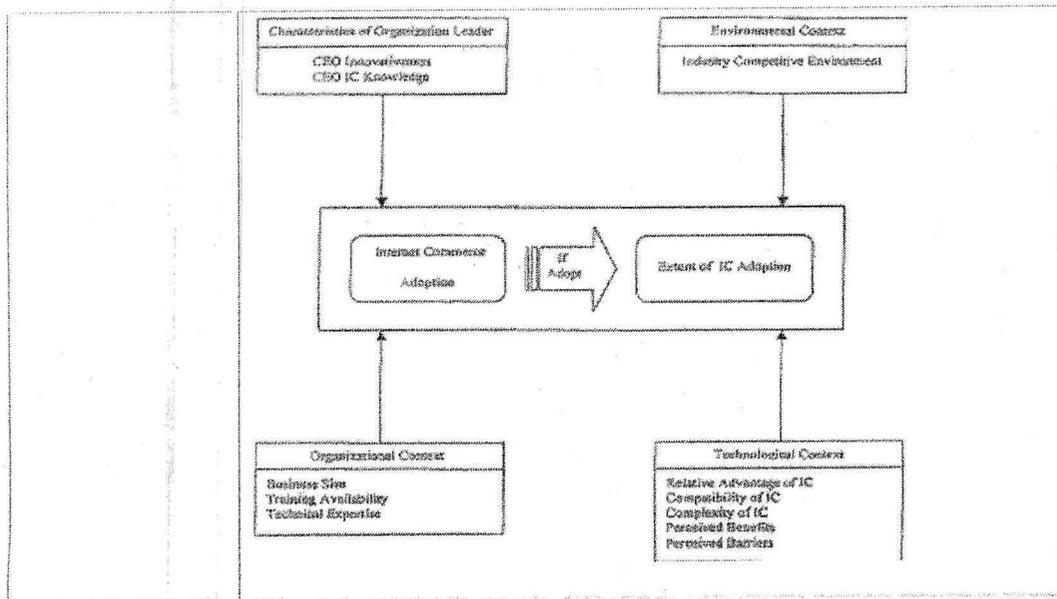
<b>Año</b>	2002
<b>Modelo propuesto</b>	<p>Modelo de ecuaciones estructurales para describir la e-integración entre firma focal, proveedores (upstream) y clientes (downstream). Se encuentra una relación positiva entre e-integration y el desempeño. Las barreras internas son un inhibidor más fuerte para la e-integration que las barreras percibidas por los proveedores (upstream) ó clientes (downstream).</p>  <p>The diagram is a structural equation model (SEM) with the following components:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Latent Variables (Ovals):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Supplier Barriers (SB) with error term <math>\xi_1</math></li> <li>Internal Barriers (IB) with error term <math>\xi_2</math></li> <li>Customer Barriers (CB) with error term <math>\xi_3</math></li> <li>e-Integration (eI) with error term <math>\eta_1</math></li> <li>e-Business Performance (BP) with error term <math>\eta_2</math></li> <li>Operational Performance (OP) with error term <math>\eta_3</math></li> </ul> </li> <li><b>Observed Variables (Rectangles):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>SB1, SB2, SB3 (loading factors <math>\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3</math>)</li> <li>IB1, IB2, IB3 (loading factors <math>\lambda_4, \lambda_5, \lambda_6</math>)</li> <li>CB1, CB2, CB3 (loading factors <math>\lambda_7, \lambda_8, \lambda_9</math>)</li> <li>Sel, Ccl (loading factors <math>\lambda_{10}, \lambda_{11}</math>)</li> <li>BP1, BP2 (loading factors <math>\lambda_{12}, \lambda_{13}</math>)</li> <li>OP1, OP2, OP3 (loading factors <math>\lambda_{14}, \lambda_{15}, \lambda_{16}</math>)</li> </ul> </li> <li><b>Path Coefficients and Hypotheses:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>SB to eI: <math>\gamma_1</math> (H2a: -)</li> <li>IB to eI: <math>\gamma_2</math> (H2b: -)</li> <li>CB to eI: <math>\gamma_3</math> (H2c: -)</li> <li>eI to BP: <math>\beta_1</math> (H1: +)</li> <li>eI to OP: <math>\beta_2</math> (H1: +)</li> </ul> </li> <li><b>Measurement Model:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>SB1, SB2, SB3 <math>\rightarrow</math> SB</li> <li>IB1, IB2, IB3 <math>\rightarrow</math> IB</li> <li>CB1, CB2, CB3 <math>\rightarrow</math> CB</li> <li>Sel, Ccl <math>\rightarrow</math> eI</li> <li>BP1, BP2 <math>\rightarrow</math> BP</li> <li>OP1, OP2, OP3 <math>\rightarrow</math> OP</li> </ul> </li> <li><b>Error Terms:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\delta_1, \delta_2, \delta_3</math> for SB indicators</li> <li><math>\delta_4, \delta_5, \delta_6</math> for IB indicators</li> <li><math>\delta_7, \delta_8, \delta_9</math> for CB indicators</li> <li><math>\epsilon_1, \epsilon_2</math> for Sel, Ccl</li> <li><math>\epsilon_3, \epsilon_4</math> for BP indicators</li> <li><math>\epsilon_5, \epsilon_6, \epsilon_7</math> for OP indicators</li> </ul> </li> </ul>
<b>Empresas consideradas en el estudio</b>	486 PYMEs y organizaciones grandes de Inglaterra, Irlanda, Escocia y Gales.

<b>Título</b>	Las capacidades de e-business de las PYMEs en la SC
<b>Autor(es)</b>	David A. Johnston y Lorna Wright
<b>Año</b>	2004
<b>Modelo propuesto</b>	<p>Se elabora una tipología de los procesos de negocios que se facilitan por medio de la computadora y se desarrolla un modelo para explicar la capacidad de adopción de e-business de las pequeñas empresas. Se establece que la capacidad, operacionalizada como procesos habilitados electrónicamente, depende de cuatro factores: el ambiente externo, el ambiente interno de la organización, las percepciones del administrador de la PYME y las actitudes del administrador de la PYME.</p>



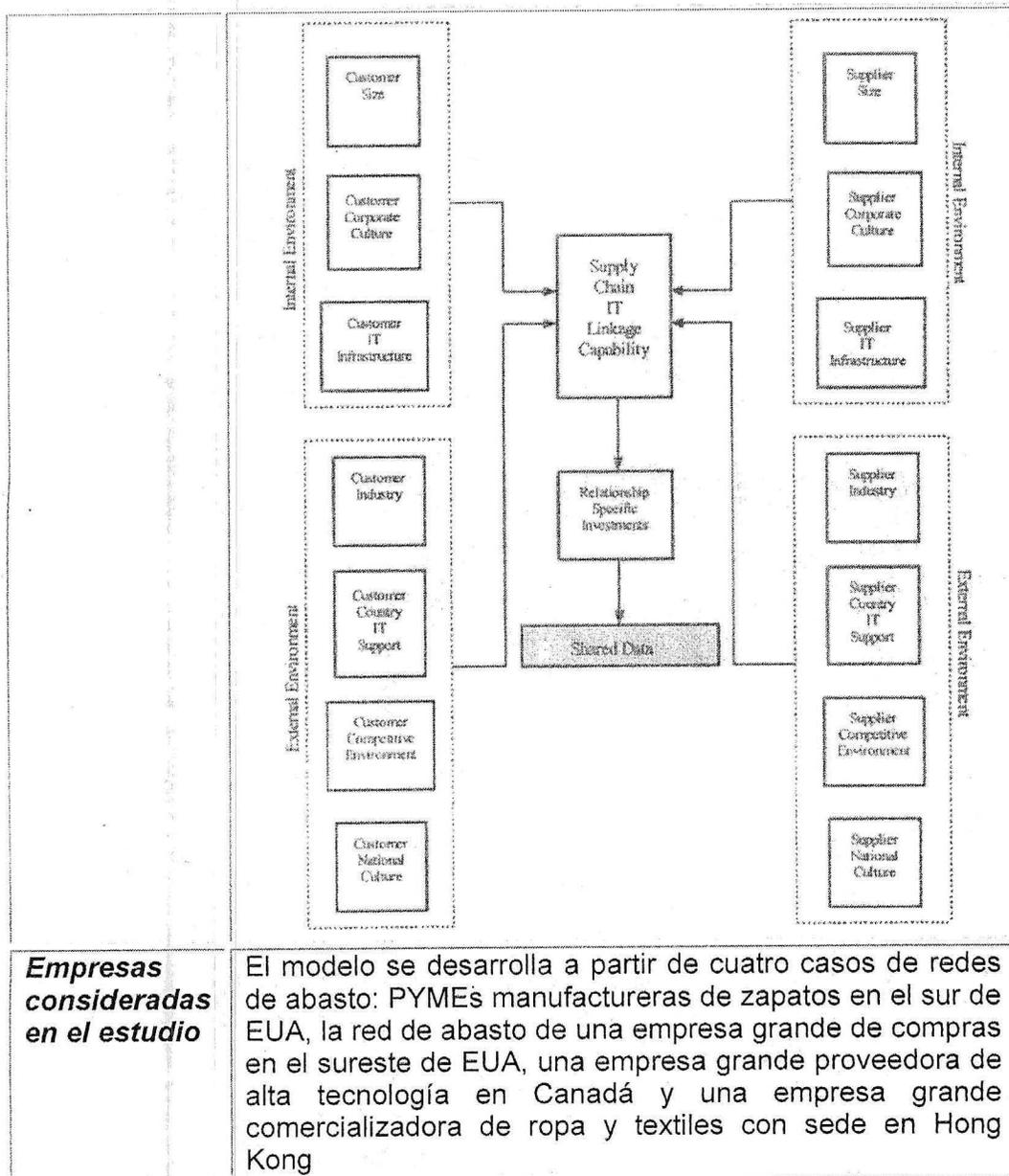
**Empresas consideradas en el estudio** Una contribución importante de este estudio es que se contrastan PYMEs de diferentes países: 40 PYMEs en Canadá (10), Japón (10), China (10) y México (10).

<b>Título</b>	Factores y su influencia que determinan el nivel de adopción del Comercio Electrónico en las PYMEs
<b>Autor(es)</b>	Kwok Leong Teng
<b>Año</b>	2000
<b>Modelo propuesto</b>	Se analiza el efecto de los factores: características del líder de la organización, el contexto ambiental, organizacional y tecnológico sobre la adopción del comercio electrónico en Internet. Para cuantificar la adopción se usaron dos variables: 1) Adopción de e-commerce para Internet (Sí o No) y 2) Número de aplicaciones de software de tecnología de Internet utilizadas en cada organización.



<b>Empresas consideradas en el estudio</b>	135 empresas del directorio de dueños de PYMEs de USA.
--------------------------------------------	--------------------------------------------------------

<b>Título</b>	Compartir información en sistemas globales de SC
<b>Autor(es)</b>	Barry Shore
<b>Año</b>	2001
<b>Modelo propuesto</b>	Elabora un modelo para explicar el tipo de sistema que se desarrolla para facilitar la comunicación con pequeños proveedores. Se identifican siete variables como determinantes del tipo de sistema: industria, mercado y entorno competitivo, cultura nacional, cultura corporativa, tamaño, infraestructura de IT y soporte nacional de IT



## Estudios nacionales

<b>Título</b>	La práctica de los negocios electrónicos en México usos y valor percibido
<b>Autor(es)</b>	Victoria Erosa y Pilar Arroyo
<b>Año</b>	2002
<b>Naturaleza del estudio y hallazgos reportados</b>	Estudio longitudinal (2000-2001) que describe las razones de adopción, barreras, usos, valor percibido de aplicaciones para los negocios electrónicos. No se elabora un modelo de asociación.

La razón más frecuente de adopción es la solicitud de clientes (26.1%) especialmente entre empresas medianas. Las barreras para la adopción más citadas son: cultura organizacional (27.78%), el problema financiero (16.7%) y la capacitación (15.3%). No se establecen relaciones entre barreras percibidas, nivel de adopción y beneficios. Las aplicaciones más utilizadas son manejo de órdenes y pedidos, no se indica el grado de implementación.

**Empresas consideradas en el estudio** 446 PYMEs y 203 empresas grandes de Monterrey y la zona del Valle de México.

**Título** Cuestión de sobre vivencia: El potencial de las PYMEs mexicanas para la práctica de los procesos electrónicos

**Autor(es)** Victoria Erosa y Pilar Arroyo

**Año** 2003

**Hallazgos reportados** Continuación del estudio del 2002 que incluye un modelo de regresión que explica los beneficios percibidos del uso de medios electrónicos en términos del grado de integración (asimilación) de la tecnología en uso. A mayor integración mayores beneficios percibidos, no se relaciona con factores que inducen la adopción.

**Empresas consideradas en el estudio** 72 micro y pequeñas empresas de los estados de Hidalgo, Jalisco, Tabasco y el Distrito Federal

**Título** Estudios sobre la práctica del comercio y los negocios electrónicos entre micro y pequeñas empresas

**Autor(es)** Victoria Erosa y Pilar Arroyo

**Año** 2004

**Naturaleza del estudio y Hallazgos reportados** Serie de estudios exploratorios en varios estados de la República mexicana describiendo la situación de las MPYMEs. Se reporta el reconocimiento de las MPYMEs respecto a la importancia de adoptar ITs y los beneficios potenciales de su empleo. Las aplicaciones que más interesa implementar son publicidad, interacción con clientes, administración de inventarios y pagos a IMSS y SARH. Se identifica necesidad de dar capacitación técnica a las MPYMEs e involucrarlas en la práctica de negocios y comercio electrónico. No se establece relación entre factores del contexto y el rezago o percepción de utilidad.

**Empresas consideradas en el estudio** Alrededor de 100 micro y pequeñas empresas de los estados de Durango, Hidalgo y Puebla

<b>Título</b>	Factores explicativos del éxito competitivo: el caso de las PYMEs del estado de Veracruz
<b>Autor(es)</b>	Antonio Aragón Sánchez, Alicia Rubio Bañón
<b>Año</b>	2005
<b>Hallazgos reportados</b>	Se construye un modelo de regresión lineal múltiple en donde las variables capacidades financieras, posición tecnológica, innovación, capacidades de mercadotecnia, dirección y gestión de los recursos humanos y finalmente las tecnologías de información y comunicación explican el éxito competitivo de las PYMEs.
<b>Empresas consideradas en el estudio</b>	1,425 PYMEs del estado de Veracruz

De la discusión en la sección 3.3 y de los estudios presentados en esta sección se aprecia que no hay una definición puntual de cuáles son los factores que favorecen o inhiben la adopción de las ITs como medio para la integración de la cadena de abastecimiento. Estudios previos sobre la adopción de procesos de red identifican tres grandes categorías: beneficios percibidos, preparación (readiness) organizacional (Jiang, et al., 1996; Southon et al., 1999)-donde se incluyen los recursos humanos, económicos y tecnológicos con que cuenta la empresa, el apoyo de la gerencia, los valores y metas organizacionales, y la administración de procesos- y presiones externas (Stansfield 2003). Esta clasificación se ha modificado en este estudio de investigación para generar sólo dos categorías:

1. Contexto interno, que incluye a todos los factores sobre los que la organización tiene un control directo o son propios de ella.
2. Contexto externo, que comprende aquellos factores ajenos a la empresa.

Para definir los factores que van a considerarse en cada categoría, se elaboró la Tabla 3.10, la cual muestra los factores específicos que los diferentes estudios revisados tomaron en cuenta para explicar el nivel de implementación que se hace de la tecnología. En la última columna de la tabla, se indica la forma en que cada estudio propuso medir el grado de implementación de ITs alcanzado. Lo cual es relevante para posteriormente definir como se midió en este estudio el impacto de los factores identificados.

Tabla 3.10. Clasificación de factores analizados en las grandes categorías de Contexto Interno y Externo

Estudio	Tipo de empresa	Contexto Interno	Contexto Externo	IT
Wang et al. (2004)	PYMES y grandes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño de la organización</li> <li>• Beneficios percibidos</li> <li>• Disponibilidad de soporte a sistemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercado y clientes (acoplamiento de red de negocios)</li> <li>• Posición en la red de una SC</li> <li>• Ciclo de vida del producto (industrias)</li> </ul>	<p>Niveles de adopción en las tecnologías de información;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funciones esenciales</li> <li>• Procesos de operaciones</li> <li>• Integración multiprocesos</li> <li>• Integración de procesos de la empresa</li> <li>• Integración B2B</li> </ul>
Frohlich (2002)	PYMES y grandes	<p><b>Barreras internas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos/beneficios de la tecnología no demostrados</li> <li>• Prácticas actuales del negocio</li> <li>• Falta de habilidades técnicas en ebiz</li> </ul>	<p><b>Barreras de los proveedores y clientes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos/beneficios de la tecnología no demostrados</li> <li>• Prácticas actuales del negocio</li> <li>• Falta de habilidades técnicas en ebiz</li> </ul>	<p>Integración electrónica con proveedores y clientes que afectan el desempeño,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• % anual de ventas usando Internet y abastecimiento de insumos.</li> <li>• Menores tiempos de entrega</li> <li>• Reducir costos de transacción</li> <li>• Rotación de inventario</li> </ul>
Johnston y Wright (2004)	PYMES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño</li> <li>• Disponibilidad de recursos</li> <li>• Cultura organizacional</li> <li>• Entrenamiento del personal</li> </ul> <p><b>Percepciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos y beneficios percibidos</li> </ul> <p><b>Actitudes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Confianza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura</li> <li>• Presiones externas</li> <li>• Cultura nacional</li> </ul>	<p>Capacidades para adoptar ITs</p>

Leong Teng (2000)	PYMES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientación de relaciones contra orientación a la tarea</li> </ul> <p><b>Características del líder de la organización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovación del CEO</li> <li>• Conocimiento de IC del CEO</li> </ul> <p><b>Contexto organizacional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño del negocio</li> <li>• Disponibilidad de entrenamiento</li> </ul> <p>Expertise técnico</p> <p><b>Contexto tecnológico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventaja relativa de IC</li> <li>• Compatibilidad de IC</li> <li>• Complejidad de IC</li> <li>• Beneficio percibido</li> </ul> <p>Barreras percibidas</p>	<p><b>Contexto del entorno</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entorno competitivo de la industria</li> </ul>	Adopción de comercio por Internet y grado de adopción
Shore (2001)	Mediana y grandes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño del cliente/proveedor</li> <li>• Cultura corporativa del cliente/proveedor</li> <li>• Infraestructura de IT del cliente/proveedor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sector industrial del cliente/proveedor</li> <li>• Soporte de IT en el país del cliente/proveedor</li> <li>• Entorno competitivo del cliente/proveedor</li> <li>• Cultura nacional del cliente/proveedor</li> </ul>	Capacidad de acoplamiento de ITs con la SC que permite el compartir datos
Erosa y Arroyo (2002)	MPYMES y grandes	<p>Razones de adopción</p> <p>Barreras</p> <p>Usos</p> <p>Valor percibido</p>		Segmentación de PYMEs en base a uso y valor percibido
Erosa y Arroyo (2003)	MPYMES	<p>Razones de adopción</p> <p>Barreras</p>		Impacto de los componentes de integración en expectativas de

Erosa y Arroyo (2004)	MPYMES	Usos Valor percibido	Sector de la empresa Localización geográfica	beneficio. Beneficios en transacción = 0.7673 + 0.36 profundidad interna + 0.52
Sánchez y Bañón (2005)	PYMES	Razones de adopción Beneficios esperados de IT Aplicaciones que se desea implementar <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidades financieras</li><li>• Posición tecnológica</li><li>• Innovación</li><li>• Capacidades de mercadotecnia</li><li>• Dirección</li><li>• Gestión de recursos humanos</li></ul>		IT como habilitador para la integración de SC y de la estrategia ECR  IT como parte del éxito competitivo de las PYMEs

### **3.5 El Modelo de esta Investigación**

La Tabla 3.10 permitió la identificación de cinco factores que reiteradamente son mencionados como de influencia para la implementación de las ITs. Estos factores se agruparon primero en las dos grandes categorías citadas en la sección anterior. Dentro de la categoría de **contexto interno** se incluyen el factor *percepciones sobre los beneficios y riesgos* que conlleva la introducción de las IT a la empresa, el segundo se asocia al papel que juega la *actitud y disposición del CEO* (el dueño en la PYME) de la empresa ya sea como promotor, administrador de recursos o ejecutor para el uso de la tecnología, y el último factor considera a la *estructura interna* de la organización, la cual se refiere a aquellos recursos de la empresa (humanos y económicos) con que se cuenta para apoyar la implementación de la IT. En este último factor también se incluye al elemento o sub-factor *cultura de la organización*, la cual debe tener componentes favorables al empleo de la tecnología. Esta categoría contexto interno comprende casi todas las dimensiones que considera el constructo de preparación organizacional (readiness), excepto por la de recurso tecnológico y administración de procesos. La razón de la eliminación de estas dimensiones es que todas las empresas, unidades de análisis relevantes para este estudio, deben contar con una infraestructura básica (computadoras y acceso a red) y siendo todas pequeños proveedores, administran de forma similar sus procesos de surtido y abasto y por tanto no hay variación entre ellas respecto a estas dos dimensiones.

En la categoría **contexto externo** se incluyen dos factores no controlables por parte de la empresa pero que inciden en la implementación de la tecnología: la influencia ejercida por las características del *ambiente de negocios* y la *presión de los socios* principales (clientes o proveedores directos) de la empresa.

Atendiendo al primer objetivo de esta investigación en la Figura 3.2 se muestra en un diagrama conceptual aquellos factores que de acuerdo a la literatura revisada son de influencia potencial sobre la implementación de IT's para la integración de la SC.

El problema de cómo medir el impacto de las ITs no ha sido resuelto, considerándose que las métricas financieras no son representativas de su valor real ya que son la suma de muchos factores (actividades de mercadeo, ambiente de negocios, etc.). Dentro del campo de estudio de SCM, Simchi-Levi et al. (2003) comentan que dentro de su rol como habilitador de funcional (ver Figura 3.2), los objetivos que debe conseguir la tecnología son:

- Proveer información disponible a los socios de la cadena
- Habilitar un solo punto de contacto para los datos
- Permitir la toma de decisiones basadas en la información de la SC; y habilitar la colaboración entre los socios de la cadena

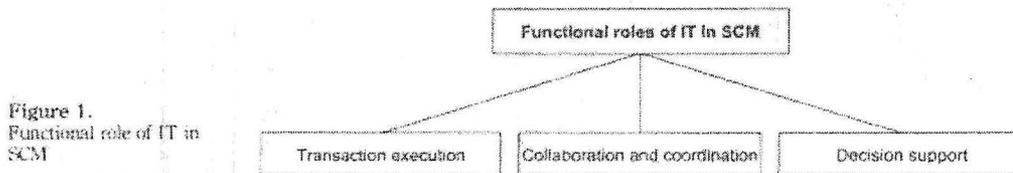


Figura 3.1. Los Objetivos de las ITs en su Rol Funcional en la Administración de la Cadena de Abastecimiento  
Fuente: Simchi-Levy et al. (2003)

Por su parte, Patterson, et al., (2004) establecen que los beneficios de la adopción de tecnología para la cadena de abastecimiento son:

1. Ahorros en costos de áreas funcionales (Craighead, Shaw 2003)
2. Mejoras en logística (Alle et. al. 1992; Fraza 2002)
3. Integración de SC (Gustin et al. 1995, Stank et al. 1999; Patterson, Grimm y Corsi 2004)
4. Desempeño global de la cadena (Srinivasan, et al., 1994)

El objetivo final del empleo de ITs en la cadena es su integración, que incluye compartir información, coordinar actividades logísticas y promover el compromiso y la confianza entre los integrantes, y mejorar el desempeño global de ésta, ya sea dándole flexibilidad, eficiencia y permitiendo la reducción de costos. En esta investigación se adopta la perspectiva de que el impacto de la

introducción de las ITs en el desempeño e integración de la cadena, se refleja primero en el nivel de automatización de los procesos de negocio básicos. Esta automatización es el resultado de un proceso de asimilación efectivo entendido como la combinación o incrustamiento de la tecnología en las actividades que realiza la empresa para coordinarse y comunicarse con los socios de su cadena (Referencias en Tabla 3.10). Posteriormente, ocurren los ahorros en costos y las mejoras operativas, en tanto que los beneficios en la construcción de relaciones de asociación entre integrantes, integración y desempeño de la cadena como sistema, son beneficios de más largo plazo y que demandan la confluencia de la tecnología con otros elementos. En otras palabras, este trabajo considera que el impacto de la tecnología se examina mejor al nivel de los procesos que habilita, específicamente qué tanto se ha avanzado en la automatización de un proceso, lo que implica la coordinación de toda una serie de actividades intra e inter-firma. El modelo de la Figura 3.2 describe además que el avance que se logre en la habilitación electrónica de un proceso está afectado por los factores contextuales tanto internos como externos.

El constructo "Implementación de ITs para la integración de la cadena de abastecimiento" o simplemente "Integración Tecnológica" para describirlo fácilmente en el modelo gráfico de la Figura 3.2, se propone que está formado por dos dimensiones: Adopción y Asimilación. La dimensión de *adopción* se refiere a la mera introducción de cierta tecnología a la organización, sin que esto implique que se ha integrado a las actividades de trabajo o a los sistemas internos de la compañía. Este sería el caso de uso de la tecnología de radiofrecuencia en un supermercado para control interno, sin que se modifiquen la forma en que se realiza el control de inventarios o se comparta con proveedores la información sobre el movimiento de los productos para solicitar que estos sean re-abastecidos. La segunda dimensión, *asimilación*, se refiere al grado de integración de la tecnología en las actividades de la empresa de tal forma que se logre automatizar completamente un proceso. Si una organización indica que ha automatizado el proceso de manejo de órdenes, esto implica que la solicitud de pedidos se recibe electrónicamente, se reconoce por parte del sistema interno de la empresa y se remite a las áreas interesadas. Alcanzar esta automatización implica una re-ingeniería de las

actividades, compatibilidad entre las tecnologías internas e inter-firma, capacitación del personal responsable del proceso y por supuesto, intercambio de información.

