

## FACTORES ASOCIADOS CON LA ADOPCIÓN Y DIFUSIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN EN GRANDES EMPRESAS DE IZTAPALAPA

Regina Leal Güemez<sup>1</sup>

Salvador T. Porras<sup>2</sup>

### Resumen

*Este artículo presenta el análisis de los factores organizacionales, técnicos y contextuales que han influido en la adopción y difusión de Tecnologías de Información (TI) en un grupo de grandes empresas de la Delegación Iztapalapa, así como el papel que desempeñan en las