Estas dimensiones están motivadas en la literatura de Administración de la Tecnología. El término adopción se refiere a la introducción de una tecnología en la empresa, y es la aceptación que se le da en este trabajo. El concepto de asimilación de la tecnología se refiere a la incorporación de la tecnología a las actividades rutinarias de la empresa, en éste trabajo a las actividades relacionadas con la administración de los flujos de producto, información y efectivo dentro de la cadena. La asimilación es un proceso que involucra las siguientes etapas (Fichman y Kemerer, 1997): reconocimiento, interés, evaluación y prueba, compromiso, desarrollo limitado y desarrollo general. A medida que se avanza en el proceso de asimilación, la organización va alcanzando un mayor grado de madurez tecnológica, lo que tiene un impacto en su productividad y competitividad (Erosa y Arroyo, 2006). Considerando estas etapas del proceso de asimilación y aplicándolo directamente al nivel de automatización que exhiben los procesos dentro de la cadena en donde se usan ITs, se elabora en el siguiente capítulo la definición operacional para esta dimensión, esta definición se traduce en una escala que contempla las etapas de interés-reconocimiento, prueba-desarrollo limitado y desarrollo completo.

El modelo formulado en la Figura 3.2 es una propuesta preliminar apoyada en la revisión de la literatura. El modelo requiere de validación empírica para las unidades de análisis relevantes a este estudio, que son las PyMEs mexiquenses. La validación empírica del modelo permite responder a las preguntas de investigación planteadas en esta disertación:

1. ¿Cuáles son los factores que habilitan la implementación de tecnologías de información para la integración de la cadena de abastecimiento entre las PyMEs mexiquenses? y
2. ¿Cuáles factores influyen sobre la adopción y cuáles sobre la asimilación de estas tecnologías de información para la integración de la cadena de abastecimiento?

Las siguientes hipótesis son derivadas de la segunda pregunta de investigación:

H1. Los factores del contexto externo influyen positivamente sobre la adopción de las tecnologías para integración de la cadena de abastecimiento, pero no tienen una relación significativa con la asimilación

H2. Los factores del contexto interno influyen positivamente en la adopción y en la asimilación de la tecnología para integración de la cadena de abastecimiento

Las relaciones en las hipótesis anteriores se representan en el diagrama de la Fig. 3.3 con flechas continuas cuando se trata de una relación que se hipotetiza significativa y con flecha punteada si la relación se hipotetiza no significativa.

En el siguiente capítulo se describe cómo fueron operacionalizados cada uno de los factores y el constructo de "Implementación de ITs para la integración de la cadena de abastecimiento".

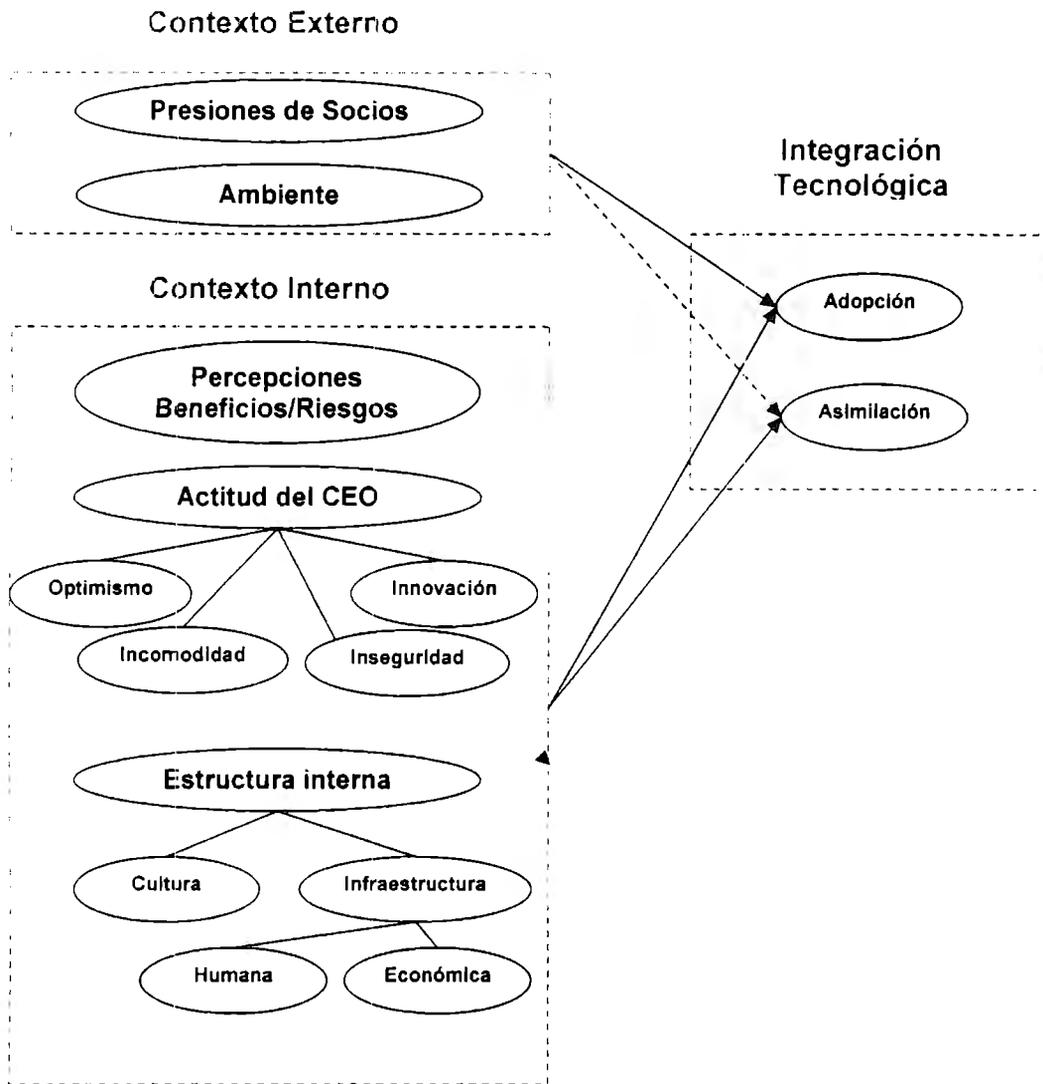


Figura 3.2. Modelo conceptual de factores que inciden sobre la implementación de tecnologías de información para la integración de la cadena de abastecimiento

## Capítulo IV. Metodología

### ***4.1 Desarrollo del instrumento de medición***

El foco principal de cualquier esfuerzo de la investigación, es crear conocimiento. El conocimiento puede ser creado principalmente con la elaboración de nuevas teorías, o bien extendiendo o desechando viejas teorías sobre la base de evidencias empíricas. Es importante en la investigación siempre contar con información actualizada, la cual se encuentra generalmente en las publicaciones de los investigadores del área. La base de la construcción de teoría, es incorporar todo lo que se tenga de literatura actual, en un solo cuerpo integrado del conocimiento (Wacker, 1998). En este tipo de acercamiento inductivo de la investigación, (Eisenhardt, 1989), se tiende a emplear técnicas exploratorias (por ejemplo, casos de estudio) para identificar patrones de asociación entre variables y de este modo construir la teoría (Malhotra y Grover, 1998). Posteriormente se busca información adicional para la verificación empírica de modelos y relaciones. El apoyo al modelo conceptual propuesto en esta tesis se sitúa en esta fase de verificación empírica. Esto requiere de un estudio conclusivo en el cual se obtenga información cuantitativa que permita aplicar métodos estadísticos para determinar cuáles son los factores derivados de la revisión de la literatura que tienen una influencia sobre la implementación de las ITs para la cadena de abastecimiento. Un estudio conclusivo demanda también de una cantidad de datos suficiente que garantice representatividad y valide las inferencias estadísticas hacia la población de interés, que en este caso son las PYMES mexiquenses. por esta razón se eligió el método de encuesta.

Hay múltiples instrumentos que se pueden utilizar para recopilar información cuantitativa en un proyecto de investigación, sin embargo en la investigación de Ciencias Sociales el cuestionario es indudablemente el instrumento de recopilación de datos de utilización más general y el instrumento más usado en el caso de encuestas. Emory (1980) lo describe como una guía altamente

estructurada para el registro de respuestas, que se utilizarán como datos para el análisis. El cuestionario estructurado asegura la comparabilidad de los datos (las repuestas se registran en un formato estándar), incrementa la velocidad de respuesta (comparativo a entrevistas a fondo o estudio de casos), es más fácil de aplicar (el respondiente puede contestar sin la intervención de un entrevistador) y de codificar (conveniente cuando se tiene una gran cantidad de información).

Un instrumento de medición bien desarrollado, válido y confiable, es un requisito para garantizar la validez de un estudio. El desarrollo del instrumento de medición empleado en este trabajo atendió a las guías sugeridas por Sethi y Rey (1991). En primer lugar se realizó una revisión de la literatura a fin de elaborar definiciones conceptuales para los factores internos y externos y los constructos de adopción y asimilación de tecnología que integran el modelo propuesto en este estudio.

Para asegurar la validez facial del instrumento, éste se sometió a la revisión de académicos y gerentes. Tres investigadores expertos en sistemas de información y sistemas inter-organizacionales, dos gerentes de cadena de abastecimiento, y el propietario de una PYME revisaron el cuestionario elaborado. El instrumento fue modificado de acuerdo con los comentarios hechos por los expertos, según se describe en la sección tres. El análisis de la confiabilidad y validez del instrumento elaborado se describe en el siguiente capítulo.

#### ***4.1.1 Operacionalización y medición de los factores y variables definidas en este estudio***

Los reactivos que integran el instrumento de medición se desarrollaron de tal forma que permitan capturar el significado de cada uno de los conceptos involucrados en el modelo base, asegurándose de que los reactivos elaborados no se superpongan entre sí (Cronbach, 1971; Kerlinger, 1986).

Como se especificó en el capítulo tres, en este estudio se propone que los factores del contexto que influyen en la adopción y asimilación de tecnologías para la integración de la cadena de abastecimiento se agrupan en dos categorías: contexto interno que incluye a tres factores y contexto externo que comprende dos factores. En tanto que el constructo de *integración tecnológica* se conceptualiza multi-dimensional, y formado por las dimensiones o componentes de adopción y asimilación tecnológica. A continuación se describe como se elaboraron los reactivos asociados a los factores asignados en cada una de las dos categorías.

La Tabla 4.1 muestra el soporte escolástico que se consideró para elaborar la definición conceptual y los reactivos que capturan el contenido de cada factor en el estudio. En la columna contexto se especifica si el factor está clasificado como del contexto interno o externo; en la segunda columna se indica la sección en el cuestionario donde se ubican los reactivos que miden este factor; en la penúltima columna se reporta el nombre de los autores consultados para establecer las definiciones conceptuales que se reportan en la última columna.

Tabla 4.1 Soporte escolástico de los factores del modelo propuesto y su definición en este trabajo.

<b>Contexto</b>	<b>Factores</b>	<b>Autores de la literatura que dan soporte escolástico a definición del factor</b>	<b>Definición de factor en este estudio</b>
<i>Externos</i>	Ambiente de negocios para la empresa: <i>Sección 1</i>	Leong Teng, (2000); Shore, (2001); García-Murillo, (2004); Wang et al., (2004);	Grado de competitividad que impera en el sector al que pertenece la empresa y demandas tecnológicas dominantes en este sector
	Influencia de socios de negocios críticos <i>Sección 3</i>	Simatupang y Sridharan, (2002); Quayle, (2003); Johnston y Wright, (2004); Premkumar y Ramamurthy (1995); Erosa y Arroyo, (2002, 2005)	Presión ejercida para la adopción de ciertas tecnologías por parte de aquellos socios (proveedores o clientes) que están en una situación de mayor poder en la cadena de abastecimiento de la empresa
<i>Internos</i>	Beneficios y riesgos <i>Sección 4</i>	Son et al., (1999); Adler, (2002); Frohlich, (2002); Stansfield, (2003); Russell y Hoag, (2004); Wang et al., (2004)	Percepción sobre los beneficios manifiestos y riesgos que conlleva la introducción de ITs en la empresa, expresada por quien tiene el poder de decisión para autorizar la adopción de las ITs
	Actitud del CEO o dueño de la PYME hacia la tecnología	Ballantine et al., (1998); Parasuraman, (2000); Leong Teng (2000); Erosa y Arroyo	La posición (conocimientos, sentimientos y creencias) del dirigente principal de la pequeña empresa hacia la tecnología en cuanto a su

Sección 5	(2002), Ramayah et al., (2003); Russell y Hoag, (2004)	conveniencia, utilidad y aplicabilidad en la empresa
Estructura interna de la empresa Tamaño	Scherer, (1980); Damanpour, (1992); Shore, (2001); Zhu et al., (2002); Johnston y Wright, (2004); Wang et al., (2004)	Número de empleados de tiempo completo que trabajan en la organización
Sección 6 Estructura interna de la empresa: Recursos Económicos	Enrique Dans, (2000)	Inversión monetaria en acuerdo a las tendencias del sector empresarial y asignación de recursos para la adquisición de tecnología
Sección 6 Estructura interna de la empresa: Capacidades técnicas de los empleados	Frohlich, (2002); Jennex et al., (2004); Johnston y Wright, (2004)	El grado de conocimientos y nivel de capacitación técnica de los empleados de la empresa responsables de los procesos de negocios habilitados electrónicamente
Sección 6 Estructura interna de la empresa: Infraestructura tecnológica	Handfiel y Nichols, (1999); Angeles y Nath, (2000); Shore, (2001); Jennex et al., (2004); Johnston y Wright, (2004); Wang	Son los componentes de la tecnología tales como hardware, software, telecomunicaciones, redes, sistemas operativos, y aplicaciones, que permiten a la organización automatizar o ejecutar

IT

<p><i>Sección 2</i></p> <p>Estructura interna de la empresa</p> <p>Cultura organizacional</p> <p><i>Sección 6</i></p>	<p>et al., (2004); Patterson et al., (2004)</p> <p>Zaltman et al., (1973); Leong Teng (2000); Barajas (2001); Johnston y Wright (2004); Harper y Utley (2001)</p>	<p>procesos de negocio intra e interfirma para la administración de flujos en la SC.</p> <p>Consiste en los valores y creencias de la organización e incluye factores tales como orientación al mercado contra orientación a la producción, relaciones contra transacciones, control delegado contra centralizado, (ó clan contra jerarquía), flexibilidad contra precisión y rigidez</p>
<p>Integración tecnológica, dimensiones:</p> <p>1. Adopción IT</p> <p><i>Sección 2</i></p> <p>2. Asimilación IT</p> <p><i>Sección 7</i></p>	<p>Weill and Broadbent, (1998); Sambamurthy y Zmud, (2000); Shore, (2001); Suhong, (2002); Erosa y Arroyo (2003b); Patterson et al., (2004); Wang et al., (2004); Premkumar y Ramamurthy (1995)</p>	<p>Adopción de tecnología: Se refiere a si la empresa cuenta o no con las tecnologías identificadas como específicamente diseñadas para soportar la administración de la cadena de abastecimiento</p> <p>Asimilación de tecnología: Grado en el cual cierto proceso de negocios que involucra la coordinación de actividades es habilitado por tecnología. Estos procesos pueden involucrar el intercambio de información con otros integrantes</p>

de la cadena (órdenes colocadas por clientes), y entre áreas funcionales o individuos de la misma empresa.

## **4.2 Descripción del Instrumento de medición**

El instrumento para la recolección de datos se compone de 48 reactivos distribuidos en siete secciones, estos reactivos son indicadores manifiestos de los factores en estudio, y de las dimensiones del constructo "integración tecnológica." En la carta de presentación del cuestionario se especifica que debe ser contestado por el dueño de la PYME o el director general, la elección del respondiente se debe a la influencia que la alta gerencia tiene en la adopción y difusión de la tecnología.

En la *sección uno* del cuestionario, se solicita a los participantes información sobre su actividad productiva (sector, productos y servicios), y el tamaño de la empresa. La pregunta 1.1 está en una escala nominal, la 1.2 es pregunta abierta y la 1.3 (tamaño) está en una escala ordinal (Malhotra, 2004). En esta sección se incluyen también cuatro reactivos relacionados con la infraestructura básica (1.4-1.7) para apoyar la comunicación inter-firma. Estos reactivos investigan el rango en que se ubica el número de computadoras con que cuenta la empresa, y su grado de conectividad hacia el exterior y están motivados en los que contiene la sección de IS infraestructure y que utilizaron Premkumar y Ramamurthy (1995) en su trabajo sobre adopción de IOS. Inicialmente estos cuatro reactivos estaban localizados en la sección seis denominada infraestructura tecnológica. Sin embargo después de la revisión de los expertos, se re-localizaron en esta primera sección ya que los expertos juzgaron que estos reactivos eran un filtro para la encuesta. Si la PYME no cuenta con la infraestructura básica (computadora y conexión a red de cierta capacidad) no puede soportar las tecnologías de SC, por lo que se descarta como elemento de análisis. En consecuencia, la sección de infraestructura revisada sólo considera los componentes económico y humano.

En la *sección dos* se pide al participante que señale aquellas tecnologías utilizadas en la empresa, esta sección permite cuantificar el grado de adopción -primer componente o dimensión del constructo "integración tecnológica"- al contabilizarse el número de tecnologías que se emplean. La lista se elaboró y organizó de acuerdo a la clasificación propuesta en los trabajos de la literatura.

La gran mayoría de las tecnologías específicas que se incluyeron en la lista son las citadas por Patterson et al. (2004). Tecnologías adicionales fueron incluidas y todo el conjunto clasificado de acuerdo a las propuestas de Johnston y Wright (2004), Rayport y Jaworski (2001), Shoniregun (2004) y Gebauer y Shaw (2002) según se describió en el capítulo 2. Después de la revisión del cuestionario, los expertos sugirieron la necesidad de un glosario describiendo cada una de las tecnologías, el cual fue incluido en un apéndice al instrumento.

La *sección tres* contiene cinco reactivos correspondientes a los dos factores de influencia externa: la presión ejercida por los socios principales en la adopción de tecnología se mide a través de 3 reactivos, y la presión del ambiente con los dos últimos reactivos. Todos los reactivos están en una escala Likert en donde 1=completamente en desacuerdo y 5=completamente de acuerdo. Inicialmente se había contemplado una escala de siete categorías, pero los revisores con orientación profesional indicaron la conveniencia de reducir el número de categorías para facilitar las respuestas. Los reactivos son traducción adaptada de aquellos propuestos por Premkumar y Ramamurthy (1995) en su estudio sobre adopción de IOS, en particular de las secciones "Poder Ejercido" (reactivos 3.1-3.3) y "Presión competitiva" (reactivos 3.4 y 3.5).

Los cinco reactivos de la *sección cuatro* van encaminados a medir el factor relacionado con las percepciones sobre los beneficios, ventajas y riesgos que se perciben del uso de la tecnología por parte de la empresa. Los reactivos están sobre el mismo tipo de escala Likert. El diseño de los reactivos está inspirado en los empleados por Frohlich (2002) para determinar percepciones de riesgos y beneficios asociados con el empleo de la tecnología. Reactivos adicionales fueron elaborados para evaluar específicamente las ventajas de reducción de tiempo de respuestas, costos de operación, rotación de inventario, etc. que la literatura establece como los beneficios directos del empleo de la tecnología en el contexto de cadena de abastecimiento.

Los reactivos de la *sección cinco* evalúan el factor actitud del dueño de la organización para con la tecnología, los reactivos están también en escala tipo Likert. Para el diseño de los diez reactivos de esta sección se utilizó como

referencia la multiescala TRI (Parasuraman, 2000) la cual considera que la actitud del dueño o CEO incluye elementos de optimismo (5.1 a 5.3), innovación (5.4 y 5.5), incomodidad (5.6 y 5.9) e inseguridad (5.7, 5.8 y 5.10). La escala original se juzgó muy extensa para fines de este estudio – impacta negativamente la tasa de respuesta y la actitud del CEO no es el único factor a investigar- por lo cual se realizó una selección de los reactivos más representativos de cada componente para integrar esta sección.

La *sección seis* contiene ocho reactivos que investigan aquellos factores de la estructura interna con que cuenta la empresa para utilizar tecnologías de integración en la cadena de abastecimiento: infraestructura (económica y humana) y cultura. Los ocho reactivos están en escala Likert. Los primeros dos reactivos (6.1 y 6.2) de la sección corresponden al factor capacitación técnica de las personas (recurso humano), los siguientes cuatro (6.3 y 6.6) hacen referencia a atributos culturales específicos que se han identificado como favorables a la implementación de IT. Estos seis reactivos fueron elaborados a partir de los usados por Powell y Dent-Micallef (1997) en las secciones sobre Recursos del negocio (Capacitación en IT) y Recursos Humanos (flexibilidad), y considerando los atributos culturales específicos (autonomía, confianza, trabajo en equipo, flexibilidad y libre intercambio de información) que identifican Harper y Utlely (2001, p.14) como los asociados a una cultura favorable hacia la tecnología. Los reactivos 6.7 y 6.8 corresponden al factor de inversión económica destinada a IT y son elaboración propia.

La última sección del cuestionario contiene reactivos que permiten inferir el grado de Asimilación de la tecnología en la empresa, que es la segunda dimensión del constructo "integración tecnológica". Hay dos partes en esta sección, la primera contiene nueve reactivos que refieren al grado en el cual la empresa ha logrado habilitar electrónicamente un proceso básico de los que se realizan en la cadena de abastecimiento. Los procesos incluidos son los identificados en la tipología propuesta por Johnston y Wright (2004) para procesos en red. En la última parte del cuestionario se incluye el glosario correspondiente a estos procesos, el cual se elaboró traduciendo la descripción que hacen Johnston y Wright (2004, Apéndice I, p. 238). En este trabajo, no

sólo se cuestiona a las empresas si ya tienen o no habilitado el proceso sino que se investiga el grado de habilitación empleando una escala ordinal de 4 categorías donde 1 = no implementado a 4 = totalmente automatizado. Estas categorías fueron tomadas de la escala de grado de implementación de acciones para el soporte de la estrategia ECR empleada por Erosa y Arroyo (2005). Las categorías en la escala empatan con las fases del proceso de asimilación tecnológica, la primera categoría indica que no se ha dado un reconocimiento ni interés en el empleo de tecnologías para habilitar el proceso, la categoría 2 = se planea automatizar el procesc revela reconocimiento e interés en la introducción de la tecnología, la categoría 3 = proceso parcialmente implementado corresponde a un desarrollo limitado y la categoría más avanzada 4 = totalmente automatizado indica que el proceso de asimilación alcanzó un desarrollo total.

En la segunda parte de la sección 7, hay tres reactivos que identifican el compromiso de la empresa para la transferencia de tecnologías (7.10) y el grado de conectividad externa que se ha alcanzado (7.11 y 7.12). Estos reactivos están en una escala Likert, complementan la multi-escala de asimilación tecnológica y están motivados en la literatura sobre IOS.

La última sección del cuestionario es opcional, ya que solicita datos personales al participante en caso de que deseen recibir una copia del estudio como cortesía por su participación.

### ***4.3 Especificación de las unidades de análisis para el estudio***

La unidad de análisis para el estudio son PYMEs que participan en una cadena de abastecimiento extendida –según la definición proporcionada en el primer capítulo de esta tesis- y que estén geográficamente localizadas en la zona central del estado de México.

Se seleccionó al Estado de México como zona geográfica por dos razones principales: 1) conveniencia para la obtención de directorios y contactos con las

empresas del área y facilidad para la realización de las actividades de recolección de datos. 2) Las características de la región que la califican como adecuada para el estudio. Respecto a estas características, hay que resaltar que el estado de México está clasificado como una de las entidades más industrializadas del país (Mundo Ejecutivo, 2003). La tasa de crecimiento anual desde 1994 es de alrededor del 3% y es el segundo colaborador de GDP nacional (10.4%), ubicándose sólo después del Distrito Federal (23.3%). El 11.61% del total de unidades económicas registradas en el país, están situados en el Estado de México, e igualmente cuenta con el 9.64% de la fuerza laboral del país.

Existen 35,171 industrias en el Estado. La contribución de los 21 principales tipos de industrias del Estado de México es muy similar a la estructura nacional, excepto porque hay un mayor número de empresas del sector alimenticio. Para el resto de los tipos de industria, las diferencias con respecto a la distribución sectorial no difieren considerablemente respecto a la composición nacional. Un 70% de las industrias se concentran en apenas cinco municipios de los 121 municipios que forman el Estado (INEGI, 2005). Otro elemento favorable para el estado es la presencia de empresas transnacionales, cuyas prácticas actuales de administración de la cadena de abastecimiento son la referencia para otras empresas o se transfieren a sus proveedores de menor tamaño, entre los que figuran las PYMEs de interés para este estudio. De las 35,171 industrias que hay en el Estado, 1,706 funcionan con inversión extranjera (7.4% del total del país). El capital extranjero es de origen estadounidense (48.1%), alemán (7.2%), español (7.2%), de los Países Bajos (4.3%) e inglés (3%).

Si bien la selección de esta región geográfica particular impone limitantes al estudio ya que sus resultados no se pueden considerar válidos para todas las PYMEs del país, la actividad industrial en el Estado de México asegura que se recopila información de empresas que conocen o están ya involucradas en las prácticas de administración de cadena de abastecimiento. Como se reporta en los estudios de Erosa y Arroyo (2002, 2003 y 2004), las PYMEs localizadas en la parte central del país (específicamente valle de México) están más

avanzadas en su adopción de tecnologías respecto a aquellas localizadas en estados del interior por lo que a juicio constituyen una muestra más adecuada para los propósitos de esta investigación.

Las empresas participantes están asociadas a cadenas de abastecimiento en diferentes sectores, por lo cual las condiciones de su ambiente externo y la influencia y control de sus socios principales son diferentes, lo que permite evaluar el impacto de estos factores sobre su adopción y asimilación de las tecnologías de la cadena. Al menos tres sectores están representados en este trabajo: automotriz, comercio minorista y electrónicos.

#### **4.4 Aplicación de la encuesta**

Dada la baja tasa de respuesta para encuestas a las industrias (menos del 10% en reportes de encuestas en México y no más del 30% en USA, Durán y Flores, 1998) las empresas participantes fueron seleccionadas empleando diferentes medios:

- a) Directorios de proveedores proporcionados directamente por una empresa en el sector de comercio a través de gestión directa con los gerentes responsables del abasto
- b) Directorios del gobierno del Estado de México con registros de pequeñas y medianas empresas (FIDEPAR y Parques Industriales del Estado de México)
- c) Directorio de empresas formadas por ex –a –Tecs, localizadas en el Estado de México

En un esfuerzo por facilitar el dar respuesta al cuestionario, éste se colocó en web para que pudiera ser contestado de manera expedita por aquellas empresas que cuenten con los recursos para esto. El cuestionario en línea puede ser consultado en <http://ITpymesSC.tol.tesm.mx>. Las respuestas proporcionadas a través de la página se almacenaron directamente en la base de datos para después exportarse a Excel. Una vez en Excel se realizó una verificación de la base y se codificaron las respuestas para que pudieran ser leídas y procesadas en SPSS v. 13 (SPSS, 2003).

Los directorios obtenidos a través del gobierno del Estado de México fueron revisados para seleccionar pequeñas empresas cuyos datos de localización estuvieran completos. A todas estas empresas (600) se les hizo una primera llamada para solicitar su participación en el estudio. A aquellas empresas que aceptaron participar, se les envió el cuestionario ya sea a través de Fax o al correo electrónico de cada contacto establecido, asegurándoles que la identidad de la empresa se mantendría en el anonimato. Para el resto de las empresas en el directorio, se hizo el envío electrónico de la invitación a participar en el estudio y se les remitió la liga para acceder a la encuesta. En el caso de empresas en el directorio de ex TecS, la dependencia que administra las relaciones con estos participantes realizó directamente el envío de la invitación y la encuesta. Las llamadas telefónicas directas (incluyendo a los ex TecS) más los correos electrónicos enviados correspondieron a un total de casi 3,000 envíos. En el caso de los proveedores de la empresa del sector comercio, la empresa autorizó la aplicación del cuestionario durante cuatro sesiones previas a las reuniones regulares que la empresa realiza con sus proveedores.

Del total de empresas contactadas ya sea vía telefónica o por correo electrónico, 341 aceptaron participar en el estudio indicando que el director general o el dueño respondería a la encuesta. Cabe aclarar que prácticamente todos los potenciales participantes fueron contactados vía telefónica.

Después de dos semanas, se envió un recordatorio para acelerar la respuesta de los participantes que aún no habían remitido el cuestionario. Después de dos semanas más, se hizo un último contacto telefónico únicamente con los proveedores del directorio de FIDEPAR. En total, el trabajo de recolección de datos duró un mes. Del total de 341 potenciales participantes (todos aquellos que aceptaron participar cuando se realizó el contacto telefónico o por e-mail), registrados en FIDEPAR se obtuvieron 45 cuestionarios usables, lo que corresponde a una tasa de respuesta de 13.2%. De los proveedores de la empresa de comercio se obtuvieron un total de 30 cuestionarios, los 9 restantes provienen de las empresas en la base de ex TecS, para un total de 84

cuestionarios utilizables. Para estos dos grupos de participantes no es posible determinar la tasa de respuesta ya que los directorios completos no fueron proporcionados y el envío de encuestas no fue realizado directamente o bien se entrevistaron sólo a los proveedores que la empresa de comercio autorizó.

#### 4.5 Descripción de la muestra

Del total de 84 cuestionarios utilizables, la mayor parte (42.9%) fueron respondidos por empresas en el sector Comercio, 29.8% en el Sector servicio y 27.4% en el sector Industria como se muestra en la Figura 4.1. A nivel nacional (ver Tabla 3.3), el sector económico con mayor concentración de PYMEs es el de industria y el de menor concentración el de servicios. Sin embargo, en este estudio, el porcentaje de comercios resultó superior al de industrias, ya que se captaron PYMEs que se identifican como intermediarias que comercializan productos para las organizaciones grandes.

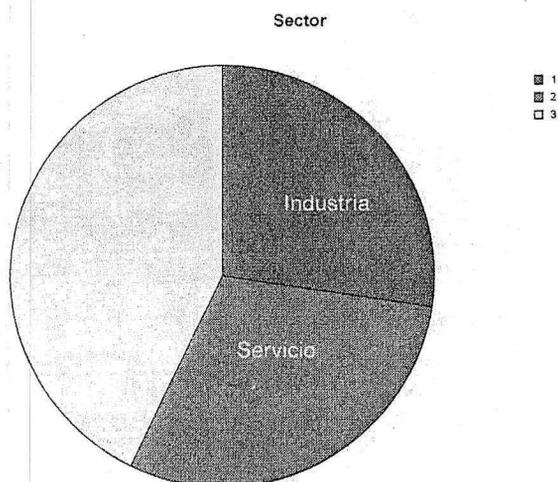


Figura 4.1. Gráfica de participación de sectores en el estudio.

- 1 Industria
- 2 Servicio
- 3 Comercio

El 38.1% de las empresas en el estudio se situaron en el rango de entre 0-10 trabajadores, el 33.3% en el rango de entre 11-50 y el resto fueron medianas

empresas. Esta clasificación por tamaño está basada en la clasificación vigente que maneja el INEGI, la composición de la muestra garantiza representatividad de micro, pequeñas y medianas empresas.

En lo que respecta a equipamiento básico más de la mitad de las empresas (55.9%) cuentan entre 1-5 (35.7%) y 6-10 (20.2%) equipos de cómputo. La mayor parte de las PYMEs del estudio cuentan con red interna ( 73.8%) y con conexión hacia el exterior de 512 kbps como el enlace más usado ( 52.4%). Estos últimos resultados se describen gráficamente en la Figura 4.2.

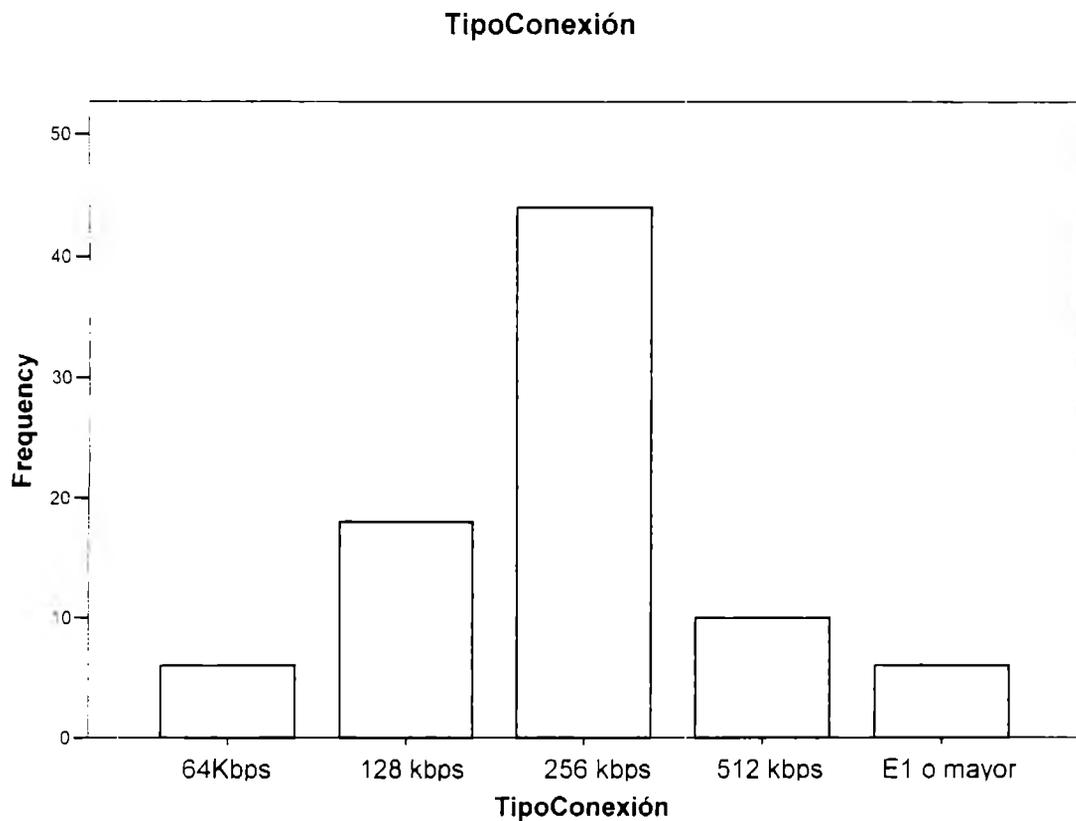


Figura 4.2. Tipo de conexión a Internet de las PYMEs bajo estudio.

Los datos obtenidos son los esperados para el tipo de empresas de interés en este estudio, las cuales se desenvuelven en una cadena de abastecimiento extendida en donde la conectividad inter-empresa es requerida. Los datos dan

evidencia de que las empresas bajo este estudio cuentan con la infraestructura mínima (computadora y red) para trabajar en una cadena compleja.

Respecto al recurso tecnológico de página Web, mientras más grande la empresa, mayor la probabilidad de que cuente con este recurso. Además de que también a mayor tamaño, mayor es el número de computadoras con las que cuenta. Estas relaciones se pueden apreciar en la Tabla 4.1.

Empleados			Computadoras						% empresas con página Web
			0	1-5	6-10	11-25	26-50	51-100	
0-10	PáginaWeb	Si	0	12	5				53.13%
		No	5	10	0				
11-50	PáginaWeb	Si	0	6	8	7	2		82.14%
		No	1	2	2	0	0		
51-100	PáginaWeb	Si			1	1	1		75.00%
		No			1	0	0		
>100	PáginaWeb	Si				4	5	2	90.00%
		No				1	0	1	

Tabla 4.1. Tamaño de la empresa e infraestructura tecnológica (computadoras y página Web)

La composición de la muestra indica que las unidades análisis son las adecuadas para los fines del estudio, esto es pequeños y medianos proveedores con infraestructura básica de comunicación con sus clientes principales.

## **Capítulo V. Análisis de Resultados**

### **5.1 Validación del Instrumento de Medición**

Para garantizar la calidad del instrumento de medición desarrollado se procedió a realizar una serie de análisis estadísticos encaminados a asegurar su validez. A continuación se describen los tres criterios básicos sobre los que se debe basar la validación de un instrumento de medición (Straub y Carlson, 1989).

#### **5.1.1 Confiabilidad**

La confiabilidad se refiere a la exactitud y precisión del procedimiento de medición y estima el grado en el cual una medida está libre de error aleatorio. La confiabilidad es un requisito previo a la validez, pero no suficiente (Schwab, 1980). Existen varios métodos para medir la confiabilidad, los tres más utilizados son: Estabilidad, Equivalencia y Consistencia Interna. La estabilidad mide el grado en el que un ítem cuando se aplica en varias ocasiones a la misma persona, dará los mismos resultados. La metodología de "probar y volver a probar" se utiliza para medir la estabilidad de un instrumento. La equivalencia considera el grado de error que existe al hacer dos instrumentos similares y aplicarlos en un mismo plazo a las mismas personas. Se puede probar usando formas paralelas o alternativas del mismo instrumento (Cronbach, 1951; Nunnally, 1978; Sellito and Wrightman, 1976). La consistencia interna determina la homogeneidad del instrumento y es la utilizada cuando hay solamente una medición disponible. Debe haber un alto grado de intercorrelación entre los ítems, que comprenden la medición. La consistencia interna se puede evaluar usando el Alfa de Cronbach (Cronbach, 1951; Nunnally, 1978). El Alfa de Cronbach se calcula a partir de las covarianzas entre los ítems de la escala de acuerdo a la expresión siguiente (Bohmstedt, 1983; Brown, 1983; Nunnally, 1978). El cálculo del coeficiente

también involucra al número de reactivos que contiene la escala, una escala con un mayor número de reactivos es siempre más confiable.

$$\alpha = \frac{k \left( \frac{\text{cov}}{\text{var}} \right)}{1 + (k - 1) \left( \frac{\text{cov}}{\text{var}} \right)}$$

Si se asume que las varianzas de los reactivos son todas iguales, esta relación se simplifica a la correlación promedio inter-reactivos, y el resultado es conocido como la alfa estandarizada (o el coeficiente de confiabilidad de Spearman-Brown)

$$\alpha = \frac{kr}{1 + (k - 1)r}$$

Generalmente, se considera adecuado un coeficiente de confiabilidad de 0.70 o más. (Cronbach, 1951; Nunnaly, 1978; Sellitz et al., 1976) aunque según Nunnaly (1978), los valores de Alfa, pueden ser levemente más bajos que (0.60) cuando se trata de nuevas escalas, también se permiten valores ligeramente más bajos cuando en el instrumento hay pocos ítems. Bagozzi y Yi (1988) sugieren que la varianza promedio para un constructo, debe exceder de 0.50, cuando se está considerando este coeficiente de confiabilidad.

### **5.1.2 Validez**

La validez es el grado en que el instrumento evalúa lo que se supone que debería medir. Hay varios tipos de validez, los que son aplicables al tipo de estudio realizado en este trabajo son: validez facial, validez de contenido, validez de constructo y validez de criterio. La validez facial es evaluada por un grupo de jueces expertos, los cuales deciden de acuerdo a su juicio si el instrumento de medición es el apropiado para medir el o los constructos de interés. La validez de contenido de un instrumento es el grado en el que el contenido de los ítems cubren de manera adecuada el dominio del constructo

medido (Churchill, 1979). Para conseguir la validez de contenido, se debe consultar la teoría o un panel de expertos (validez facial) (Flynn et al., 1994) puesto que no es numérica, sino subjetiva y de juicio (Emory, 1980). La validez de un constructo es el grado por medio del cual una escala cuantifica el concepto teórico/abstracto que se supone debe medir (Carmines y Zeller, 1979; Churchill, 1987). Para establecer la validez de constructo se debe asegurar su validez convergente – que coincidan medidas múltiples para el mismo constructo- y discriminante - que no mida otros factores-, (Kampbell y Fiske, 1959). La evaluación de la validez de una escala puede realizarse calculando el coeficiente de correlación entre cada reactivo (ítem) y el puntaje total de todos los reactivos de la multiescala, o bien utilizando Análisis Factorial (Spector, 1992). La validez de criterio (predictiva) es una medida de que tan bien las escalas que representan varios constructos predicen otros a otros constructos (Saraph et al., 1989). Puede ser probada con la correlación simple o la correlación canónica dependiendo del número conceptos medidos (Anderson, Tatham, y Black, 1995; Nunnally, 1978). La evaluación de la validez de las escalas empleadas en una investigación asegura la calidad de las medidas diseñadas y garantiza el valor empírico del proyecto.

### ***5.1.3 Unidimensionalidad***

La unidimensionalidad verifica si todos los ítems miden exactamente la misma característica (Droge, 1997). Hay dos condiciones implícitas para establecer unidimensionalidad. Primera, un constructo debe estar significativamente asociado a su representación empírica y segunda, todos los indicadores tangibles que representan al constructo están altamente correlacionados entre ellos (alta varianza común) en lugar de registrarse conjuntos de reactivos relativamente independientes entre sí pero altamente correlacionados como grupo (Hair et al., 1999). Se deben satisfacer ambas condiciones para que una medida sea considerada unidimensional. La carencia de unidimensionalidad puede conducir a correlaciones artificiales entre los constructos desarrollados. Es importante entonces cuando se está trabajando con instrumentos de medición desarrollados dentro de la investigación el probar la

unidimensionalidad pues como comentan Gerbing y Hunter (1982) “la unidimensionalidad es crucial en la prueba y el desarrollo de una teoría, la ausencia de ésta, puede conducir a resultados poco creíbles.”

La validez facial del instrumento fue asegurada por dos medios: 1) el empleo o adaptación de reactivos reportados en la literatura como los adecuados para medir los conceptos de interés al proyecto, y 2) la revisión de expertos académicos (3) y profesionistas administrativos (2) según se indicó en el capítulo anterior. Para asegurar la validez convergente y discriminante y la unidimensionalidad de las escalas empleadas para evaluar factores de *influencia* y el concepto Integración tecnológica en cadena de abastecimiento, este trabajo hace uso de la metodología estadística de análisis factorial. Al utilizar este análisis, todos aquellos reactivos que corresponden a una misma dimensión (factor de influencia o concepto) deberán agruparse en un mismo factor (unidimensionalidad y validez convergente) en tanto que reactivos diseñados para cuantificar otra dimensión deberán quedar agrupados en factores diferentes (validez divergente). Una vez identificadas las dimensiones representadas por cada factor y verificado que coincidan con las teóricas, se procede a calcular el alfa de Cronbach por dimensión para asegurar la confiabilidad interna de la escala.

## **5.2 Validación del instrumento de medición de este estudio**

### **5.2.1. Análisis factorial para la validación**

Utilizando el programa de SPSS, se realizó un análisis factorial sobre el total de 28 reactivos (secciones 3 a la 6 del cuestionario) diseñados para medir los factores del contexto externo e interno que puedan afectar la adopción y asimilación de tecnologías de información.

El primer paso en el análisis fue realizar la prueba de esfericidad de Bartlett, la cual resultó altamente significativa ( $P = 0.000$ ) indicando que hay correlaciones altamente significantes entre múltiples parejas de reactivos, por lo cual el

análisis factorial es aplicable para identificar conjuntos de reactivos interdependientes que se asocian a las dimensiones latentes que representan los factores de influencia. La medida de adecuación de la muestra es también satisfactoria (cercana a 1.0) lo que ratifica la conveniencia de aplicar el análisis factorial.

Tabla 5.1. Pruebas preliminares al análisis factorial. Pruebas KMO y de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		691
Prueba de esfericidad de Chi-cuadrado		1158.397
Bartlett	aprox.mado	
	GI	378
	Sig.	.000

En una siguiente etapa del análisis, se construyó el gráfico de sedimentación (scree plot) que se muestra en la Figura 5.1 el cual exhibe una pendiente casi horizontal a partir del octavo factor. Dado que el propósito del análisis es la validación de las escalas elaboradas, se extrajeron 10 factores puesto que este es el número de factores a priori que se propusieron inciden en la adopción y asimilación de tecnologías para la integración de la cadena de abastecimiento. Estos 10 factores comprenden a todos los elementos que se describen en el modelo formulado al final del capítulo 3 (ver Figura 3.2), ya sea que el elemento sea un factor unidimensional o que incluya sub-factores. Por ejemplo, el factor "Influencia de los clientes" es unidimensional, en tanto que el factor "actitud/percepción del CEO-dueño" incluye cuatro sub-factores específicos. El porcentaje de la varianza original explicada por esta solución en 10 factores es del 78.825 %, que es satisfactorio.

### Gráfico de sedimentación

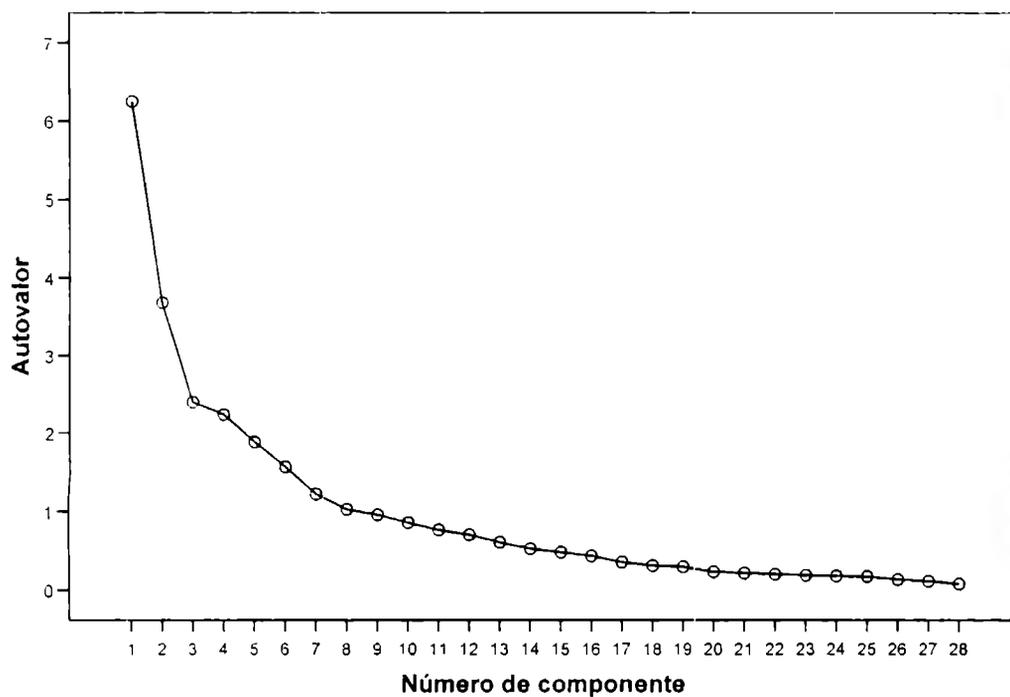


Figura 5.1. Gráfico de sedimentación para los factores del contexto interno y externo de la PYME.

Se aplicó una rotación Varimax a la matriz de cargas para facilitar la interpretación, la correspondiente matriz de componentes rotados se muestra en la tabla 5.2. No todos los reactivos resultaron tener cargas significantes exclusivamente en un factor, pero si se obtuvo un buen esquema de diferenciación en la magnitud de las cargas para cada reactivo (en general cada reactivo tiene una carga de magnitud notable sólo en un factor).

Tabla 5.2. Matriz de componentes rotados(a) para la validación de factores del contexto

	Componente									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PoderEjercido1	.065	-.059	-.084	-.856	.112	-.184	-.061	-.054	.004	-.008
PoderEjercido2	-.125	-.152	-.059	-.729	.187	.107	-.143	.006	.296	-.006
PoderEjercido3	-.118	.002	.147	-.072	.319	.101	.069	.102	.795	.167
PresiónCompetitiva1	.132	.047	-.150	-.025	.840	-.029	.095	.014	.110	.000
PresiónCompetitiva2	.138	.032	.126	-.324	.743	-.011	-.079	.088	.096	-.192
MejorarEficienciaOperaciones	.365	.084	.006	.465	.549	-.256	-.122	-.096	.119	.088
ReducirCostos	.369	-.004	-.123	.489	.302	-.399	-.020	.051	.153	-.063
CostoBeneficioNodemostrado	-.178	-.105	.458	-.125	-.428	.324	-.213	-.108	.138	.156
AltoRiesgoROI	.005	-.007	.059	.057	-.029	.898	-.032	-.076	.106	.125
MayorRiesgoenLinea	-.111	-.048	.266	-.001	-.080	.738	.202	.302	-.096	-.164
Optimismo1	.810	.227	-.010	.197	.156	-.195	.034	.001	-.066	.080
Optimismo2	.886	.077	.000	.079	.148	.050	.148	-.049	-.113	.079
Optimismo3	.891	-.036	.037	-.052	.106	.012	.087	.098	-.013	-.045
Innovación1	.033	.207	.037	.028	.048	.053	-.188	.839	.029	.106
Innovación2	.109	.701	-.086	.003	.119	-.048	-.007	.465	-.049	.099
Incomodidad1	.153	.054	.355	.016	-.134	.041	.122	.212	.033	.791
Inseguridad1	-.082	.248	.381	.134	.070	.089	-.021	.165	-.647	.280
Inseguridad2	.048	.225	.781	.219	.003	.157	.062	-.107	.038	.103
Incomodidad2	.057	-.159	.887	-.094	-.063	.017	-.114	.056	-.052	.076
Inseguridad3	-.179	-.184	.638	.143	.022	.159	.211	.482	-.094	.059
CapacitaciónTécnicaPersonas1	.203	.661	-.134	.198	.096	-.099	.304	.073	.044	-.285
CapacitaciónTécnicaPersonas2	.377	.393	.266	.443	.206	.061	.018	.121	.024	-.361
CulturalFlexibilidad	.482	.232	.052	.043	.097	-.211	.452	.226	.095	-.301
CulturalCompartirInfoTrabajoEquipo	.694	.241	-.132	-.110	-.049	-.083	.440	-.161	.142	.124
CulturalIniciativa	.573	.102	-.008	.213	.057	.050	.659	-.022	.071	-.135
CulturalAutonomía	.230	.117	.003	.065	-.007	.139	.815	-.193	-.006	.204
Inversión1	.126	.835	.024	.038	-.186	-.087	.029	-.080	.064	.209
Inversión2	.045	.821	.035	.093	.170	.107	.086	.064	-.226	-.093

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 9 iteraciones

El análisis factorial realizado dio apoyo parcial de validez convergente y divergente si bien no se reprodujo exactamente la asignación de reactivos a los factores definidos a priori. Sólo cuatro de los factores extraídos tienen asignados exactamente los reactivos propuestos de acuerdo a la teoría. Estos factores son: la "presión del ambiente de negocios" (factor 5), la dimensión de optimismo (factor 1) y de innovación (factor 8) en la actitud/disposición del CEO de la empresa, y la cultura organizacional favorable a la adopción/asimilación de la tecnología (factor 7). Respecto a los restantes reactivos –asociados a las actitudes de incomodidad e inseguridad en el uso de la tecnología- estos se distribuyeron entre los factores 1, 3 y 9. Este último factor contiene exclusivamente un reactivo que es muy específico hacia si las tecnologías de información son accesibles en su uso al individuo, no a la empresa, en tanto que el otro reactivo de incomodidad involucra el intercambio con socios no entre individuos. Los cinco reactivos asociados al factor de beneficios y riesgos percibidos en el uso de la tecnología resultaron divididos entre tres factores: los correspondientes a la eficiencia y la reducción de costos quedaron asociados con las presiones de socios comerciales hacia la empresa, lo cual es razonable ya que la presión de los socios por adoptar tecnología está acompañada por la exigencia al proveedor de ser más efectivo. Otros dos reactivos quedaron agrupados en un único factor ya que ambos hacen referencia al riesgo de los proyectos de inversión en tecnología y finalmente el último reactivo original en este factor quedó asignado con aquellos de percepción de incomodidad por parte del CEO o dueño lo cual es razonable ya que el reactivo es específico a contar con evidencia de una relación costo/beneficio favorable para el uso de la tecnología.

En general las asignaciones obtenidas con el análisis factorial son satisfactorias y apoyan la validez del instrumento ya que se obtiene una buena distinción entre factores externos (socios y ambiente de negocios), e internos como las percepciones sobre beneficios y riesgos en el uso de la tecnología, relacionados al CEO y estructura interna de la empresa (infraestructura técnica y humana, cultura). Además todos los reactivos asignados en un mismo factor tienen contenidos afines lo que explica que hayan resultado altamente asociados entre sí (validez convergente).

Como la solución en diez factores no reproduce exactamente la estructura original, y no todos los factores resultaron tener valores propios (eigen valores) superiores a uno y contener un número suficiente de reactivos, se tomó la decisión de reconsiderar la estructura original propuesta a través de la exploración de una solución con un menor número de factores.

Combinando los criterios de scree test, porcentaje de varianza explicada y valores propios por factor superiores a uno, se propuso una solución en seis factores. Esta solución explica un 74.821% de la varianza original (una pérdida despreciable respecto al porcentaje que explica la solución en 10 factores). Para esta nueva solución, los seis factores tienen todos valores propios superiores a 1.117, explican al menos el 4% de la varianza original y cada factor comprende múltiples reactivos. Después de aplicar rotación Varimax para facilitar la interpretación, se obtuvo la correspondiente matriz de cargas que se muestra en la Tabla 5.3. Esta solución más simple resulta claramente interpretable y no contradice la propuesta inicial de modelo de influencia elaborado al final del capítulo 3.

Tabla 5.3. Matriz de componentes rotados(a) para la revisión de factores del contexto

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
PoderEjercido1	.225	.065	.124	.122	.856	-.053
PoderEjercido2	.067	.095	.039	.267	.832	.209
PoderEjercido3	.165	.175	.034	.495	.389	.331
PresiónCompetitiva1	.354	-.066	.178	.709	.241	.081
PresiónCompetitiva2	.220	.090	.169	.697	.383	.081
MejorarEficienciaOperaciones	.557	.168	.204	.592	-.032	-.143
ReducirCostos	.584	.086	.181	.519	-.060	-.186
CostoBeneficioNodemostrado	.021	.632	.005	-.193	.335	.309
AltoRiesgoROI	.229	.304	.119	.048	.199	.709
MayorRiesgoenLinea	.046	.358	.162	.064	.010	.792
Optimismo1	.796	.196	.306	.275	.071	-.121
Optimismo2	.841	.199	.174	.216	.111	.017
Optimismo3	.779	.204	.114	.275	.179	.017
Innovación1	.041	.356	.562	.358	.172	.094

Innovación2	256	100	.807	.211	.119	.038
Incomodidad1	.384	.647	.236	-.043	.237	.057
Inseguridad1	.117	.604	.504	-.001	-.057	.022
Inseguridad2	.263	.693	.182	.104	-.128	.225
Incomodidad2	.119	.866	-.041	.136	.134	.057
Inseguridad3	.030	.728	.117	.251	-.053	.340
CapacitaciónTécnicaPersonas1	.560	-.034	.621	.236	.020	.168
CapacitaciónTécnicaPersonas2	.509	.234	.428	.424	-.220	.174
CulturalFlexibilidad	.690	.115	.340	.308	.119	.130
CulturalCompartirInfoTrabajoEquipo	.869	.056	.230	.047	.278	.081
CulturalIniciativa	.849	.091	.186	.189	.004	.280
CulturalAutonomía	.737	.101	.144	-.079	.083	.375
Inversión1	.454	.177	.704	-.073	.173	.030
Inversión2	.307	.071	.806	.125	-.019	.167

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 9 iteraciones.

El análisis factorial permitió la revisión del contenido de los factores identificados inicialmente a través de la búsqueda en la literatura, para elaborar la siguiente lista revisada que es congruente con la evidencia empírica.

El primer factor contiene siete reactivos que hacen referencia a la actitud de optimismo del CEO en cuanto a que el empleo de la tecnología contribuye a mejorar el desarrollo y control de actividades en la organización. Este factor incluye también los reactivos asociados a la cultura organizacional favorable a la tecnología. La composición de este factor concuerda con las observaciones de Riolli-Saltzman y Luthans (2001) respecto a que las actitudes de la alta dirección se transmiten y sirven de modelo para el establecimiento de una cultura favorable a la tecnología. Esto es especialmente importante cuando esta alta dirección está constituida por pocos individuos a cargo de la estrategia y las decisiones empresariales como es el caso de las PyMEs.. La composición de este primer factor sugiere que hay una relación de interdependencia entre la sub-dimensión de optimismo del CEO-dueño y la cultura de la organización que administra. Este primer factor fue nombrado "*Reconocimiento del CEO para la utilidad de las ITs y promoción de su uso*".

El segundo factor contiene seis reactivos, cinco de ellos refieren a la percepción del CEO-dueño en cuanto a la incomodidad de manejar relaciones vía electrónica, y a la inseguridad asociada con el intercambio de información importante (financiera, datos de producción o ventas que pueda usar la competencia) a través de medios electrónicos. Esta inseguridad no se debe a las características de la tecnología sino a la percepción respecto a si es conveniente manejar electrónicamente información que se considera confidencial. Adicionalmente el factor incluye al reactivo de evidencia no demostrada de una relación costo/ beneficio positiva derivada del uso de tecnologías para la integración de la cadena de abastecimiento el cual originalmente estuvo asignado al factor de beneficios y riesgos percibidos en la teoría original. Este factor engloba la "*Inseguridad en el uso y beneficios en el uso de la tecnología*", por lo tanto fue renombrado de esta manera. Nuevamente, la estructura del factor sugiere la existencia de una relación de interdependencia entre la disposición del CEO y la evaluación costo/beneficio para la tecnología que se adopte.

Gélinas y Bigras (2004) reconocen que los recursos destinados a las tecnologías de información dependen en gran medida de las preferencias del CEO-dueño para el caso de las PYMEs. La composición del tercer factor concuerda con esta observación ya que incluye a los reactivos asociados con la actitud de innovación del dueño de la PYME (2) y también a los relacionados con la disponibilidad de personal capacitado y la existencia de un plan de inversión en tecnología. Este tercer factor fue denominado "*innovación de la alta dirección que induce inversión*". Estos tres primeros factores asocian las diferentes componentes de la actitud/disposición del CEO-dueño con las acciones que se toman respecto a asignación recursos, el fomento de una cultura de uso de la tecnología y el diseño de métricas para evaluar los beneficios de los proyectos tecnológicos.

El cuarto factor fue denominado "*presión del ambiente de negocios para alcanzar la eficiencia*" ya que incluye los reactivos que refieren a la relevancia que el sector de negocios asigna a la integración electrónica y la necesidad de

ser más competitivo en el sector a través de la reducción de costos y la eficiencia de las actividades de la cadena.

El quinto factor está definido por los reactivos que hacen mención a la *influencia de los clientes* sobre las PYMEs proveedoras para que éstas adopten las tecnologías de información que el cliente está usando para facilitar la comunicación y la integración. Este factor no guarda una relación con los factores del contexto interno de la empresa y reproduce totalmente la estructura original propuesta para esta tercera dimensión de influencia.

Al último factor están asignados los reactivos que engloban la percepción de un riesgo financiero (incluyendo la ausencia de comprobantes físicos para las transacciones) asociado con el uso de la tecnología, por lo que es identificado como "*riesgo tecnológico*." Nótese que en esta solución factorial, se distingue entre los beneficios y los riesgos que conlleva el uso de ITs en la cadena de abastecimiento.

Los resultados del análisis factorial no sólo dan evidencia de la validez de los reactivos elaborados y de la distinción entre los varios factores que pueden impactar la implementación de ITs para la integración de la cadena de abastecimiento; el análisis también permite reducir la dimensionalidad a través del cálculo de puntajes factoriales que son combinaciones lineales de los reactivos originales y son estimados de los factores identificados (Hair et al., 1999). Estos puntajes fueron calculados en SPSS, están estandarizados y son las variables agregadas cuyo efecto sobre la adopción y asimilación de ITs va a evaluarse para dar respuesta a las preguntas de investigación de esta tesis.

Los reactivos elaborados para medir el componente asimilación de la tecnología en los procesos de la cadena de abastecimiento también fueron sometidos a un análisis factorial. En la elaboración de los reactivos asociados a este componente de asimilación se consideraron dos dimensiones relevantes: 1) el grado de automatización de múltiples procesos y 2) el compromiso para con la tecnología y la integración de un sistema inter-organizacional donde la información fluye con eficiencia (grado de conectividad). La solución en dos

factores distingue las dos dimensiones propuestas a priori pero sólo explica el 50.78% de la varianza original, en consecuencia se optó por explorar una solución en más factores. El análisis factorial sugirió la conveniencia de considerar tres dimensiones latentes al componente asimilación, atendiendo a los criterios del gráfico de sedimentación (Scree plot en Figura 5.2) y valores propios (eigen-valores) superiores a uno. La solución en tres factores, cada una asociada a una distinta dimensión latente, explica un 70.271% de la varianza original de los indicadores.

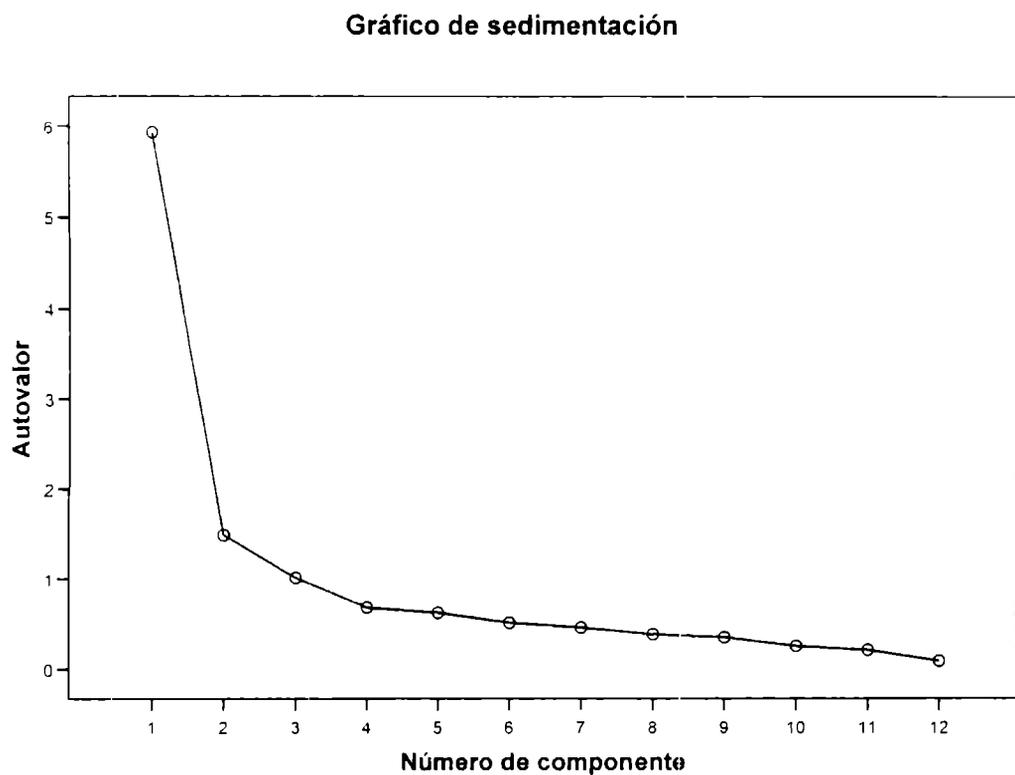


Figura 5.2. Gráfico de sedimentación para el concepto  
Asimilación de la Tecnología

La matriz de cargas rotada que se muestra en la Tabla 5.4 revela que el primero de los dos factores se sub-divide asignándose en dos factores diferentes el total de nueve procesos cuyo grado de automatización mide el nivel de asimilación de la ITs que usa la empresa.

Tabla 5.4. Matriz de componentes rotados(a) para identificación de dimensiones al concepto de Asimilación de la Tecnología

	Componente		
	1	2	3
Órdenes en Línea	.178	.854	.134
Seguimiento Órdenes Pedidos	.402	.685	.287
Diseño Productos Desarrollo	.647	.344	.019
Logística Control Inventario	.595	.395	.184
Integración Nuevos Clientes	.771	.244	.319
Mantener Clientes Actuales	.911	.171	.191
Servicio Soporte	.841	.206	.148
Pagos en Línea	.326	.746	.003
Coordinación Recursos	.635	.460	.207
Compromiso Empresa	.151	.247	.768
Grado Conectividad	.045	.085	.829
Planeación	.405	-.015	.761

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

En el primer factor o dimensión latente de asimilación están la mayor de los procesos relevantes a la administración de la cadena, excepto por los que tienen que ver con la administración de las órdenes de los clientes, los cuales quedaron agrupados en el segundo factor. La tercera dimensión de asimilación (tercer factor en el análisis) incluye tres reactivos, el correspondiente a la planeación estratégica en tecnología, y dos más que hacen referencia a lograr un grado de conectividad de la empresa con otros integrantes de la cadena. Los resultados del análisis factorial son congruentes con el marco teórico planteado para el desarrollo de los reactivos que miden asimilación. Puntajes factoriales fueron también calculados para representar las tres dimensiones latentes de asimilación que constituyen la segunda variable independiente en el modelo propuesto para desarrollar este trabajo. De acuerdo a los resultados del análisis factorial, las tres dimensiones latentes que se infiere constituyen a esta variable son: i) procesos de soporte a la cadena, ii) procesos de administración de órdenes y iii) compromiso con la tecnología de información.

### 5.2.2 Confiabilidad interna del instrumento de medición

Una vez definidos los factores del estudio, se procedió a asegurar su grado de confiabilidad interna a través del cálculo del coeficiente alfa de Cronbach estandarizado. Los coeficientes se reportan en la Tabla 5.5.

Tabla 5.5. Coeficientes de confiabilidad interna para los factores del contexto

Factor	Alfa de Cronbach estandarizada
Utilidad y promoción de IT's en la organización	0.889
Inseguridad en uso y beneficios en uso tecnológico	0.764
Innovación que induce inversión tecnológica y humana	0.786
Presión externa en el ambiente de negocios en la eficiencia	0.707
Influencia de los clientes	0.600
Riesgos percibidos en uso tecnológico	0.701

Los coeficientes de confiabilidad interna indican que hay una alta consistencia (interdependencia) entre los reactivos que forman cada uno de los factores identificados. Sólo en el caso del factor "Influencia de clientes" el alfa de Cronbach es menor al valor de 0.7 que es la referencia empírica recomendada para escalas ya validadas que se trasladan a un nuevo contexto; sin embargo, como se indicó en la sección 1.1 el valor de 0.6 es aceptable (Nunnaly, 1978). El bajo valor de este coeficiente se debe a la baja correlación de los reactivos 1 y 3, según se aprecia en la Tabla 5.6. El reactivo hace referencia a la influencia de los clientes en definir la infraestructura tecnológica que usará la empresa, lo cual es relativamente independiente de los estándares y tecnologías de comunicación que se utilicen. Cabe también resaltar que las cargas de este reactivo en los varios factores son en general bajas (menor de 0.5) respecto a las calculadas para el resto de los reactivos, y fue asignado a este factor dado su contenido aún cuando la carga mayor del reactivo es en el factor 4.

Tabla 5.6. Inter-Item Correlaciones entre reactivos asignados al factor "Influencia de clientes"

	PoderEjercido1	PoderEjercido2	PoderEjercido3
PoderEjercido1	1.000	.633	.029
PoderEjercido2	.633	1.000	.337
PoderEjercido3	.029	.337	1.000

The covariance matrix is calculated and used in the analysis.

Para evaluar la confiabilidad interna de la multiescala definida para medir el concepto de "asimilación de las ITs" también se calcularon las correspondientes alfas de Cronbach, las cuales se reportan en la Tabla 5.7.

Tabla 5.7. Coeficientes de confiabilidad interna para los factores del contexto

Dimensión de asimilación	Alfa de Cronbach estandarizada
Procesos para la administración de órdenes	0.797
Procesos de soporte para la cadena de abastecimiento	0.900
Compromiso con las tecnologías de información	0.760

Los coeficientes de consistencia interna muestran que hay una fuerte intercorrelación entre los reactivos que comprenden cada una de las dimensiones de asimilación. Todos los coeficientes alfa de Cronbach están por arriba de valor recomendado de 0.70 (Cronbach, 1951; Sellitz et al., 1976).

### **5.3. Descripción de los niveles de Adopción y Asimilación de tecnología**

Para evaluar el constructo "adopción de tecnología", se solicitó a los respondientes indicar simplemente si la tecnología era o no utilizada en la empresa. Estos datos fueron agregados para formar nuevas variables que son el total de tecnologías adoptadas de acuerdo a la clasificación en tres categorías elaborada a partir de los trabajos de Weill y Broadbent, 1998 y Suhong (2002). En la siguiente tabla, se describen los niveles de adopción de las empresas participantes a través de intervalos de confianza al 95% para el

número medio de tecnologías de cada tipo que utiliza la empresa (segunda columna). El promedio de tecnologías de comunicación que adopta una PYME es de 5.095, las más utilizadas son el Teléfono (76.19%) y el Correo electrónico (71.43%), en tanto que tecnologías más complejas y que favorecen la interacción, como el correo de voz (27.38%) y las páginas web para toma de órdenes en línea (26.19%) y para la compras a proveedores (30.95%) son menos utilizadas. Para tecnologías de planeación de recursos, el promedio de tecnologías en uso es de 2.607 y las más difundidas son sistemas de administración de vendedores (44.05%) y Planeación de SC (38.10%). Tecnologías para la construcción de pronósticos e identificación por radiofrecuencia (9.52%), justo a tiempo (7.14%) y administración automática de almacenes (7.14%) son muy poco utilizadas. Las tecnologías integradoras, entre las que figuran las más avanzadas y complejas, son también poco usadas, el número promedio en uso es de 2.976. En el caso de las PYMEs participantes, algunas de estas tecnologías están bien difundidas como son Banca en línea (61.90%) e Internet (84.52%). Sin embargo es importante notar que estas dos tecnologías son de uso generalizado, y aunque se clasifican como integradoras, no son usadas específicamente para la coordinación de procesos en la cadena. Las tecnologías integradoras diseñadas en particular para facilitar la sincronización de actividades y la creación de IOS, son las de menor uso reportado en el estudio, e.g. software de SCM (3.57%) y sistemas de compra inteligente (10.71%). El uso de una tecnología, Internet por ejemplo, no implica que esté apoyando la integración de múltiples actividades para lograr un proceso automatizado, por ejemplo administración automática de órdenes que ingresan vía Internet, por ello este trabajo distingue entre tecnologías en uso (adopción) y procesos habilitados tecnológicamente (asimilación).

Tabla 5.8. Tecnologías más utilizadas por las PYMEs localizadas en la parte central del Estado de México

Tipo de tecnología	Intervalo de confianza para la media del número de tecnologías usadas	Tecnologías menos usadas	Tecnologías más usadas
Comunicación	4.48 a 5.71 Promedio = 5.095	Data Conferencia (7.14%)	Teléfono (76.19%) Correo electrónico (71.43%)
Planeación de recursos	1.98 a 3.23 Promedio = 2.607	Administración de almacenes (7.14%)	Sistemas admón. de vendedores (44.05%) Planeación SC (38.10%)
Integradoras	2.58 a 3.37 Promedio = 2.976	SCM (3.57%)	Banca en línea (61.90%) Internet (84.52%)

Para conocer el grado de asimilación de múltiples tecnologías por parte de la empresa, se realizó un análisis exploratorio para determinar el grado de automatización de los varios procesos dentro de la cadena de abastecimiento, el análisis consistió en elaborar diagramas de bloques y líneas comparando los varios procesos que incluye cada uno de los factores de asimilación identificados en la etapa previa. Para las tres dimensiones que componen la asimilación se analizaron un 91.7% de los datos, resultado un 8.3% de datos perdidos de los datos totales, los cuales fueron excluidos para el análisis en SPSS (listwise).

Para la primera dimensión de asimilación identificada como "*funciones de soporte*", los procesos más automatizados (y por ende donde se integran a las tareas múltiples tecnologías) son los de *mantener los clientes actuales*, *servicios de soporte*, *integración de nuevos clientes* y *logística de control de inventario*. Aún cuando estos son los procesos más automatizados, el 50% de las empresas reporta tener sólo parte de sus fases habilitadas con tecnología, como lo indica la mediana igual a 3 en el diagrama de la Figura 5.3.

Para todos estos procesos, el tercer cuartil es igual a 4.0 indicando que *al menos* 25% de las empresas participantes si los tienen completamente automatizados. Para el proceso de mantener clientes actuales, el porcentaje exacto de empresas que reportó total automatización para el proceso fue no sólo del 25% sino del 41.6%, para el proceso de dar servicios de soporte, el porcentaje fue de 36.4%. Finalmente, las organizaciones que utilizan tecnologías para facilitar totalmente el proceso de *integración de nuevos clientes* es del 29.9%, estos porcentajes permiten establecer una jerarquía de asimilación para estos tres procesos: retención de clientes > servicio a clientes actuales > integrar nuevos clientes. Estos resultados muestran que las PYMEs están enfocadas a mantener a sus clientes actuales y darles asistencia vía electrónica.

Para el proceso de *logística del control de inventarios* la mediana también es 3.0, y el tercer cuartil (4.0) es excedido por un 29.9% de las empresas respondientes. Pero a diferencia de los tres procesos orientados al servicio al cliente, el primer cuartil es de 1.0, indicando que al menos un 25% de las empresas no han automatizado ninguna de las actividades de este proceso.

Los procesos con mayor rezago en cuanto al empleo de habilitadores electrónicos son los de *diseño de productos* y *coordinación de recursos*, para los cuales el nivel mediano de automatización es sólo de 2.0, es decir apenas se está en la fase de planeación para la introducción de tecnología en el proceso. Para el proceso de coordinación de recursos se observa un mayor grado de asimilación tecnológica ya que el cuartil tres es de 4.0, es decir que aún cuando la mayoría de las empresas apenas está considerando su automatización, hay al menos un 25% que lo reporta totalmente tecnificado. En contraste, para el proceso de diseño de productos, salvo casos aislados (máximo de 4.0) se reporta para más del 75% de las empresas automatización cuando mucho parcial.

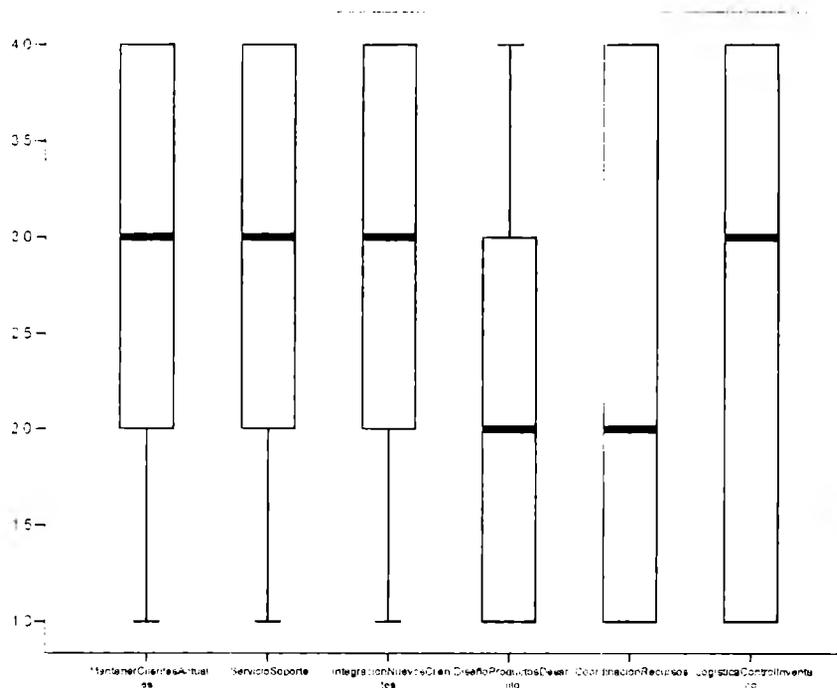


Figura 5.3. Gráficas comparativas de bloques y líneas para los procesos incluidos en el factor “funciones de soporte”.

Para la dimensión o componente dos de asimilación “*manejo de órdenes*”, los niveles de automatización de los tres procesos que incluye el factor se describen gráficamente en la Figura 4. El proceso mejor automatizado es el de *pagos en línea*, resultado congruente con el alto porcentaje de utilización de Banca en línea. Para este proceso, cuando más 25% de las empresas (primer cuartil) está apenas en la fase de planeación, un 50% tiene automatizadas varias fases del proceso y el restante 25% ya lo tiene habilitado electrónicamente en su totalidad. El siguiente proceso donde se refleja el mayor grado de asimilación de las ITs es el de “seguimiento de órdenes”, para el cual la mediana es también de 3.0, pero con sólo casos aislados de empresas que lo reporta completamente automatizado (máximo = 4.0).

El proceso en el cual se ha alcanzado la menor asimilación de tecnologías es el de *órdenes en línea* para el cual la mediana es de 2.0 lo que corresponde a la fase de planeación para al menos el 50% de las empresas participantes. Un 35.1% de las empresas está en la fase 1, es decir que continúa recibiendo las

órdenes de sus clientes de forma tradicional, sin el apoyo de ninguna tecnología.

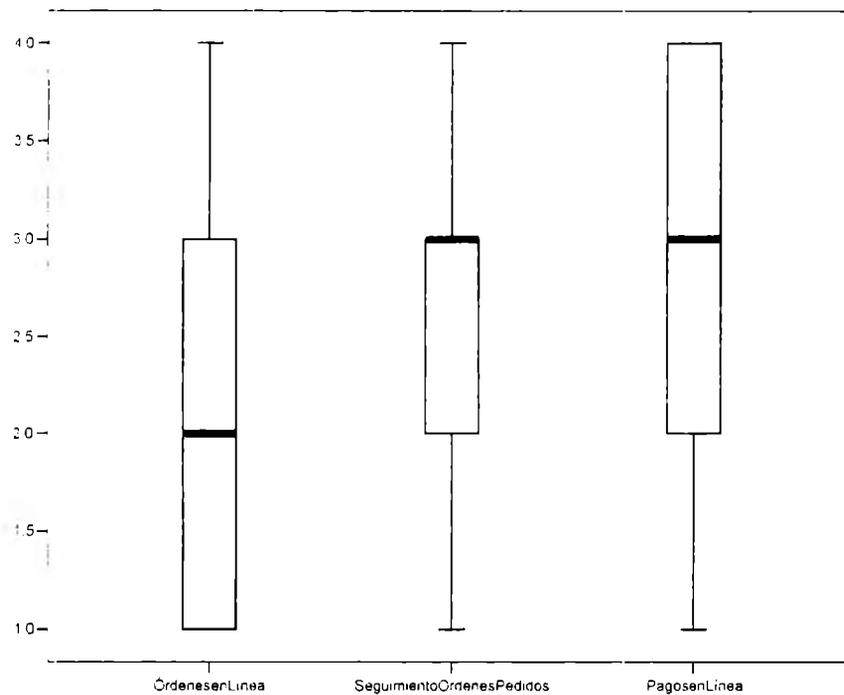


Figura 5.4. Gráficas comparativas de bloques y líneas para los procesos Incluidos en el factor "manejo de órdenes".

La Tabla 5.9 reporta los porcentajes específicos de empresas que respondió en cada una de las cuatro categorías de la escala de automatización para cada proceso. Los porcentajes fueron calculados eliminando los datos de aquellas empresas que no respondieron a la pregunta, y por tanto están basados en diferentes totales globales.

Tabla 5.9. Grados de automatización para los procesos en las primeras dos dimensiones de asimilación.

° de integración	Factor Uno. Funciones de Soporte						Factor Dos. Uso manejo de órdenes		
	Mantener Clientes Actuales	Servicio Soporte	Integración Nuevos Clientes	Diseño Productos Desarrollo	Coordinación Recursos	Logística Control Inventario	Pagos en Línea	Seguimiento Órdenes Pedidos	Órdenes en Línea
1	15.6%	14.3%	18.2%	31.2%	26.0%	31.2%	18.2%	23.4%	35.1%
2	16.9%	24.7%	23.4%	26.0%	24.7%	13.0%	15.6%	24.7%	22.1%
3	26.0%	24.7%	29.9%	26.0%	23.4%	29.9%	35.1%	32.5%	23.4%
4	41.6%	36.4%	28.6%	16.9%	26.0%	26.0%	31.2%	19.5%	19.5%

Por último, la gráfica en la Figura 5.5 describe los niveles de acuerdo en cuanto a los tres elementos que conforman la dimensión tres de asimilación “*compromiso con las IT*”. La gráfica permite establecer que al menos un 50% de las empresas está en una posición de indecisión respecto a si se han hechos los esfuerzos necesarios para tener un buen *grado de conectividad* externa, se han desarrollado sistemas para un flujo oportuno de información (a través de *ICS*) y hay una *planeación para la inversión e implementación* de *ITs*.

En cada uno de los tres indicadores individuales, el tercer cuartil es igual a 4.0 lo que implica que al menos el 25% de las empresas en el estudio están de acuerdo en que la organización tiene un compromiso con la tecnología y el intercambio oportuno de información. Un 22.1% de los participantes (ver Tabla 5.10) expresaron un acuerdo total en que se cuenta con un plan estratégico para la tecnología, siendo inferior el porcentaje de PYMEs en absoluto acuerdo respecto al resultado de sus esfuerzos para el intercambio de información.

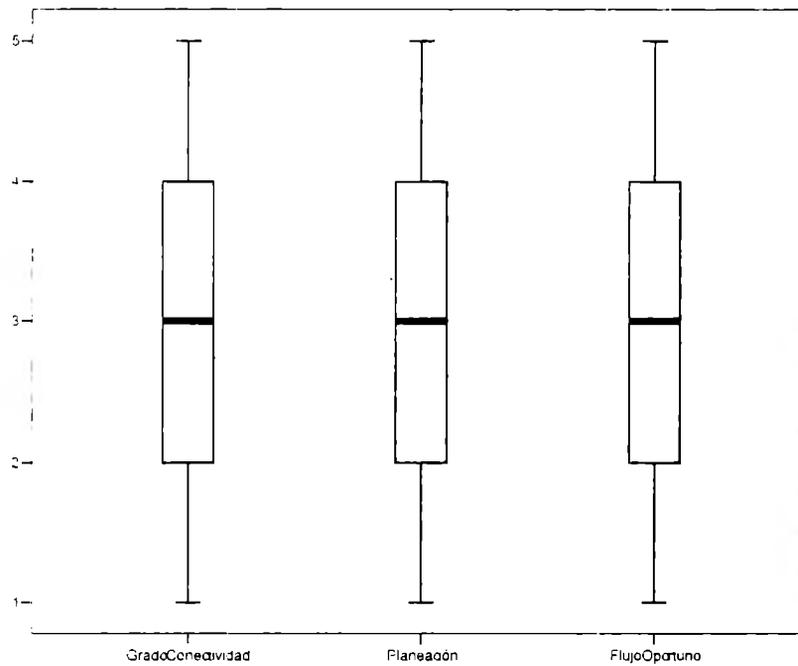


Figura 5.5. Gráficas comparativas de bloques y líneas para los componentes del factor *compromiso de la empresa*

En la tabla 5.10 se reporta el porcentaje de empresas que respondió a cada una de las categorías de la escala de acuerdo en cuanto a su compromiso con las ITs.

Tabla 5.10. Porcentaje de acuerdo de las PYMES, en el factor tres *compromiso ITs* en la dimensión de Asimilación.

° de acuerdo	Planeación tecnológica	Grado Conectividad	Flujo oportuno de información
1	14.3%	19.5%	24.7%
2	18.2%	16.9%	10.4%
3	24.7%	24.7%	23.4%
4	20.8%	23.4%	23.4%
5	22.1%	15.6%	18.2%

### 5.3 Evaluación del impacto de los factores contextuales en la Adopción de ITs para la cadena de abastecimiento

Asegurada la confiabilidad y validez de los factores que describen el contexto de la PYME se procedió a ajustar modelos de regresión empleando como variable(s) dependiente(s) a cada uno de los componentes del concepto adopción de la tecnología: número de tecnologías de comunicación, no. de tecnologías de planeación y no. de tecnologías integradoras. Las variables independientes son los puntajes (scores) factoriales asociados con los seis factores del contexto. Se incluyó también como variable independiente al tamaño de la empresa, la cual se consideró como variable sustituta (surrogate) para otras características de la estructura organizacional (complejidad administrativa, activos disponibles, volumen de ventas, etc.) aparte de los factores específicos de cultura, recurso humano técnicamente capacitado e inversión en tecnología que considera este estudio.

En la Tabla 5.11 se resumen los resultados del análisis de regresión, mostrándose sólo el coeficiente de regresión estandarizado (Beta) para aquellos factores que tienen un efecto significativo (notar el valor P) en el caso

Tabla 5.11. Factores de influencia en la adopción de ITs para la administración de la cadena de abastecimiento. Resumen del análisis de regresión realizado

Variable de respuesta	Resultados del ANOVA	Inseguridad en el uso y beneficios resultantes de la tecnología	Innovación de la alta dirección que induce inversión	Influencia de clientes	Tamaño	Tecnologías más utilizadas
Tecnologías de comunicación	P = 0.030 R <sup>2</sup> = 0.195		Beta = -0.353 P = 0.002		Beta = 0.210 P = 0.097	Teléfono (76.19%) Correo electrónico (71.43%)
Tecnologías de planeación de recursos	P = 0.000 R <sup>2</sup> = 0.387	Beta = 0.297 <sup>a</sup> P = 0.009  Beta = 0.095 <sup>b</sup> P = 0.356		Beta = 0.162 P = 0.090	Beta = 0.558 P = 0.000	Sistemas admón. de vendedores (44.05%) Planeación SC (38.10%)
Tecnologías integradoras	P = 0.015 R <sup>2</sup> = 0.216				Beta = 0.428 P = 0.001	Banca en línea (20.97%) Internet (28.63%)

a Resultados cuando en la regresión no se incluye al factor tamaño de la empresa

b Resultados cuando la regresión incluye al factor tamaño de la empresa

De acuerdo a los resultados del análisis de regresión, los factores que influyen en la adopción de ITs para la integración de la cadena de abastecimiento son: Inseguridad en el uso y beneficios resultantes del uso de la tecnología, percepción de innovación de la alta dirección que determina la inversión en recursos, influencia de los clientes de la PyME y tamaño de la empresa. La influencia de estos factores es diferencial, esto es, afectan la adopción de distintos tipos de tecnologías de información. Estos efectos diferenciales se describen a continuación.

De acuerdo al primer modelo de regresión, se concluye que el factor que influye en la adopción de tecnologías para la comunicación, es la percepción del CEO-dueño respecto a si su empresa es más innovadora en su adopción de ITs y prepara y/o destina más recursos para apoyar esta innovación. El coeficiente de regresión del factor indica que una alta percepción de innovación resulta en un menor número de tecnologías de comunicación adoptadas. La explicación que se ofrece para este coeficiente de regresión negativo es que si la percepción de innovación del CEO-dueño es considerablemente alta y juzga que ha destinado ya suficientes recursos para la tecnología, la PYME asume una posición de auto-suficiencia y por tanto se limita la adopción de nuevas ITs hasta que se reconoce que el avance tecnológico implica una adopción e inversión continua.

Para el caso de adopción de tecnologías que facilitan la planeación de recursos, el factor "influencia de socios comerciales" resultó significativo, el signo de su coeficiente de regresión indica que cuando hay un incremento en la presión que ejercen los socios de la PYME, la empresa responde adoptando un mayor número de tecnologías de este tipo. En el análisis de correlación realizado previo al de regresión, el factor "Inseguridad en el uso y beneficios resultantes de la tecnología" resultó estadísticamente relacionado con el número de tecnologías de planeación adoptadas ( $r = 0.297$ ,  $P = 0.009$ ). Sin embargo su coeficiente de regresión parcial o marginal es no significativa, debido a que los factores tamaño y percepción de inseguridad del CEO-dueño están positiva y altamente correlacionados ( $r = 0.363$ ,  $P = .001$ ). Debido a la

multicolinealidad, el coeficiente de regresión parcial resulta no significativo cuando el modelo incluye a los dos factores. Como el propósito del estudio es identificar factores críticos, el factor "Inseguridad en uso y beneficios de la tecnología" debe ser tomado en consideración, por tanto en la Tabla 5.11 se reporta también el coeficiente de regresión estandarizado (el cual es significativo) cuando el factor tamaño se elimina de la regresión. Este coeficiente Beta es mayor que el correspondiente al factor "Influencia de clientes", lo que implica que el contexto interno, en este caso las percepciones del CEO-dueño tienen un mayor impacto en la adopción que el factor externo de presión ejercida por los clientes. En este caso el coeficiente de regresión (y también el de correlación) resulta de signo contrario a lo esperado, indicando que a mayor inseguridad/incomodidad en el uso de la tecnología más la carencia de evidencia respecto a sus beneficios, se incrementa el número de tecnologías de planeación que utiliza la empresa. Las explicaciones que se ofrecen son:

- i) Cuando la percepción sobre inseguridad de uso y beneficios para la tecnología es muy alta, pero los clientes ejercen presión remarcando las ventajas -conveniencia y seguridad en los intercambios de información- que conlleva su empleo, se tiende a reducir la disonancia resultante invirtiendo en un mayor número de tecnologías.
- ii) Cuando hay una alta percepción de inseguridad e incertidumbre en beneficios, la PYME tiende a adoptar más tecnologías al asumir que al hacerlo podrá finalmente derivar un valor de su adopción y "amortiguar" la inseguridad.

Finalmente la no significancia del tercer modelo de regresión se asocia a la baja tasa de adopción para las tecnologías integradoras. La variable dependiente varía poco de empresa a empresa (varianza de 1.82 vs. 2.8 para las otras categorías) ya que estas tecnologías están aún en el período inicial de su ciclo de difusión; los factores del contexto de la PYME mostrarán su influencia cuando se haya avanzado más en la difusión de estas tecnologías.

Para las tres categorías de tecnología el factor del tamaño de la empresa - medida en este estudio por el número de empleados de tiempo completo en la

organización - resultó ser significativo, lo cual va de acuerdo con las observaciones hechas en el capítulo IV en donde se indicaba que mientras más grande es la empresa, mayor es su infraestructura tecnológica (uso de páginas web, no. de computadoras). También se observó que las empresas de mayor tamaño resultaron ser las que utilizan tecnologías más sofisticadas, como Banca en línea, Internet como medio de realizar transacciones en la cadena y uso de su página Web para realizar este tipo de transacciones y no solamente como páginas estáticas de información. Estos resultados corroboran que el tamaño de la empresa tiene una alta correlación con la capacidad tecnológica con que cuenta la PYME (Zhu et al., 2002) y es por tanto una variable substituta de las capacidades y conocimientos con que cuenta la organización.

Los resultados de los tres modelos de regresión, permiten revisar el modelo conceptual representado en la Figura 3.2, y elaborar el siguiente modelo el cual ya está validado empíricamente. El factor del contexto externo “presión del ambiente” y los factores “utilidad percibida en ITs y soporte a la cultura” y “riesgos percibidos en el uso de tecnología” no influyen en la adopción.

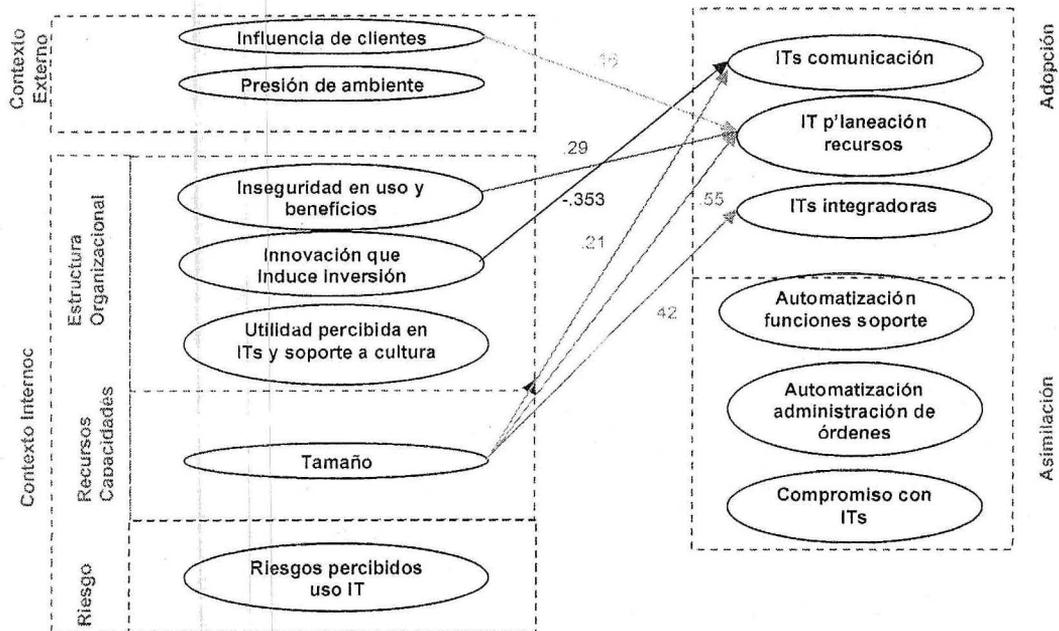


Figura 5.6. Modelo con factores que influyen en la adopción de tecnologías.

## 5.4 Evaluación del impacto de los factores contextuales en la Asimilación de ITs para la cadena de abastecimiento

De manera similar se procedió a realizar la regresión de las tres dimensiones de asimilación sobre los seis factores contextuales. En la Tabla 5.12 se resumen los resultados del análisis de regresión, mostrándose sólo el coeficiente de regresión estandarizado (Beta) para aquellos factores que tienen un efecto significativo (Valor P).

Tabla 5.12. Factores de influencia en la Asimilación de ITs para la administración de la cadena de abastecimiento. Resumen del análisis de regresión realizado

Variable de respuesta	Resultados del ANOVA	Inseguridad en el uso y beneficios resultantes de la tecnología	Innovación de la alta dirección que induce inversión	Presión externa en el ambiente de negocios en la eficiencia	Utilidad y promoción de IT's en la organización	Tamaño
Funciones de soporte	P = 0.004 R <sup>2</sup> = 0.254	Beta = 0.220 P = 0.055				
Uso para manejo de ordenes	P = 0.722 R <sup>2</sup> = 0.061					
Compromiso con IT	P = 0.000 R <sup>2</sup> = 0.474	Beta = 0.393 P = 0.000	Beta = -0.180 P = 0.043	Beta = 0.318 P = 0.001	Beta = 0.262 P = 0.006	Beta = 0.213 P = 0.039

Los factores que influyen en la asimilación de las tecnologías de información para la integración de la cadena de abastecimiento son: Inseguridad en el uso y beneficios que resultan del uso de la tecnología, la innovación percibida por la alta dirección que determina la inversión en recursos, la utilidad percibida en el empleo de las ITs y la promoción de una cultura que la apoye, el tamaño de la empresa y el factor del contexto externo "presión del ambiente de negocios para lograr la eficiencia." De manera similar a lo ocurrido con los componentes de adopción, el factor riesgo percibido (económico y en las transacciones) en el uso de las tecnologías de información, no resultó ser un factor de influencia en la asimilación. En este caso también los factores tienen efectos diferenciales sobre las distintas dimensiones de asimilación, según se describe en seguida.

En el primer modelo de regresión, en el cual la variable de respuesta es la dimensión de asimilación identificada como "procesos de soporte para la

cadena", el único factor con coeficiente estadísticamente diferente de cero es "Inseguridad en el uso y beneficios resultantes de la tecnología". El coeficiente positivo indica que a un incremento en la percepción de inseguridad en las transacciones electrónicas y en los resultados derivados del uso de la tecnología, corresponde un incremento en el número de funciones de soporte que adopta la PYME. Este resultado coincide con el caso de adopción de tecnologías de planeación (ver Tabla 5.11), estableciéndose que cuando hay una alta percepción de inseguridad la PYME "amortigua" esta desconfianza adoptando más tecnologías o automatizando más procesos.

Para la dimensión de asimilación "Administración de órdenes en línea", la no *significancia* del modelo se puede explicar por que este proceso implica el uso de tecnologías integradoras inter-firma, a las cuales las PYMEs no tienen acceso tan fácilmente, pues en su mayoría requieren de inversión y asignación de recursos considerables (Mason, 1997). Aún cuando las PYMEs más grandes en este estudio utilizaron tecnologías más complejas, pocas de ellas utilizaron tecnologías completamente integradoras dentro de la cadena como software de ERP (9.27%), CRM (7.66%) ó SCM (1.21%), necesarios para implementar las actividades de este proceso.

En el tercer modelo de regresión ajustado, se encontró que todos aquellos factores que están relacionados con las percepciones del CEO-dueño tienen un efecto significativo en la dimensión de asimilación denominada Compromiso con IT, que refiere al compromiso que la empresa mantiene para con las ITs, su buena conectividad, y su planeación en el rubro de ITs. Como en el caso de modelos anteriores, la Inseguridad en uso y beneficios, induce un mayor compromiso con las ITs, en tanto que una percepción de alta suficiencia en Innovación (lo que define la inversión que se haga) decrece el compromiso para planeación y conectividad. Por otra parte el factor "Utilidad percibida y promoción de la tecnología" influye positivamente en el compromiso, esto es cuando el CEO-dueño considera que la tecnología facilita las actividades de la empresa y promueve una cultura favorable hacia su uso, se incrementa el compromiso de la PYME. La mezcla de percepciones del CEO-dueño en cuanto a ser optimista e innovador, pero al mismo tiempo experimentar

incomodidad e inseguridad con la tecnología, concuerda con el estudio de Ramayah et al. (2003) sobre la disposición de los dueños-administradores de PYMEs. De acuerdo a este autor, la interacción de estas percepciones contradictorias da como resultado que los CEO-dueños adopten la tecnología "frenéticamente", como se evidencia en este estudio al observarse un alto grado de adopción de ciertas tecnologías, automatización de múltiples procesos y un alto compromiso.

La dimensión de Compromiso resulta estar afectada por el factor del contexto externo asociado a las características del sector empresarial (coeficiente de regresión significativa, ver Tabla 5.12), el cual impone los requisitos tecnológicos para competir. Cuando estos requisitos implican el empleo de ITs para la cadena de abastecimiento, la empresa se ve obligada a incrementar su planeación para inversión tecnológica y asegurar su conectividad (coeficiente Beta es de signo positivo).

El diagrama en la Figura 5.7, resume gráficamente los resultados del análisis de regresión efectuado sobre los componentes o dimensiones de asimilación.

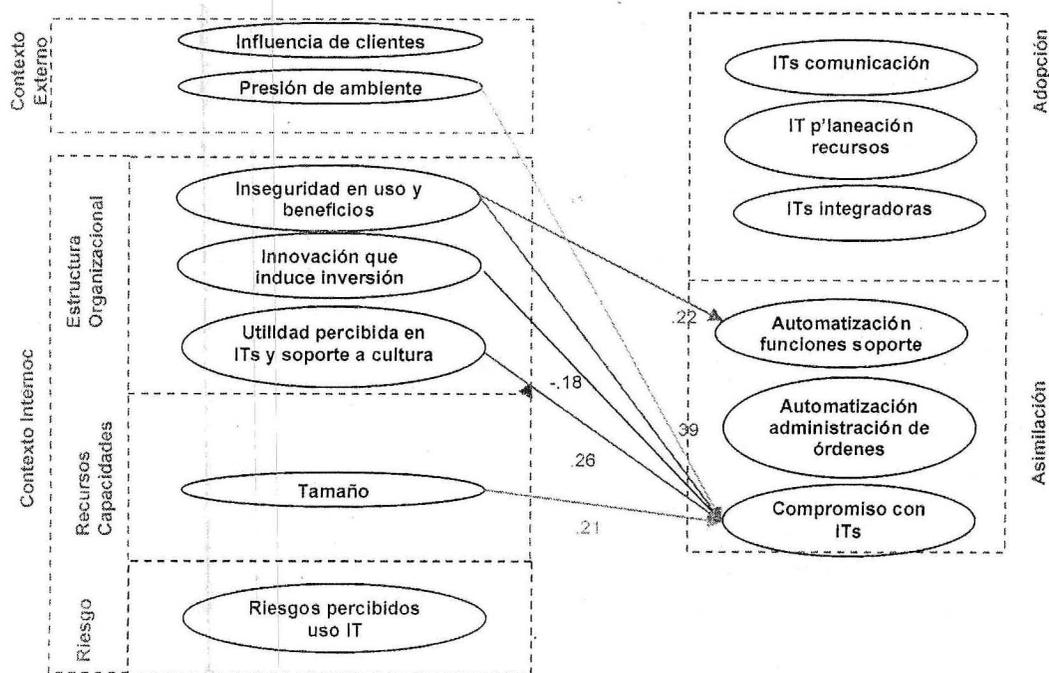


Figura 5.7. Modelo con factores que influyen en la asimilación de tecnologías.

## **5.5 Verificación de las hipótesis planteadas**

En el capítulo III, se identificaron siete factores externos e internos –dos de ellos con sub-factores específicos- que de acuerdo a la literatura tienen un potencial de influencia sobre la adopción y/o asimilación de tecnología para la integración de la cadena. Después de factor analizar los datos recopilados, estos factores iniciales fueron modificados a seis, agregándose además la variable "tamaño" de la empresa como un séptimo factor sustituto de todos aquellos recursos y procesos adicionales a los considerados en el componente estructura organizacional. La regresión de los indicadores manifiestos para los constructos de adopción (tres categorías de ITs) y asimilación (tres dimensiones) sobre estos siete factores permite no sólo determinar cuáles de ellos son relevantes para la integración de ITs, sino también confirmar las hipótesis que se establecieron en el capítulo III. Estas hipótesis son las siguientes:

*H1.* Los factores del contexto externo influyen positivamente sobre la adopción de las tecnologías para integración de la cadena de abastecimiento, pero no tienen una relación significativa con la asimilación

*H2.* Los factores del contexto interno influyen positivamente en la adopción y en la asimilación de la tecnología para integración de la cadena de abastecimiento

Para dar apoyo a las hipótesis anteriores, se ha elaborado la 5.13, en la cual se reportan los coeficientes de regresión estandarizados (Betas) que resultaron ser significantes en los modelos de regresión donde los conceptos de Adopción y Asimilación de la Tecnología se expresaron como funciones lineales de los seis factores revisados y el factor sustituto tamaño.

Factor \ influye en		Asimilación			Adopción		
		Función es de soporte	uso para manejo de órdenes	Compromiso con IT	Tecnologías Comunicación	Tecnologías Planeación Recursos	Tecnologías Integradoras
Contexto Interno	Utilidad y promoción de IT's en la organización			0.262			
	Inseguridad en uso y beneficios en uso tecnológico	0.22		0.393		0.297	
	Innovación que induce inversión tecnológica y humana			-0.18	-0.353		
	Riesgos percibidos en uso tecnológico						
Contexto Externo	Tamaño			0.213	0.210	0.558	0.428
	Influencia clientes					0.162	
	Presión externa en el ambiente de negocios en la eficiencia			0.318			

Tabla 5.13. relación de los factores del contexto externo e interno con los componentes de asimilación y adopción del constructo integración de la tecnología.

La comparación entre las entradas de la tabla anterior, da apoyo parcial a las dos hipótesis de investigación. Respecto a H1, se concluye que el factor del contexto externo "Influencia de clientes" tiene un impacto sólo en la adopción de las tecnologías (en particular las categorizadas) como de planeación de recursos, pero no tiene ningún efecto significativo en la Asimilación que de la tecnología haga la empresa. Es interesante notar también que el coeficiente de este factor es el menor de todos aquellos que influyen en la Adopción de ITs, es decir la influencia de los clientes es el factor de menor impacto en la adopción de ITs en las PYMEs.

En contraste, el segundo factor del contexto externo "presión del ambiente para la eficiencia" influye en la asimilación pero no determina la adopción. Esto revela que el entorno de los proveedores PYMEs les obliga a explotar creativamente las ITs para ser más eficientes y productivos y con ello ser lo suficientemente atractivos en la cadena como para ser elegidos como proveedores por los fabricantes de equipo original (OEMs = Original Equipment

Manufacturing) o los grandes distribuidores o vendedores al detalle. Es conocido que los pequeños productores compiten por su posición en estas cadenas sobre la base de precio y eficiencia, por lo que el empleo de ITs tiene que ir más allá de emplearla para reducir errores de información y tiempos para la comunicación, ya que la eficiencia en los procesos requiere de acompañar la adopción con una re-ingeniería de las actividades, lo que califica ya como Asimilación.

Respecto a la segunda hipótesis, tres de los factores del contexto interno (Inseguridad en uso y beneficios de la tecnología, Innovación que induce inversión y tamaño de la empresa) impactan tanto a la adopción como la asimilación. Pero hay dos aspectos que importante considerar:

- a) Los factores del contexto interno no influyen sobre todas las categorías de ITs que se adoptan ni sobre todas las dimensiones de asimilación.

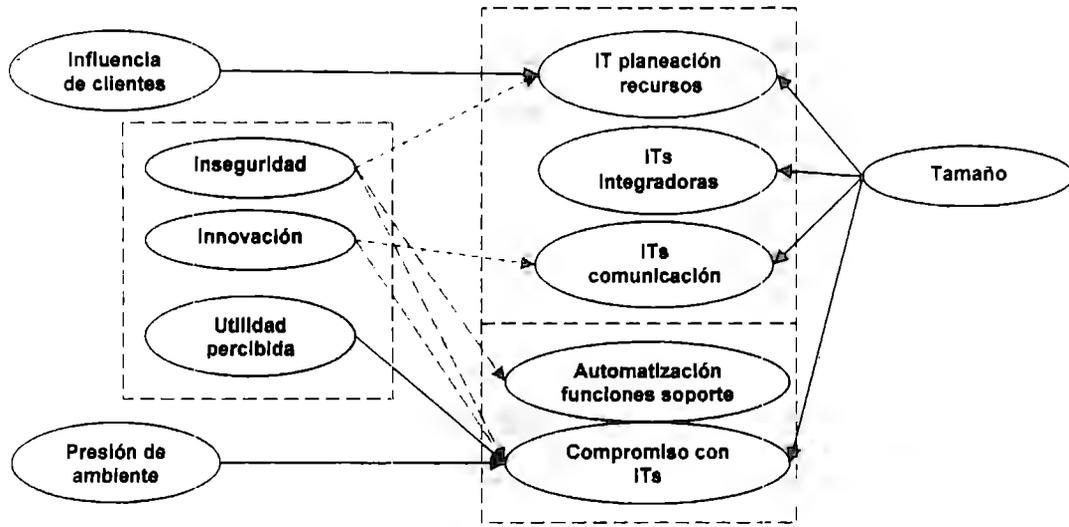
En el caso del factor "Inseguridad en uso y beneficios", su impacto se refleja en la adopción de tecnologías de planeación, la automatización de funciones de soporte y el compromiso con las ITs. Mientras que el factor "Innovación que induce inversión" impacta la adopción de tecnologías de comunicación y el compromiso con las ITs. Ambos factores influyen en la dimensión de asimilación "compromiso con ITs", pero sólo el primero influye en la automatización de las funciones de soporte. El tercer factor del contexto interno "Utilidad percibida y promoción de las ITs" sólo afecta la dimensión de asimilación relacionada con compromiso y conectividad, pero no la automatización de procesos.

- b) La influencia de los factores "Inseguridad en uso y beneficios" e "Innovación que induce inversión" no es positiva como establece H2. Una alta inseguridad induce mayor adopción de tecnologías para la administración de recursos, mayor automatización de procesos de soporte y mayor compromiso con las ITs. En tanto que una alta percepción de Innovación e inversión realizada para apoyar las ITs decrece la adopción de las tecnologías para la comunicación y el compromiso con las ITs.

El factor sustituto, tamaño de la empresa, influye en la adopción de las tecnologías de todas las categorías y en el compromiso para ITs. Esto puede deberse a que a mayor tamaño hay mayores recursos disponibles para la adquisición de tecnologías y también se incrementa la complejidad de los procesos de la empresa y su número de clientes, lo que resulta en un mayor compromiso para continuar con la inversión tecnológica. La variable tamaño engloba todo un conjunto complejo de recursos y procedimientos, adicionales a los que explícitamente consideró este estudio y que determinan la posición de la PyME hacia la implementación de tecnologías para la integración de la cadena de abastecimiento.

Después de los análisis estadísticos realizados (factorial y de regresión), es posible la revisión del modelo originalmente elaborado en el capítulo III, la Figura 5.8 muestra el modelo de influencia resultante. En este modelo se muestran aquellos factores que de acuerdo a la evidencia empírica influyen para que las PYMEs mexiquenses promuevan la integración de tecnologías para la SC. En el modelo se indica también sobre que componentes específicos del constructo integración de la tecnología (categoría de adopción o dimensión de asimilación) influye cada uno de estos factores, destacándose con flechas punteadas el caso de aquellos factores que se identificaron como inhibidores. En el modelo revisado se ha omitido el factor "Riesgos percibidos en el uso de la tecnología" ya que sus coeficientes de regresión no fueron significantes en ninguno de los modelos ajustados. Esto implica que la percepción de un riesgo en la inversión en tecnología o en la seguridad que tienen actualmente las transacciones electrónicas, no representa un inhibidor para que las PYMEs se decidan por implementar nuevas ITs.

Figura 5.8. Modelo validado empíricamente de factores que inciden sobre la implementación de tecnologías de información para la integración de la cadena de abastecimiento en las PYMES mexiquenses



## Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones

La revisión de la literatura permitió la identificación a priori de dos factores del contexto externo y cuatro del interno (dos de ellos con sub-factores o sub-dimensiones), con una influencia potencial sobre el grado de implementación de ITs para la integración de la cadena de abastecimiento. Después de aplicar un análisis factorial, esta estructura inicial fue revisada, proponiéndose sólo seis factores unidimensionales. De estos seis factores solamente la influencia de los clientes quedó con los mismos reactivos propuestos originalmente, el otro factor en el contexto externo fue re-nombrado como "Influencia del ambiente de negocios para la eficiencia" ya que incluye también reactivos que hacen referencia a la búsqueda de eficiencia en las operaciones de la empresa lo que resulta en una reducción de costos. En esta nueva estructura, el factor no sólo indica la relevancia del ambiente de la empresa, sino que también especifica los aspectos que deben ser mejorados para que siga siendo competitiva.

Los factores del contexto interno también fueron renombrados, pero ninguno de ellos incluye elementos que no sean propios o/y controlables por la organización. El contenido del primer factor revisado indica que las percepciones del CEO-dueño respecto a que tan útil es la tecnología para facilitar las actividades de la empresa son interdependientes con la cultura organizacional favorable para la adopción de ITs para la administración de la cadena de abastecimiento. El contenido del segundo factor definido a posteriori revela que las percepciones del CEO-dueño en cuanto a que tan innovadora en tecnología es su empresa definen los recursos económicos y humanos que se destinan para la adopción de ITs. El tercer factor revisado comprende las percepciones sobre la inseguridad en las relaciones basadas en intercambios electrónicos y la información y documentación que se intercambia. El último factor revisado es específico al riesgo de inversión en tecnología y a la seguridad actual que tienen las transacciones electrónicas. Esta revisión de factores permite concluir que la percepción del CEO-dueño en las PYMEs mexiquenses se relaciona directamente con las acciones organizacionales que

facilitan la aceptación e implementación de la tecnología (e.g. cultura e infraestructura).

Los factores que influyen en la adopción de tecnologías de información para la administración de la cadena de abastecimiento –adopción expresada como número de tecnologías en uso- son: i) la seguridad percibida de mantener relaciones en línea y los intercambios de información, ii) la evidencia de beneficios derivados del uso de la tecnología (relación costo/beneficio favorable) y iii) las percepciones del CEO-dueño respecto a la competencia relativa de su empresa en cuanto al uso y conocimiento sobre las ITs. Contrario a lo esperado, un incremento en la percepción de inseguridad en el uso y beneficios resultantes de la tecnología conduce a la adopción de un mayor número de tecnologías para la planeación de recursos. Este resultado inesperado se justifica al considerar que la presión de los clientes también influye en la adopción de este tipo de tecnologías, a lo que la PYME responde adoptando más tecnologías para reducir la disonancia respecto a la inseguridad en la conveniencia de las relaciones habilitadas electrónicamente. Por otra parte, el número de tecnologías de comunicación en uso decrece cuando se incrementa la percepción del CEO-dueño de que la empresa es altamente innovadora. Este resultado se explica al considerar que cuando el CEO-dueño juzga que la empresa es lo bastante innovadora en tecnología, esto frena la tasa de adopción.

La asimilación de ITs para la administración de la cadena de abastecimiento se encontró que está constituida por tres dimensiones latentes, no dos como se había sugerido antes de contar con los datos empíricos; estas dimensiones son: automatización de funciones de soporte –que incluye una amplia gama de procesos logísticos y de atención a clientes-, automatización del proceso de administración de órdenes, y compromiso con conectividad y la planeación estratégica en tecnológica. La dimensión de compromiso es la que resulta influenciada por un mayor número de factores del contexto de la empresa. Los factores específicos que influyen la asimilación son las percepciones del CEO-dueño en cuanto a la utilidad de la tecnología, la percepción del CEO-dueño respecto a la inseguridad/incomodidad e innovación de su empresa. Al igual

que para el componente adopción, los factores "inseguridad/incomodidad en el uso de la tecnología" y la "Innovación de la empresa que induce inversión" tienen un efecto contrario al esperado: un incremento en la percepción de inseguridad/incomodidad en la vinculación electrónica incrementa la dimensión de asimilación "compromiso para la conectividad y planeación tecnológica." En tanto que un incremento en la percepción de innovación en la empresa, resulta en un decremento en esta dimensión de compromiso exhibido. Explicaciones para estos resultados se ofrecieron previamente.

El factor percepción de inseguridad del dueño-CEO también afecta la asimilación de ITs, pero específicamente en la dimensión que corresponde al grado de automatización de los procesos de soporte en la cadena de abastecimiento. Finalmente, uno de los dos factores del contexto externo –la influencia del ambiente de negocios- determina también la dimensión de asimilación identificada como "compromiso con las ITs y la conectividad". La influencia de este factor del contexto externo revela que el compromiso exhibido por las PYMEs para adoptar ITs es también determinado por las necesidades del ambiente de negocios para utilizar tecnologías que contribuyan a la eficiencia operativa,

El factor externo, Influencia de los clientes de la empresa, sólo tiene un efecto significativo en el número de tecnologías adoptadas, pero no en su asimilación. Esto ofrece soporte parcial a la primera hipótesis planteada en este estudio: los factores del contexto externo sólo influyen en la adopción pero no en la asimilación. Sólo uno de los dos factores del contexto externo, influencia de clientes, satisficé esta hipótesis. En contraste, las percepciones del CEO-dueño (inseguridad e innovación) y la infraestructura humana y económica, todos ellos factores internos a la PYME, impactan tanto la adopción como asimilación de la tecnología, resultado que apoya parcialmente la segunda hipótesis de trabajo. El análisis de la información recopilada permite concluir que en el proceso de asimilación, los clientes de la empresa tienen una participación no relevante, y que el incrustamiento de la tecnología en los procesos en la cadena demanda de una internalización (asimilación) de las ITs

que está determinada por el apoyo de la alta gerencia y de la capacitación y *empowerment* tecnológico del recurso humano.

Los datos recolectados en este estudio ofrecen evidencia empírica que sustenta que los procesos de negocios en los cuales se ha logrado un mayor grado de automatización son aquellos destinados a *mantener los clientes actuales*, seguido por el de *dar servicios de soporte*, en tanto que el proceso en donde menos automatización se ha alcanzado es el de *diseño de productos*. Esto indica que las PYMEs nacionales están fuertemente orientadas a sus clientes actuales y tratan de facilitar la integración con ellos a través del empleo de la tecnología. También se aprecia que el desarrollo de productos no es una de sus prioridades, probablemente porque son empresas que surten productos *convencionales* por lo que los clientes no fomentan su participación en las actividades de diseño. Es claro que existe entonces un área de oportunidad para las PYMEs nacionales al emplear la tecnología para diseñar productos de acuerdo a las necesidades de sus clientes o para facilitar la transición del diseño a la manufactura.

Es interesante notar que a pesar de su enfoque de servicio al cliente, la automatización de aquellos procesos asociados con el manejo de órdenes, es sólo parcial. Alrededor de la mitad de las PYMEs participantes apenas están en la fase de planeación de automatizar el ingreso de órdenes de sus clientes, si bien tienen automatizadas algunas de las actividades requeridas para facilitar el rastreo automático de estas órdenes. La actividad donde se reporta mayor automatización es la de realización de pagos en línea, lo que empata con el resultado reportado de una alta tasa de adopción para la Banca en línea.

El estudio revela también indecisión respecto a si los esfuerzos de las PYMEs han permitido la conectividad y flujo de información de los IOS, y un mayor acuerdo en cuanto al compromiso para la planeación tecnológica en la organización. Sin embargo, el contar con un plan estratégico para la inversión en tecnología no implica que las PYMEs participantes hayan llegado a la madurez tecnológica dado que la mayoría está en la etapa de planeación para

la implementación de las tecnologías que soportan la automatización de los procesos en su cadena de abastecimiento.

### **6.1 Implicaciones académicas**

El trabajo contribuye a proporcionar información sobre la situación tecnológica de las PYMEs mexicanas, segmento de empresas relevante para la economía del país y para el cuales se reconoce la necesidad de realizar mayores estudios en el contexto de ITs para la cadena de abastecimiento (Croom et al., 2000). El trabajo no sólo describe la situación de uso de ITs en las PYMEs sino que además reconoce la diferencia entre la mera adopción de la tecnología y la integración de ésta a las actividades de la empresa para derivar los resultados esperados. El trabajo establece una definición operacional para el resultado de un proceso de asimilización efectivo y propone una métrica multidimensional integrada por i) compromiso con las ITs para constituir un IOS y ii) grado de automatización alcanzado en procesos clave como consecuencia del avance en el proceso de asimilación (ausencia, reconocimiento-prueba, implementación parcial y total).

Los resultados del estudio indican que si bien las PYMEs participantes han concretado la adopción de tecnologías para la cadena de abastecimiento, las percepciones de los CEOs-dueños tienden más a ser desfavorables que favorables respecto a la utilidad y conveniencia del uso de la tecnología. Esto puede ser inferido del sesgo hacia valores negativos de los puntajes (scores) factoriales para cada uno de los factores que describen la disposición del CEO-dueño. En consecuencia, el concepto de "el creyente en las IT" reportado para los dueños de PYMEs en países como Holanda y Canadá (Earl y Keeney, 2000), dista mucho de ser el vigente entre los CEOs-dueños de empresa en México.

El estudio contribuye a precisar los factores que influyen en la implementación de la tecnología en las PYMEs mexiquenses, mostrando que contrario a las percepciones gerenciales de los profesionales en el área de ITs, los riesgos

asociados con la inversión en tecnología y la incertidumbre en beneficios no inhiben la adopción de tecnología. Este trabajo da evidencia empírica de que son las percepciones del CEO-dueño las que determinan mayormente el grado de adopción y asimilación de las ITs para la SCM. Pero la forma en que estas percepciones influyen no es la esperada (factores de inseguridad e innovación) lo que amerita una reconsideración de cómo deben ser manejada la disposición del CEO-dueño para que se de una verdadera asimilación de las ITs.

El estudio además confirma que los clientes de la PYME son un factor crítico en la adopción de las tecnologías, pero que su participación en el proceso de asimilación es actualmente no relevante. Este proceso es más bien resultado de las acciones y compromisos internos de la empresa y de las presiones del ambiente de negocios para que la PYME sea un proveedor eficiente y competitivo.

## **6.2 *Implicaciones prácticas***

Boekhoudt y Van der Stappen (2004) reportan que las PYMEs difícilmente implementan la tecnología sin el apoyo de las organizaciones en su sector, este problema se ha tratado de corregir a través de diferentes programas de asistencia a las PYMEs. Sin embargo cuando estos programas son del tipo de entrenamiento formal en tecnologías, son percibidos por las PYMEs como demasiado teóricos y faltos de relevancia para sus necesidades (Storey, 1999). De la misma manera, las certificaciones tecnológicas después de cursos taller especializados han sido también criticadas por no estar adecuadas a las necesidades específicas de las PYMEs (Banfield et al., 1996). En general los sistemas de apoyo en el área de tecnología son diseñados por los proveedores de tecnología o las universidades pensando más en las grandes organizaciones o en el uso de tecnologías que son el estado del arte, que en las necesidades de las PYMEs (Homan et al., 2000). Autores como Hill y Stewart (2000) reportan que el desarrollo de las PYMEs está directamente relacionado a su contexto organizacional, esto implica que el trabajar dentro de cadenas de abastecimiento ofrece grandes oportunidades de desarrollo ya que

la cadena es una red en la que además de productos, información y flujos de efectivos, también fluyen conocimientos y experiencias sobre la mejor forma de integrar las ITs. En consecuencia, una primera implicación práctica derivada de este trabajo es que las PYMEs deben reconocer las oportunidades de aprendizaje asociadas con su participación en redes de abastecimiento y desarrollar la disposición y apertura de aprender de otros integrantes.

Las empresas líderes en la cadena pueden aportar notablemente al proceso de asimilación de tecnología, transmitiendo sus experiencias hacia las PYMEs en actividades in situ (Macpherson y Wilson, 2002). Este estudio muestra que la presión ejercida por los clientes de las PYMEs sólo determina que se adopte cierta tecnología pero no que ésta se integre a un proceso de negocios, en consecuencia, una segunda recomendación es que las empresas líderes en tecnología abandonen su actitud pasiva actual y se involucren más en el proceso de asimilación que finalmente resulta en beneficios propios ya que mejora su conectividad e interacción con sus proveedores de menor tamaño.

Una forma de apoyo tecnológico activo que ha mostrado ser útil es el asesoramiento del personal de los departamentos de ITs de las empresas con experiencia en tecnología (Chesher y Skok, 2000). Este personal altamente calificado puede sugerir y monitorear el avance de los proyectos para implementación de nuevas ITs en las PYMEs y recomendar tecnologías adicionales que convenga implementar para automatizar los procesos requeridos por las empresas líderes. Es recomendable también que este personal interactúe activamente con el CEO-dueño de la PYME transmitiéndole su *expertise* tecnológica para modificar favorablemente sus percepciones, las cuales como mostró este trabajo son determinantes para una efectiva asimilación de la tecnología.

Estas recomendaciones de asistencia técnica por parte de las empresas líderes pueden ser difíciles de implementar si se considera que estas empresas ya tienen una serie de actividades de coordinación a su cargo y personal ocupado en actividades propias. Dada esta situación, se puede optar por el desarrollo de una red de PYMEs, organizaciones industriales, terceros e institutos de

conocimiento que promueva la implementación de las ITs. De acuerdo a Chaston y Mangles (2000) estas entidades tendrían que desarrollar capacidades para fungir como enlace entre las necesidades de la empresa líder y las PYMEs, esto es ser capaces de “traducir” los requerimientos y capacidades de la tecnología al ambiente de la pequeña empresa. Gobiernos como el de Holanda han implementado esta estrategia y reconocido la necesidad de apoyar el desarrollo de estas redes de difusión del conocimiento sobre ITs entre las PYMEs. Para conseguir esto, el gobierno holandés ha financiado el programa NGD, (Nhederland gaat digital) que es un conjunto de políticas de implementación de ITs coordinadas por la compañía Syntens, que opera como un broker independiente de conocimiento en temas organizacionales y de tecnología. El gobierno de Noruega impulsa también estas redes de difusión de conocimiento a través de la agencia (SND, Atatens Naerings og Distriktsutvikling) que genera conocimiento en tecnologías de e-commerce entre las PYMEs. El gobierno de Singapur implementó su plan de Intelligent Island (2000) coordinado por el National Computer Board, el plan está enfocado a desarrollar la capacidad tecnológica para el e-business de las PYMEs. Por último la Unión Europea lanzó el proyecto Northern Quarter Network administrado por la Universidad de Manchester y cuyos objetivos son transferir conocimiento y da soporte tecnológico a los denominados clusters locales inteligentes de PYMEs. Los planes de apoyo tecnológico de otros países son una referencia importante para el desarrollo de planes gubernamentales mexicanos enfocados más que a otorgar apoyos financieros para la adopción de tecnologías, a difundir conocimientos para facilitar su asimilación y modificar las actitudes del CEO-dueño las cuales son críticas para que la PYME se oriente hacia la habilitación electrónica de la cadena de abastecimiento.

Se ha reconocido que dada la gran diversidad de las PYMEs, no se puede utilizar un modelo de soporte estandarizado para empresas de diferentes tamaños, disponibilidad de recursos, en distintos sectores y ubicaciones geográficas (Hawkins et al., 1995). La implementación de modelos de soporte generalizados da como resultado una sub-utilización de la tecnología. El trabajo mostró que las condiciones del ambiente tienen una influencia sobre la

asimilación de las tecnologías, por lo que se recomienda que se tomen en cuenta las condiciones y necesidades específicas del sector empresarial en que se ubica la PYME al momento de diseñar estrategias de apoyo tecnológico. Una de estas soluciones “tropicalizadas” son los denominados e-Hubs (Zeng y Pathak, 2003). Estos e-hubs conectan a los socios en la cadena con IOS extendidos como ERP, CRM, los cuales integran organizaciones y también actividades y procesos en la cadena (Tarn et al., 2002). Las PYMEs no necesitan instalar este tipo de tecnologías, ya que como se mostró en el estudio se trata de software poco utilizado debido a la complejidad y requerimientos que implica, el e-Hub es el administrador de IOS extendido, y las PYMEs sólo tienen que integrarse a él. De esta manera, los eHubs son entidades coordinadoras que no solamente aportan los recursos tecnológicos que están normalmente fuera del alcance de las PYMEs, sino que además ocupan el papel de coordinadores de redes de PYMEs en un mismo sector y administran el conocimiento en la red. Esta es otra alternativa para atender al rezago tecnológico de las PYMEs e inclusive puede implementarse con el apoyo de iniciativas internacionales, como la que propone la ONU (<http://www.unido.org/doc/4297>).

Los resultados de este trabajo permiten recomendar también que los planes de apoyo tecnológico a PYMEs debe enfocarse a reforzar el compromiso del CEO-dueño de la empresa cubriendo los aspectos de demostrar la utilidad de las ITs en la organización, manejar la percepción de inseguridad en el uso y beneficios de la tecnología así como reforzar la idea de que la innovación tecnológica es un proceso continuo en donde la autosuficiencia es temporal. Se recomienda al CEO-dueño anclar sus percepciones respecto al nivel de innovación e inversión en tecnología comparándose con las mejores prácticas en el sector, y definir objetivos concretos para cada proyecto tecnológico que le permitan visualizar los beneficios logrados. También se recomienda al CEO-dueño adaptarse a las nuevas formas de relación y colaboración en línea, entendiendo que la interacción personal es cada vez más complicada dada la dispersión geográfica y restricciones de tiempo que tienen sus socios de negocios. Estas acciones permitirán que la tecnología sea realmente interiorizada e incorporada en los

procesos de negocio, permitiendo con esto obtener el máximo beneficio de su implementación.

Los resultados de este estudio indican que para lograr el objetivo de integración de la cadena de abastecimiento, no basta con la adopción de la tecnología, es necesaria su asimilación y combinación con las actividades de la empresa. En consecuencia, el apoyo a PYMEs no debe ofrecerse sólo a través de un programa de soporte/capacitación tecnológica sino que debe considerar la elaboración de una estrategia tecnológica en la cual el CEO-dueño participe activamente y se consideren las características específicas del ambiente de negocios.

### **6.3 Limitaciones e investigación futura**

Una limitación de este estudio es la muestra de empresas generada, la cual no es representativa de la población de PYMEs del Estado de México ni del país. Sin embargo, las PYMEs en la parte central de México tienden a estar mejor preparadas que las PYMEs localizadas en otras regiones (Erosa y Arroyo, 2003 y 2004) por lo que la adopción de ITs para la cadena de abastecimiento se pronostica inferior en el resto del país. Por tanto una extensión a este estudio es trabajar con una muestra representativa de PYMEs y establecer conclusiones para este segmento empresarial en México, además de comparaciones entre zonas geográficas y/o sectores.

Otra limitante de este estudio es que sólo se consideraron los factores de influencia asociados al contexto interno y externo de la empresa. Las características propias de las ITs, y su grado de adecuación para facilitar la comunicación y sincronización de actividades en la cadena de abastecimiento, no fueron considerados. Tampoco se tomó en cuenta si las PYMEs contaban con un plan para la implementación de los proyectos tecnológicos, en el cual se contemplara la dificultad para administrar el cambio tecnológico y para realizar la re-ingeniería de actividades y procesos (Grover et al., 1995), ni se distinguió

o caracterizó el tipo de presión que los clientes principales ejercían sobre la PYME. Respecto a este último punto, el modelo elaborado asume que los clientes principales de la PYME influyen para que ésta introduzca y utilice las ITs para facilitar básicamente aquellas transacciones regulares entre la PYME y el cliente, e.g. recepción de órdenes, pero cuando la PYME ya atiende a esta solicitud específica, no hay una presión adicional para que alcance la madurez en el uso de las tecnologías que se hayan introducido.

El estudio de factores adicionales –la tecnología per se, la administración del proyecto tecnológico y las condiciones de influencia de los socios comerciales– que pueden afectar la asimilación de las ITs para la cadena es un tema relevante que amerita investigación adicional. En particular, el análisis de los cambios que son requeridos para implementar tecnologías complejas y las dificultades que conlleva un proyecto de esta naturaleza, requiere de un escrutinio directo y a detalle, por lo que el método de casos resulta ser una metodología más recomendable que el método de encuesta aplicado en este estudio. El estudio de la influencia que diferentes formas de presión por parte de los socios comerciales (introducción de la tecnología, uso limitado a las aplicaciones que indique el socio, difusión parcial a otras funciones o difusión total) tiene sobre el grado de asimilación de las ITs, también podría abordarse empleando el método de casos, a través de la selección de casos múltiples en los cuales se pueda analizar la forma en que la PYME lleva a cabo el proceso de asimilación ante diferentes estilos de presión por parte de sus socios importantes.

En este estudio sólo dos elementos del contexto externo fueron considerados: influencia de clientes y presión del ambiente, ambos elementos se mostró que tienen una influencia en la implementación de ITs. Elementos adicionales del ambiente, como la infraestructura regional disponible (e.g. redes WAN) y la cultura prevalente en una zona geográfica también pueden influir en la adopción-asimilación de ITs en las PYMEs. El estudio de estos factores de nivel macro también puede ser un tema de investigación futura que requerirá de una muestra estratificada por zona o de realizar estudios cross-culturales

que pueden ser especialmente interesantes en el contexto de una cadena de abastecimiento global.

## APÉNDICE

Instrumento de medición

## **Cuestionario**

# **Sistema de soporte para la Integración Tecnológica de las PyMEs a la cadena de suministro**

**Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey  
Campus Toluca  
Doctorado en Administración**

### *Indicaciones generales*

Gracias por tomar algunos minutos para contestar este cuestionario. El mismo está dividido en 7 secciones en donde la mayoría de las preguntas deben ser contestadas seleccionando el número que mejor exprese su acuerdo o desacuerdo con lo que indica cada declaración. Si prefiere no contestar o no cuenta con la información completa para dar una respuesta, deje la pregunta en blanco, aunque le pido que conteste el mayor número de preguntas que le sea posible.

Este cuestionario debe ser contestado por el dueño o administrador general de la organización. Si tiene alguna pregunta sobre este cuestionario por favor contácteme directamente.

*Jorge Ramírez Medina*

Director del área de Sistemas de Información

ITESM Campus Toluca

Ave Eduardo Monroy 2000, Toluca México CP 50110

Correo electrónico: [jorge.ramirez@itesm.mx](mailto:jorge.ramirez@itesm.mx)

Messenger: [jorge.ramirez@itesm.mx](https://www.messenger.com/profile/jorge.ramirez@itesm.mx)

teléfono: (722) 2793144

sitio web: <http://citec.tol.itesm.mx>

## Sección Uno

Datos generales de la empresa

1.1 Por favor indique el sector principal al que pertenece su empresa

Industria  Comercio  Servicios

1.2 Describa la actividad y/o producto principal de su organización

---

---

---

1.3 Indique el número de empleados en su empresa

- 0-10  
 11-50  
 51-100  
 101 en adelante

Por favor proporcione información sobre la infraestructura de comunicación básica que tiene su empresa

1.4 Número de computadoras en la empresa \_\_\_\_\_

1.5 ¿Cuenta su empresa con una red interna? Si  No

1.6 ¿Cuenta su empresa con una página web? Si  No

1.7 Tipo de conexión a Internet utilizado :

64kbps , 128 kbps , 256 kbps , 512 kbps , E1 o mayor

## Sección Dos

Tecnologías utilizadas en su empresa para facilitar el intercambio de información con socios comerciales y la planeación de actividades conjuntas. La lista está organizada de acuerdo a las actividades que estas tecnologías facilitan. Por favor marque todas aquellas que se usan en su empresa. En el apéndice I tiene ud. un glosario de términos en caso de que requiera información adicional sobre la naturaleza de cada tecnología.

### Tecnologías de Comunicación

2.1 Tecnologías para comunicación e intercambios de información

Página web para compartir información  Teleconferencia

Página web para compras de proveedores	<input type="checkbox"/>	Dataconferencia	<input type="checkbox"/>
Página web para mercadotecnia y promoción	<input type="checkbox"/>	Videoconferencia	<input type="checkbox"/>
Página web para tomar órdenes y pagos en línea	<input type="checkbox"/>	Correo electrónico propio	<input type="checkbox"/>
Página web para proveer servicios a los clientes	<input type="checkbox"/>	Correo electrónico de un tercero (hotmail, yahoo)	<input type="checkbox"/>
Teléfono	<input type="checkbox"/>	Correo de voz	<input type="checkbox"/>
Teléfono móvil WAP	<input type="checkbox"/>		

### Tecnologías de planeación de recursos

#### 2.2 Tecnologías apoyan flujo del producto

Planeación de la cadena de abastecimiento	<input type="checkbox"/>	RFID (radiofrecuencia)	<input type="checkbox"/>
sistemas de administración de vendedores	<input type="checkbox"/>	Sistemas de pronóstico automático	<input type="checkbox"/>
sistemas de ejecución de manufactura	<input type="checkbox"/>	Punto de venta	<input type="checkbox"/>
sistemas de selección de órdenes	<input type="checkbox"/>	Sistemas de administración de transporte	<input type="checkbox"/>
Equipo de manejo automatizado de materiales	<input type="checkbox"/>	Administración de warehouse	<input type="checkbox"/>
Programas de resurtido automático	<input type="checkbox"/>	Fax	<input type="checkbox"/>
Just in time	<input type="checkbox"/>		

### Tecnologías Integradoras

#### 2.3 Tecnologías apoyan flujo de la información entre empresas

Banca en línea	<input type="checkbox"/>
Data mining	<input type="checkbox"/>
Extranets	<input type="checkbox"/>
EDI	<input type="checkbox"/>
Internet	<input type="checkbox"/>
Sistemas de compra inteligente	<input type="checkbox"/>

#### 2.4 Tecnologías apoyan flujos funcionales

Sistemas avanzados de notificación de embarques	<input type="checkbox"/>
Diseño asistido por computadora	<input type="checkbox"/>
<b>2.5 Sistemas InterOrganizacionales</b>	<input type="checkbox"/>
Sistemas CRM	<input type="checkbox"/>
Sistemas ERP	<input type="checkbox"/>
Sistemas SCM	<input type="checkbox"/>

#### 2.6 Otro (especifique)

### Sección Tres

Influencias externas para el uso de las tecnologías de apoyo a la Administración de la cadena de abastecimiento.

Por favor indique su nivel de acuerdo o desacuerdo con los siguientes enunciados. Elija 1 si está en desacuerdo total con la declaración y 5 si su

acuerdo es absoluto, si su posición es intermedia, elija la categoría que mejor la describa.

1= completamente en desacuerdo

5 =completamente de acuerdo

3.1	Nuestros clientes son los que especifican la reglas y procedimientos para realizar nuestras transacciones de negocios con ellos	1	2	3	4	5
3.2	Nuestros clientes son los que deciden sobre las tecnologías y estándares de comunicación a utilizar en las operaciones de negocios que realizamos con ellos.	1	2	3	4	5
3.3	Nuestros clientes recomiendan la infraestructura tecnológica (red, computadora, servidor) que debemos utilizar para habilitar nuestras transacciones electrónicas.	1	2	3	4	5
3.4	En nuestro sector industrial es una práctica en vigor el utilizar tecnologías de información y estándares de comunicación para integrarse con los socios comerciales	1	2	3	4	5
3.5	Si no existe una integración electrónica con nuestros socios de negocios, existe el riesgo de perder nuestra posición competitiva como proveedor.	1	2	3	4	5

#### Sección Cuatro

Percepciones sobre las ventajas y riesgos asociados con el empleo de medios electrónicos para realizar transacciones y facilitar procesos de negocios  
 Por favor indique su nivel de acuerdo o desacuerdo con los siguientes enunciados.

1 completamente en desacuerdo

5 completamente de acuerdo

4.1	El empleo de tecnologías en la administración de nuestra cadena de abastecimiento nos ha permitido mejorar la eficiencia de nuestras operaciones (reducir	1	2	3	4	5
-----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---	---	---

	tiempos de respuesta y surtido, incrementar ciclo de inventarios, reducir errores en facturación y pedidos, etc.)					
4.2	La integración de procesos con socios comerciales a través de tecnologías de información nos ha permitido reducir costos	1	2	3	4	5
4.3	No contamos con evidencia demostrada de una relación costo/ beneficio positiva derivada del uso de tecnologías para la integración de nuestra cadena de abastecimiento.	1	2	3	4	5
4.4	Los proyectos tecnológicos para integrarnos con socios comerciales tienen un alto riesgo en cuanto a su retorno a la inversión	1	2	3	4	5
4.5	El intercambio de información y la realización de transacciones comerciales en línea, implica un riesgo más alto que las transacciones tradicionales en papel y personales.	1	2	3	4	5

### Sección Cinco

La visión de la alta dirección como factor clave para la integración de cadenas de abastecimiento y la implementación de habilitadores tecnológicos  
*Por favor indique su nivel de acuerdo o desacuerdo con los siguientes enunciados.*

*1 completamente en desacuerdo*

*5 completamente de acuerdo*

5.1	La tecnología le da a mi organización más control sobre las operaciones diarias	1	2	3	4	5
5.2	Considero que el equipo y el software que se utilizan actualmente son más provechosos para las actividades de la organización	1	2	3	4	5
5.3	Cuando autorizo la adquisición de tecnologías de información en la empresa verifico que se ajusta a nuestras necesidades	1	2	3	4	5
5.4	Considero que nuestros socios de negocios y competidores están aprendiendo menos de las nuevas tecnologías de lo que hacemos nosotros	1	2	3	4	5
5.5	En general mi empresa está entre las primeras en nuestro	1	2	3	4	5

	sector que adoptamos tecnologías para habilitar nuestros procesos de negocios e intercambios comerciales					
5.6	Algunas veces parece que las tecnologías de información y el software para la comunicación y planeación no fueron desarrollados pensando en la gente común.	1	2	3	4	5
5.7	No considero que sea seguro hacer todo tipo de transacciones financieras en línea.	1	2	3	4	5
5.8	Me preocupa que la información que se envía sobre Internet sea vista por nuestros competidores.	1	2	3	4	5
5.9	Me siento menos confiado en trabajar con un socio de negocios que puede ser contactado únicamente en línea.	1	2	3	4	5
5.10	Cuando se transmite información de la organización electrónicamente, nunca tengo la seguridad de que llegará al lugar correcto.	1	2	3	4	5

### Sección Seis

La infraestructura de la empresa y nivel de preparación del personal para utilizar tecnologías de integración en la cadena de abastecimiento

*Por favor indique su nivel de acuerdo o desacuerdo con los siguientes enunciados.*

*1 completamente en desacuerdo*

*5 completamente de acuerdo*

6.1	El personal de la organización esta bien entrenado para el uso de tecnologías de información	1	2	3	4	5
6.2	La capacitación para el uso de tecnologías para la administración de la cadena de abastecimiento es una prioridad en esta empresa	1	2	3	4	5
6.3	La cultura de la empresa es lo bastante flexible para adaptarse al uso de nuevas tecnologías de información	1	2	3	4	5

6.4	Esta empresa promueve el compartir información y trabajar en equipos	1	2	3	4	5
6.5	En la empresa se confía en la iniciativa de los empleados para realizar su trabajo empleando las tecnologías de información	1	2	3	4	5
6.6	La empresa le concede autonomía a los empleados para decidir cómo y en qué grado se utilizan las tecnologías de información	1	2	3	4	5
6.7	Nuestra inversión en tecnologías de información es comparable a las de las empresas en nuestro sector	1	2	3	4	5
6.8	Contamos con un plan de negocios en el que se especifica los recursos que serán destinados a la adopción de tecnologías de información	1	2	3	4	5

## Sección Siete

### *Asimilación tecnología*

*Los procesos básicos que se realizan dentro de la cadena de abastecimiento han sido clasificados y descritos en la literatura especializada, en el Apéndice II se localiza el glosario donde encontrará una descripción de cada uno de ellos. Por favor considere cada uno de los procesos listados en cada renglón de la siguiente tabla y después marque (X) aquella categoría que mejor describa el grado en el cual en su empresa se ha automatizado o habilitado electrónicamente el proceso de referencia.*

Uso de tecnología/ Nivel de adopción	No esta planeado automatizar este proceso	Existe un plan general para rediseñar y automatizar este proceso	Implementación parcial, algunas fases están automatizadas.	Proceso totalmente automatizado y existe una coordinación con los principales socios de negocios
7.1 Realizar órdenes en línea				
7.2 Seguimiento de órdenes y				

- pedidos
- 7.3** Diseño de productos y desarrollo
- 7.4** Logística y control de inventario
- 7.5** Para integración de nuevos clientes
- 7.6** Mantener clientes actuales
- 7.7** Servicio a clientes y soporte
- 7.8** Realizar pagos en línea
- 7.9** Coordinación de recursos humanos/fuerza de ventas


*Por favor indique su nivel de acuerdo o desacuerdo con los siguientes enunciados.*

*1 completamente en desacuerdo*

*5 completamente de acuerdo*

<b>7.10</b>	Nuestros sistemas IOS se comunican en tiempo real	1	2	3	4	5
<b>7.11</b>	La información acerca del producto se mueve más rápido que el producto en nuestra cadena de abastecimiento.	1	2	3	4	5
<b>7.12</b>	Contamos con una planeación estratégica formal y de largo plazo para las tecnologías de información en nuestra organización	1	2	3	4	5

*Si desea recibir un resumen ejecutivo sobre los resultados de esta investigación, por favor anote la información requerida a continuación o anexe su tarjeta de negocios.*

Nombre de la Empresa: \_\_\_\_\_

Dirección (calle, colonia o parque industrial, ciudad, código postal):  
\_\_\_\_\_

Teléfono \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

Correo  
electrónico \_\_\_\_\_

Nombre y apellido del dueño o  
gerente \_\_\_\_\_

*Gracias por su tiempo y esfuerzo, su colaboración ha sido de gran ayuda.*

## APÉNDICE I

### Glosario de tecnologías utilizadas en la empresa

**CRM.** Administración de la Relación con el Cliente. Es la aplicación que cubre todos los aspectos de la interacción que una compañía tiene con su cliente, ya sea ventas o aspectos relacionados con el servicio. Busca maneras de personalizar las experiencias en línea de los clientes a través de herramientas como software de help-desk, organizadores de correo y aplicaciones en Web.

**ERP.** Planeación de Recursos Empresariales. Es un sistema de administración que integra todas las facetas del negocio, incluyendo la planeación, la manufactura, las ventas, y la comercialización. Conforme el uso de estos sistemas se ha popularizado, han surgido diversas aplicaciones de ERP para control de inventario, seguimiento de órdenes, servicio al cliente, finanzas y recursos humanos. Una de estas aplicaciones es SAP.

**SCM.** Se refiere a las aplicaciones de software que habilitan la administración de la cadena de abastecimiento. Controla las actividades en la cadena de abastecimiento como un proceso que va desde los proveedores hasta al fabricante a los distribuidores y a los proveedores. Normalmente ayuda a cumplir con tres objetivos: reducir inventarios, incrementar la velocidad de las transacciones con información en tiempo real, y satisfacer las demandas de los clientes de manera más eficiente.

**Warehouse.** Es una colección de datos diseñada para apoyar la toma de decisiones en la empresa. Contiene una amplia variedad de datos que presentan una fotografía de las condiciones de la empresa en un punto en el tiempo. Generalmente combina diversas bases de datos asociadas con las áreas funcionales de una empresa.

**WAP.** Abreviación de Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas. Es una especificación segura que permite que los usuarios tengan acceso a la información vía los dispositivos inalámbricos. Por ejemplo como los teléfonos móviles, pagers, radios de dos vías, smartphones y handhelds, entre estas últimas se incluyen PalmOS, EPOC, el CE de Windows, FLEXOS, OS/9, y JavaOS. Porque WAP es de reciente introducción al mercado, no es un estándar formal todavía. Sigue siendo una iniciativa apoyada en el inicio por Unwired Planet, Motorola, Nokia, y Ericsson.

**Data Mining. (Minería de Datos).** Es un software que integra técnicas estadísticas y de inteligencia artificial que permiten la identificación de patrones y relaciones entre los datos. Entre las técnicas que se incluye en un programa de minería de datos están: modelos de regresión logística, redes neuronales, diagramas de árbol, técnicas de asociación, técnicas de pronóstico, etc.

**Intranet.** Una red basada en los protocolos de TCP/IP (los mismos que se usan en Internet) que pertenece a una organización, generalmente una corporación, y que es accesible solamente por los empleados o miembros autorizados de la empresa propietaria. Los sitios Web de una Intranet son como cualquier otro sitio Web, pero solo permiten el acceso a usuarios de la misma organización. Se utilizan para compartir la información.

**Extranet.** Es la red de una organización que es accesible parcialmente a los usuarios fuera de la organización. Las redes Extranets son en la actualidad muy populares para que los socios de negocio intercambien información.

**EDI.** Siglas para el Intercambio Electrónicos de Datos (IED). Se refiere a la transferencia de datos entre diversas compañías que usan redes, que pueden ser privadas o el Internet. El ANSI ha aprobado un sistema de estándares de EDI conocidos como los estándares X12.

**IOS.** Inter Organizational Systems. Sistemas de información interorganizacionales. Sistemas de información y comunicación basados en tecnología que trascienden las fronteras legales de la empresa. A través de estos sistemas se intercambia información, se mantienen enlaces continuos con otras empresas y se implementan proyectos de colaboración

*Si ud. desea extender estos conceptos o identificar siglas o términos asociados con tecnología de información (IT) puede consultar las siguientes direcciones*

<http://www.webopedia.com>

<http://whatis.techtarget.com/>

## APÉNDICE II

### **Glosario de procesos habilitados por *tecnologías de información*.**

#### *Realizar órdenes en línea.*

Se refiere al poder procesar automáticamente las órdenes de bienes o servicios de los socios de negocio.

#### *Seguimiento de órdenes y pedidos.*

Se refiere al proceso de distribución y seguimiento de las órdenes de compra de los clientes. El seguimiento se refiere a la habilidad de los clientes de verificar el estatus de sus órdenes utilizando las bases de datos de sus proveedores.

#### *Utilizar sistemas de rastreo para recibir o enviar embarques*

El proceso de mantener información consistente en las diferentes bases de datos de todos los integrantes de la cadena (por ejemplo estatus de un pedido que ya está en tránsito)

#### *Diseño de productos y desarrollo.*

Son los procesos dedicados a diseñar y desarrollar productos a través de la tecnología (por ejemplo un sistema de CAD Computer Aided Design). Aquí se puede incluir la colaboración en línea –comunicación a través de computadora con socios principales- para elaborar planes de mercadotecnia o de mejora en la producción.

#### *Logística y control de inventario*

Se considera aquí el uso de medios electrónicos para facilitar todos aquellos procesos para la planeación, monitoreo y ejecución de decisiones asociados con el manejo de materiales y el embarque de mercancía

#### *Adquisición de clientes*

Todos aquellos procesos encaminados a adquirir nuevos clientes usando la tecnología, por ejemplo: catálogos electrónicos, publicidad en la Web, y análisis de información de un sitio Web.

#### *Retención de clientes*

Se incluyen aquí todos los procesos para monitorear y dar un seguimiento estrecho a los clientes actuales, incluye software como CRM, y minería de datos para el diseño de programas de mercadotecnia.

#### *Servicio y soporte a clientes*

Se refiere a utilizar tecnología para cubrir las necesidades de información de los clientes, ejemplos de esto son los sitios Web que contienen páginas de soporte, tales como Preguntas frecuentes (FAQs), manuales en línea ó la posibilidad de hacer preguntas post-venta en línea.

#### *Realizar pagos en línea*

Se refiere al uso de la tecnología para poder calcular, aceptar y confirmar los pagos realizados por socios de negocios. Incluye transacciones como la transferencia electrónica de fondos, órdenes de compra electrónicas y/o facturación electrónica

#### *Coordinación de recursos humanos/fuerza de ventas*

Se refiere a los procesos para coordinar las actividades de los empleados utilizando la tecnología. Por ejemplo coordinar al personal de ventas dando seguimiento a sus órdenes y entregas.

## REFERENCIAS

1. Adler, N. (2002): "International Dimensions of Organizational Behaviour" South-Western. :
2. Al-Mashari, M., y Zairi, M. (2000): "Supply-chain re-engineering using enterprise resource planning systems: an analysis of a SAP R/3 implementation case" *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. 30 (3/4): 296-313
3. Alter, S. (2002): "Information Systems: Foundation of e-business " Upper Saddle River NJ Prentice Hall. :
4. Bharadwaj A. S. (2000): "A resource-based perspective on information technology capability and firm performance" *MIS Quarterly* . 4 (1): 169
5. Andel, T. (1997): "Information supply chain: Set and get your goals"
6. Anderson, J.C. y Narus, J.A. (1995): "Capturing the Value of Supplementary Services" *Harvard Business Review*. 73: 75-83
7. Andolsen A. A. (2002): "On the horizon. " *Management Journal*Praine Village. 36: 23
8. Angeles, R., y Nath, R. (2000): "An Empirical Study of EDI Trading Partner Selection Criteria in Customer-Supplier Relationships. " *Information and Management*. 37: 241-245
9. Anzola, S. (2002): "Administración de pequeñas empresas. " (2ª ed) México D:F: Mc Graw-Hill. :
10. Armistead, Colin G. y Mapes, J. (1993): "The Impact of Supply Chain Integration on Operating Performance. " *Logistics Information Management*. 6 (4): 9- 14
11. Auramo, J., Kauremaa, J., y Tanskanen, J. (2005): "Benefits of IT in supply chain management: an explorative study of progressive. " *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. 35 (2): 82
12. Bakos, J.Y. (1991): "Information links and electronic marketplaces: the role of interorganizational systems in vertical markets. " *Journal of Management Information System*. 8 (2): 31-52
13. Ballantine, J., Levy, M., y Powell, P. (1998): "Evaluating Information Systems in Small and Medium Enterprises" *European Journal of information Systems*. 7: 241-251
14. Bancomex (2004): "Examen de la Situación Económica de México " . . . :
15. Banerjee, S., y Golhar, D. Y. (1994): "Electronic Data interchange: Characteristics of Users and Nonusers. " *Information and Management*. 26 (1): 65-74
16. Banfield, P., Jennings, P. y Beaver, G. (1996): "Competence based training for small firms - an expensive failure?" *Long Range Planning*. 29: 92-102
17. Banker, R.D., y Kauffman, R.J. (1991): "Quantifying the Business Value of IT: An Illustration of the Business Value Linkage'Framerwork " Working paper March 7. :
18. Barajas, V. (2001): "Estudio sobre el Estado de la Administración de la Cadena de Suministro en algunos Países de Latinoamérica. " Tesis para obtener el grado de Maestría ITESM México. :
19. Barney, J.B. (1991): "Firm resources and sustained competitive advantage" *Journal of management*. 17(1): 99-120

20. Barua, A., Charles H. K., y Mukhopadh T. (1995): "Information Technologies and Business Value: An Analytic and Empirical Investigation. " *Information Systems Research*. 6 (1): 3-23
21. Bigras, Y., Gélinas, R., Désaulniers, M., y Jacob, C. (): "Analysis of the logistics and transportation characteristics in the manufacturing industry " reporte presentado al Ministerio de Transporte de Quebec Université du Québec a Trois-Rivieres. :
22. Bitran, G., Gurumurthi, S., y Sam, S.L. (2005): "Emerging Trends in Supply Chain Governance: The Roles of System Integrators and Trading Firms. " working paper. :
23. Bovet, D., Sheffi Y., y Magretta. (1998): "The Brave New World of Supply Chain Management. " *Supply Chain Management Review*. Spring:
24. Bowersox, D.J., y Closs D.J., (1996): "Logistical Managementthe Integrated Supply Chain Process" McGraw-hill, USA, . :
25. Brynjolfsson. E., y Hitt L., (1998): "Beyond the Productivity Paradox" *Communications of the ACM*. 41 (8): 49-55
26. Burt, D.N. (1984): "Proactive procurement. " Englewood Cliffs: Prentice-Hall. . :
27. Cagliano, R., Caniato, F., y Spina, G. (2003): "E-Business Strategy: How Companies are Shaping their Supply Chain through the Internet" *International Journal of Operations & Production Management*. 23 (10): 1142-1162
28. Carr, A.S., y Pearson, J.N. (1999): "Strategically managed buyer-seller relationships and performance outcomes. " *Journal of Operations Management*. 1 (7): 497-519
29. Chandra, C., y Kumar, S. (2000): "Supply chain management in theory and practice: a passing fad or a fundamental change?. " *Industrial Management and Data Systems*. 100 (3): 100-113
30. Chang, H., y Chen, S. (2005): "Assessing the Readiness of Internet-based IOS and Evaluating its Impact on Adoption. " *Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences*. :
31. Chaston, I. y Mangles, T. (2000): "Business networks: assiting knowledge management and competence acquisition within UK manufacturing firms" *Journal of Small Business and Enterprise Development*. 7: 160-70
32. Chattfield, A. T., y Yetton P. (2000): "Strategic Payoff from ED1 as a Function of ED1 Embeddedness. " *Journal of Management information Systems*. 16 (4): 195-224
33. Chopra, Sunil y Meindl. P. (2001): "Supply Chain Management. " New Jersey: Upper Saddle River. :
34. Christiaanse, E., y Kumar, K. (2000): "ICT-enabled cordination of dynamic supply webs. " *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. 30 (3/4): 268-285
35. Comisión Intersecretarial de Política Industrial (2003): "Observatorio Pyme México. Primer reporte de resultados" <disponible en línea en : <http://www.cipi.gob.mx/html/reporteanalitico.pdf>>. :
36. Coombs, C. R., Doherty N. F., y Clarke, L. J. (1999): "Factors Affecting the Level of Success of Community" *Information Systems Journal of Management in Medicine*. 13 (3): 142-154
37. Cooper, Ellram, Gardner, y La Londe, H. (1997): "Supply chain management, Myth or reality. " *Supply Chain Management Review*. Spring 1: 6-7

38. Craighead C., y Shaw N., (2003): "E-Commerce Value Creation and Destruction: A Resource-Based, Supply Chain Perspective. " *The Data Base for Advances in Information Systems*. Spring 2003, 34 (2):
39. Croom, S., Romano, P. y Giannakis, M. (2000): "Supply chain management: an analytical framework for critical literature review" *European Journal of Purchase and Supply Management*. 6: 67-83
40. Da Silveira, G. J. C. (2003): "Towards a Framework for Operations Management in e-Commerce" *International Journal of Operations & Production Management* . 23 (2): 200-212
41. Daniel, E., y Wilson, H. (2002): "Adoption Intentions and Benefits Realised: a Study of e-Commerce in UK SMEs. " *Journal of Small Business and Enterprise Development*. 9 (4): 331-348
42. Dans, E. (2000): "Three Essays on IT Innovation and Productivity. " Tesis para obtener el grado de Doctorado University of California LA. :
43. Darnanpour, F. (1992): "Organizational Size and Innovation" . 13 (3): 375-402
44. Davenport S., y Bibby D. (1999): "Rethinking a national innovation: the small country as SMEs " *Technology Analysis & Strategic Management Abingdon*. 11: 431
45. Duncan. N.L.B. (2001): "The invisible weapon: A study of information technology infrastructure as 3 strategic resource in the insurance industry" unpublished Ph. D., Texas A&M. :
46. Dyer, J.H., Cho, D.S., y Chu, W. (1998): "Strategic supplier segmentation: the next best practice in supply chain management. " *California Management Review*. 40 (2): 57-77
47. Earl, M. y Feeney, D. (2000): "Opinion: How to be a CEO for the information age " *Sloan Management Review*;. Winter. 41: 11-23
48. Ellram y Cooper (1990): "Supercharging Supply Chains: New Ways to Increase Value Through Global Operational Excellence. " New York J Wiley. :
49. Ellram y Cooper, Monczka, R.M., y Morgan, J. (1997): "What's wrong with supply chain management?. " *Purchasing*. 122 (1): 69-73
50. Erosa, V. y Arroyo M. P. (2002): "El principio del cambio: exploración de los negocios electrónicos en México " México: AMECE. Estudio 2: 35-77
51. Erosa, V. y Arroyo, M. P. (2003): "El compromiso con el cambio: identificando oportunidades de negocio electrónicos en la cadena de valor " México: AMECE. Estudio 8: 195-267
52. Erosa, V. y Arroyo, M. P. (2004): "Una revolución de negocios: adopción y uso de procesos tecnológicos en México " México: AMECE. Parte III: 143-204
53. Evans, P. y Wurster. T. (1999): "Blown to Bits. " Harvard Business School Publishing Boston MA. 41061: 1
54. Farmer, D.H., y Ploos van A. (1991): "Effective pipeline management: how to manage integrated logistics" Aldershot: Gower . :
55. Fichman, R.G. (1992): "Information Technology Difusión: A Review of empirical Research. " *Proceedings of the Thirteenth International Conference on Information Systems*. : 196-206
56. Fliedner, G., y Vokurka, R. (1997): "Agility competitive weapon of the 1990's and beyond?. " *Production and Inventory Management Journal*. 38 (3): 19-24

57. Flores, A.F. (2003): "Utilización y Planeación Estratégica de Tecnologías de Información en PYMES en la Ciudad de Monterrey y su Área Metropolitana." Tesis para obtener el grado de maestría ITESM México. :
58. Forrester, J. W. (1958): "Industrial Dynamics: A Major Breakthrough for Decision Makers" Harvard Business Review. July-August, 38:
59. Frohlich, M. T. (2002): "E-Integration in the Supply Chain: Barriers and Performance" Decision Sciences. 33(4): 537-556
60. Frohlich, M. T., y Westbrook, R. (2002): "Demand chain management in manufacturing and services: web-based integration, drivers and performance" Journal of Operations Management. 20(6): 729-745
61. G. Bitran, S. Gurumurthi, y Sam S. L. (2005): "Emerging Trends in Supply Chain Governance: The Role of System Integrator and Trading Firms." Working paper. : 15
62. García-Murillo, M. (2004): "Institutions and the Adoption of Electronic Commerce in Mexico." Electronic Commerce Research. Jul, 4 (3): 201
63. Gattoma, J.L., y Walters, D.W. (1996): "Managing the Supply Chain: A Strategic Perspective." Basingstoke Mcmillan Business. :
64. Gaxiola A. (2003): "Tecnologías de información. Oportunidad para mejorar las PYMES " Instituto Tecnológico de Sonora. disponible en línea [http://biblioteca.itesm.mx/nav/contenidos\\_salta2.php?col\\_id=infolatina](http://biblioteca.itesm.mx/nav/contenidos_salta2.php?col_id=infolatina)>:
65. Gelinas, R., y Bigras, Y. (2004): "The Characteristics and Features of SMEs: Favorable or Unfavorable to Logistic" Journal of Small Business Management;. Jul 2004, 42 (3): ABI/INFORM Global 263-278
66. Gereffi, G. (2001): "Introduction: Globalisation, Value Chains and Development " IDS Bulletin. 32 (3):
67. Gibson P.R., y Edwards, J. (2004): "The Strategic Importance of E-Commerce in Modern Supply Chains." Journal of Electronic Commerce in Organizations. July-Sep 2004; 2 (3): ABI/INFORM Global 59
68. Giménez C., y Lourenço, H. (2004): "e-Supply Chain Management: Review, Implications and Directions for Future Research." Working paper. :
69. Gurbaxani, J.R., y Whang, S. (1991): "The Impact of Information Systems on Organizations and Markerts." Communications of the ACM. January: 59-73
70. Gustin, C.M., Daugherty, P.J., y Stark, T.P. (1995): "The effects of information availability on logistics integration" Journal of Business Logistics. . : 1-21
71. H. Secretaria de Economía de México (2003): "" . <disponible en línea en: <http://www.economia.gob.mx>>:
72. Hackbarth, G., y Kettinger, W.J. (1997): "Selling in the Era of the Net " Integration of electronic commerce in small firms in the Proceedings of the Eighteenth International Conference on Information Systems. :
73. Hamel, G., y Prahalad, C. K. (1990): "The Core Competence of the Corporation." Harvard Business Review . : 79-91
74. Handfield, R.B., y Nichols, E.L. (1999): "Introduction to supply chain management." New Jersey Prentice-Hall. :
75. Harper, G. R. y Utley D. R. (2001): "Organizational culture and successful information technology implementation " Engineering management journal. 13 (2): 11-15
76. Hasmi, M. S., y Cuddy, J. (1990): "Strategic initiatives for introducing CIM technologies in Irish SMEsT" in L Faria (ed) Computer Integrated

- Manufacturing - Proceedings of the 6° CIM-Europe annual conference Lisboa: Van Peymbroek Springer-Verlag. :
77. Hill, R. y Stewart, J. (2000): "Human resource development in small organizations" *Journal of European industrial Training*. 24 (2/3/4): 105
  78. Hintlian, J.T. y Mann, R.E. (2001): "Fulfillment Challenge: The Holy Grail of B2C and B2B Ecommerce" *ASCET*. 110 (5): 1
  79. Hofstede, G. (1980): "Culture's consequences: International differences in work-related values. " Beverly Hills Sage. :
  80. Homan, G., Hicks-Clarke, D. y Wilson, A. (2000): "The management development needs of owner managers/managers in SMEs" Manchester Metropolitan University, Manchester. :
  81. Huang, Y.T. (2002): "A Collaborated Design Approach of Business Process on e-Enterprises, thesis, Dep. of Mechanical and Electro-Mechanical Engineering. " National Sun Yat-Sen University. :
  82. Husband, Stuart, y Purnendu, M. (1999): "A conceptual model for quality integrated management in small and medium size enterprises. " . :
  83. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2004): "Censos económicos Resultados Generales" . <disponible en línea en : [http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2004/pdfs/resultados\\_grals.pdf](http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2004/pdfs/resultados_grals.pdf)>:
  84. Intisland (2000): "IT2000: realizing an intelligent island" . <disponible en línea en : [www.s-one.gov.sg/overview/it2k01.html](http://www.s-one.gov.sg/overview/it2k01.html) (accessed January 2002) >:
  85. Jap, S., y Mohr, J. J. (2002): "Leveraging Internet Technologies in B2B Relationships" *California Management Review*. 44(4): 24-38
  86. Jarillo, J.C. (1988): "On strategic networks. " *Strategic Management Journal*. 9 (1): 31 -41
  87. Jennex, M.E., Amoroso, D., y Adalakun, O (2004): "E-Commerce Infrastructure Success Factors for Small Companies in Developing Economies. " *Electronic Commerce Research*. 4 (3): 263
  88. Jiang et al. (1996): "Ranking of system implementation success factors " *Project Management Journal*. 27: 50-55
  89. Johnston, D.A., y Wright, L. (2004): "The e-business capability of small and medium sized firms in international supply chains. " *Systems and e-Business Management*. Spring: 223-240
  90. Kalakota, R., y Whinston, A.B. (1996): "Frontiers of Electronic Commerce" Reading, MA: Addison-Wesley. :
  91. Kärkkäinen, M., Ala-Risku, T., y Främling, K. (2003): "The product centric approach - a solution to supply network information management problems?" forthcoming in *Computers in Industry*, " . :
  92. Karoway, C. (1997): "Superior supply chains pack plenty of byte. " *Purchasing Technology*. 8 (11): 32-35
  93. Kaynak, E. et al. (2005): "An analysis of the Factors Affecting the Adoption of Electronic comerse by SMEs. Evidence from an Emerging Market " Emerald Group Publishing Limited. 22 (6): 623-640
  94. Keen. P.G.W. (1991): "Shaping the Future: Business Design Through Information Tecnology. " Harvard Business School Press Cambridge MA. :
  95. Kehoe, D. F., y Boughton, N. J. (2001): "New Paradigms in Planning and Control across Manufacturing Supply Chain." *International Journal of Operations & Production Management*. 21(5/6): 582-593

96. Kobelsky K. (2000): "The Impacts of Information Technology and Direct Labor Practices on High Tech Manufacturing Performance: The Disk Drive Industry." Phd Thesis. University of California Irvine. :
97. Kula, V., y Tatoglu, E. (2003): "An exploratory Study of Internet Adoption by SMEs in an Emerging Market Economy" *European Business Review*. 15 (5): 324-333
98. Kumar, K., y Van Dissel, H.G. (1996): "Sustainable collaboration: managing conflict and cooperation in interorganizational systems." *MIS Quarterly*. : 279-300
99. Kwon T. H. y Zmud R. W. (1987): "Unifying the fragmented models of information systems implementations " R J Boland y R A Hirscheim (Eds) New York: Wiley. : 227-251
100. La Londe, B. J., y Masters J. M. (1994): "Emerging Logistics Strategies: Blueprints for the Next Century." . :
101. Lambert, D. M., y Cooper M. C. (1998): "Supply Chain Management: Implementation issues and research opportunities" *The International Journal of Logistics Management*. 9(2): 1-19
102. Lambert, Douglas M., Stock J. R., y Ellram L. M. (1998): "Fundamentals of logistics management" Boston: Irwin/McGraw-Hill . :
103. Lamming, R. C . (1993): "Beyond partnership: strategies for innovation and lean supply." Prentice Hall Hemel Hempstead. :
104. Lee, H.L. (2000): "Creating value through supply chain integration" *Supply Chain Management Review*. 4 (4): 30-6
105. Lee, H.L., y Billington. C. (1992): "Managing Supply Chain Inventory: Pitfalls and Opportunities" *Sloan Management Review*. 33 (3): 65-75
106. Levy, M., y Powell, P. (2000): "Information systems strategy for SMEs: an organisational perspective." *Journal of Strategic Information Systems*. 9: 63-84
107. Lewis, I., y Talalayevsky, A. (1997): "Logistics and information technology: a coordination perspective." *Journal of Business Logistics*. 18 (1): 141-157
108. Lewis, J. (1995): "The connected corporation. New York, NY: The Free Press." . :
109. Li, M., y Ye, L. R. (1999): "Information Technology and Firm Performance: Linking with Environmental, Strategic and Managerial Contexts." . :
110. Liesch P., y Knight G. (1999): "Information internalization and hurdle rates in small and medium enterprise Internationalization " *Journal of International Business Studies London Second Quarter*. 30: 383
111. Loveman, G. W. (1994): "An Assessment of the Productivity Impact of Information Technologies." In *Information Technology and the Corporation of the 1990s* ed T J Allen and M Scott Morton. : 84-110
112. Lumrns, R.R., Alber, Nassimbeni, ICL., y Nishiguchi. (1997): "Supply chain management: balancing the suppv chain with customer demand." Falls Church VA: The Educational and Resource Foundation of APICS. :
113. Macpherson. A. W. (2001): "Corporate directions in supply chain management: implications for SME competences and inter-organisational relations" Manchester Metropolitan University, Manchester. 01/15:

114. Macpherson, A., y Wilson, A. (2003): "Enhancing SMEs' capability: opportunities in supply chain relationships?. " *Journal of Small Business and Enterprise Development*. 10 (2): 167
115. Massetti, B., y Zmud, RW. (1996): "Measuring the extent of ED1 usage in complex organizations: strategies and illustrative examples. " *MIS Quarterly*. : 331-345
116. Maurer, Todd, y Kimberly, A. (2000): "Traditional, Likert, and simplified measures of self-efficacy" Durham: Educational and Psychological Measurement, . :
117. McGuffog, T., y Wadsley, N. (1999): "The General Principles of Value Chain Management" *Supply Chain Management: An International Journal*. 4(5): 218-225
118. McIvor, R., Humphreys, P., y Huang, G. (2000): "Electronic commerce: re-engineering the buyer-supplier interface. " *Business Process Management Journal*. : 111-138
119. McLean, R., Johnston, D., y Wade, M. (2003): "Net impact: The international SME experience. " *Canadian eBusiness Initiative*. : 1-12
120. Means G., y Schneider D., Forward by Schiro J.J. (2000): "MetaCapitalism: The eBusiness Revolution and the Design of 21st- Century Companies and Markets. " John Wiley and Sons Inc. :
121. Mehrtens, J., Cragg, P.B., y Mills, A.M (2001): "A Model of Internet Adoption by SMEs?. " *Information and Management*. 39: 165-176
122. Mendoza, A (2002): "Análisis Comparativo de Factores Relevantes en la Industria Offshore Outsourcing Mexicana, Percepción de Clientes Versus Proveedores. " Tesis para obtener grado de maestría ITESM. :
123. Mendoza, L. E., Pérez M., y Grimán, A. (2006): "Critical success factors for managing systems integration. " *Information Systems Management: Academic Research Library* . 23 (2): 56
124. Mentzer, J. T. (2004): "Developing and measuring supply chain management concepts Soonhong Min. " *Journal of Business Logistics*. 25 (1): 63
125. Mentzer, J.M., Min, S., Zacharia, Z.G. (2000): "The nature of interfirm partnering in supply chain management. " *Journal of Retailing*. 76 (4): 549-68
126. Mentzer, J.T. (1998): "Demystifying Supply Chain Management. " *Supply Chain Management Review* . : 46-55
127. Mentzer, J.T. (2001): "Supply Chain Management" Sage Publications California. :
128. Miles, R.E., Snow, C.C. (1986): "Organisations: new concepts for new forms. " *California Management Review*. 28 (2): 62-73
129. Milgrom, P. y Roberts, J. (1988): "Communication and inventory as substitutes in organizing production" *Scandinavian Journal of Economics*. : 93-105
130. Min, H., Galle, W.P. (1999): "Electronic commerce usage in business-to-business purchasing. " *International Journal of Operation and Production Management*. : 909-921
131. Mohr, J. and Nevin, J. (1990): "Communication Strategies in Marketing Channels: A Theoretical Perspective" *Journal of Marketing*. October, 54: 36-51
132. Moodley S. (2002): "Global market in the Internet era; South Africa's wood furniture. " *Internet Research Bradford*. 12: 31

133. Morrison A., Breen J., y Shameem A. (2003): "Small business growth: Intention, ability, and opportunity " *Journal of Small Business Management Milwaukee*. 41: 417
134. Mukhopadhyay, T. Rajiv, S., y Srinivasan, K. (1977b): "Information Technology Impact on Process Output and Quality. " *Management Science*. : 1645-1659
135. Mukhopadhyay, T., Kekre, S., y Kalathur, S. (1995): "Business Value of Information Technology: A Study of Electronic Data Interchange. " *MIS Quarterly*. : 137-156
136. Mukhopadhyay, T., Lerch, F.J., y Mangal, V. (1997a): "Assessing the Impact of Information Technology on Labor Productivity: A field study. " *Decision Support Systems*. : 109-122
137. Mundo Ejecutivo (2003): "El Mercado más grande de américa Latina " *Gobierno del Estado de México*. : 90-95
138. New, S.J., y Ramsay, J. (1995): "Supply chains - corporate path to economic disaster? " *Fourth International IPSERA Conference Birmingham*. :
139. Oliver, R.K., y Webber, M.D. (1992): "Supply chain management: logistics catches up with strategy. " *Outlook*; cit Christopher M G: *Logistics The strategic issue London: Chapman and Hall*. :
140. Palmer, J.W., Griffith, D.A. (1998): "Information intensity: a paradigm for Understanding web site design. " *Journal of Marketing Beery and Practice*. : 38-42
141. Pant, S., Ravichandran, T. (2001): "A Framework for Information Systems Planning for eBusiness. " *Logistics Information Management*. 14: 85-98
142. Panyaluck, U., Chamnong, J., y Chatriwat, S. (2003): "Supply Chain Management – SMEs Approach. " *University Bangkok*. 2 (4): 345-348
143. Parasuraman, A. (2000): "Technology Readiness Index (TRI): A Multiple-Item Scale to Measure Readiness to Embrace New Technologies. " *Journal of Service Research*. 2 (4): 307-320
144. Patnayakuni, N. (2001): "Towards a Theoretical Model for Digitally Induced Enterprise Transformation. " *Southern Illinois University at Carbondale*. :
145. Patterson K. A., Grimm C.M. y Corsi T.M. (2004): "Diffusion of Supply Chain Technologies. " *Transportation Journal*. 43 (3): 5-23
146. Perreault, W. D., y Russ, F.A. (1976a): "Physical Distribution Service in Industrial Purchase Decision " *Journal of Marketing*. 40 (2): 3-17
147. Poirer, C., y Quinn, F. (2003): "A Survey of Supply Chain Progress. " *Supply Chain Management Review*. :
148. Porter, M.E. (1980): "Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors. " *New York NY: The Free Press*. :
149. Porter, M.E. (1987): "Managing value – from competitive advantage to corporate strategy. " *Harvard Business Review*. 65 (3): 43-60
150. Powell, T. C. y Dent-McAllef, A. (1997): "Information Technology as Competitive Advantage: The Role of Human, Business, and Technology Resources. " *Strategic Management Journal*. 18 (5): 375-405
151. Powell, W. W. (1990): "Neither market nor hierarchy: network forms of organization. *Research in Organizational Behavior*. " *Research in Organizational Behavior*. 12 (295): 336

152. Premkumar, G. y Ramamurthy, K. (1995): "The Role of Interorganizational and Organizational Factors on the Decision Mode for Adoption of Interorganizational Systems. " *Decision Sciences*. 26 (3): 303-336
153. Quadri, G (2001): "PYMES tecnología y sustentabilidad. " . Proquest [on/line database] Reforma México:
154. Quayle, M. (2002): "E-commerce: the challenge for UK SMEs in the twenty-first century. " *International Journal of Operations and Production Management*. 22 (10): 1148-1161
155. Radstaak, B.G., y Ketelaar, M.H. (1998): "Worldwide logistics: the future of supply chain services. " Hague The Netherlands: Holland International Distribution Council. :
156. Ramayah, T. (2003): "Technology Readiness of Owners/Managers of SME's. " *The International Journal of Knowledge Culture and Change Management*. 3: 476-486
157. Raymond, L. (2003): "Globalization, the knowledge economy, and competitiveness: a business intelligence framework for the development SMES. " *Journal of Academy of business Cambridge Hollywood*. 3: 260
158. Rodríguez, J. (2002): "Administración de pequeñas y medianas empresas. " Editorial Thomson 5ª ed México. :
159. Ross (1998): "Competing through Supply Chain Management: Creating Market-Winning Strategies through Supply Chain Partnerships. " New York Chapman & Hall. :
160. Russell, D.M. y Hoag A. M. (2004): "People and Information Technology in the Supply Chain: Social and Organizational Influences on Adoption. " *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*;. 34 (1/2): 102-123
161. Sambamunhy. V., y Zmud. R.W. (2000): "Research commentary: The organizing logic for an enterprise's IT activity in the digital era - A prognosis of practice and call for research" *Information Systems Research*. : 105-114
162. Scherer, F. M. (1980): "Industrial Market Structure and Economic Performance. " Houghton Mifflin Boston MA. :
163. Sector Electrico, Electronico y Software - (2004): "Bancomext. citar fecha de consulta " . :
164. Shoniregun, C. (2004): "Classification and Taxonomy of TEISMEs. " University of East London. :
165. Shore B. (2001): "Information sharing in global supply chain systems " *Journal of Global Information Technology Management*. 4 (3): 27-50
166. Simatupang, T.M., y Sridharan, R. (2005): "Supply chain discontent" *Business Process Management Journal*. 11 (4): 349-369
167. Simatupang, T.M., y Sridharan, R. (2005): "The collaborative supply chain" *The International Journal of Logistics Management*. 13 (1): 15-30
168. Simchi-Levi D., Kaminsky P., y Simchi-Levi E. (2003): "Designing & Managing the Supply Chain. Concepts, Strategies & Case Studies. " Irwin/McGraw-Hill.. :
169. Skjoett-Larsen. T. (1999): "Supply Chain Management: A New Challenge for Researchers and Managers in Logistics" *The International Journal of logistics Management*. : 41-53
170. Slywotzky, A.J. and Morrison. D.J. (1997): "The Profit Zone. " Times Business New York NY. :

171. Son, J. Y., Narasimhan, S., y Riggins, F. J. (1999): "Factors Affecting the Extent of Electronic Cooperation between Firms: Economic and Sociological Perspectives." Proceedings of the 20th International Conference on Information Systems Charlotte N C. : 550-560
172. Spekman, R.E., Kamauff Jr., J.W., y Myhr, N. (1998): "An empirical investigation into supply chain management: A perspective on partnerships." International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. 28 (8): 630-650
173. Spekman, R.E., Kamauff Jr., J.W., y Myhr, N. (1998): "An empirical investigation into supply chain management: A perspective on partnerships." International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. 28 (8): 630-650
174. Srinivasan, K., y Kekre, S., (1994): "Impact of electronic data interchange on JIT shipments" Management Science. : 1291-1304
175. Stansfield M. y Grant K. (2003): "An investigation into issues influencing the use of the Internet and electronic commerce among small-medium sized enterprises." Journal of Electronic Commerce Research. 4 (1): 15-33
176. Storey, D. (1999): "Changing the agenda for training in small firms" University of Warwick Business School, Coventry . :
177. Sugurhon M. (1983): "Industrial Products. A Literature Review" European Journal of Marketing. 17: 31-88
178. Sugumaran, V., y Arogyaswamy, B. (2004): "Measuring It Performance: Contingency Variables And Value Modes." The Journal of Computer Information Systems. Winter 79:
179. Suhong, L. (2002): "An integrated model for supply chain management practice performance and competitive advantage " Tesis doctoral The University of Toledo. : 40-45
180. Sumit, S. Turnbow, J.L., y Bordoloi, B. (2000) "A Framework for Assessing the Relationship Between Information Technology investments and Firm Performance." Journal of Management Information Systems. Spring 69:
181. Symons. V.J. (1991): "Impacts of Information Systems: Four Perspectives." Information and Software Tecnology , 81-190" . :
182. Tan, K.C., Kannan, V.R., y Handfield, R.B. (1998): "Supply chain management: supplier performance and firm performance." International Journal of Purchasing and Material Management . : 2-9
183. Teng, Kwok L. (2000): "Factors and Their Innuece on Determining the Level of Internet Commerce Adoption in Small Business: An Empirical Examination." The University of Memphis. december:
184. Trent Robert J. (2004): "Purchasing and Supply Chain Management." Cincinnati Ohio. :
185. TT (2000): "Effective networks: eBusiness in SMEs and Industries" Tehoa tietoverkoista: Elektroninen liiketoiminta PKT-yrityksissä ja koko teollisuudessa. . :
186. Upton, D. M., y McAfee, A. (1996): "The real virtual factory" Harvard Business Review. : 123-133
187. Vollmann, T.E. (1999): "Manufacturing Planning and Control Systems for Supply Chain Management." New York: McGraw-Hill. :
188. Wang, Y. C. W. Chang, C. y Heng, M. S. H. (2004): "The Levels of Information Technology Adoption, Business Network, and a Strategic Position

- Model for Evaluating Supply Chain Integration" *Journal of Electronic Commerce Research*. 5 (2): 85-98
189. Wang, Y. C., (2001): "Engineering Logistics Information System in the second wave of E-Business Era: A perspective of Business Network Strategy. " *Proceedings of International Conference of Info-tech and Info-net IEEE Beijing China.* :
190. Weil, M. (1997): "Solution Help to small to medium size manufacturers benefits form enterprise applications " *Manufacturing systems*, October: 1A-6A
191. Weill, P., y Broadbent. M. (1998): "Leveraging the New Infrastructure: How Market Leaders Capitalize on Information Technology. " *Harvard Business School Press Cambridge MA.* :
192. Wisner, J. D., y Tan, K. (2000): "Supply Chain Management and Its Impact on Purchasing. " *The Journal of Supply Chain Management*. 36 (4): 33-42
193. Womack, J.P., y Jones, D.T. (1994): "From lean production to the lean enterprise. " *Harvard Business Review*. March-April: 93-103
194. Xie, Y., y Salvendy G. (2003): "Agent-based Features for CAD Browsers to Foster Engineering Collaboration over the Internet" *International Journal of Production Research*. 41: 3809-3830
195. Zaltman, G., Duncan, R., y Holbek, J. (1973): "Innovations and Organizations. " *New York Wiley.* :
196. Zeng, A. y Bhavik K P. (2003): "Achieving information integration in supply chain management through B2B e-hu. " *Industrial Management + Data Systems*. 103 (8/9): 657
197. Zhu, K., Kraemer, K. L., y Sean, X. (2002): "A Cross-Country Study of Electronic Business Adoption Using the Technology-Organizat-on-Environment Framework " *Proceedings of the 23rd International Conference of Information Systems Barcelona.* :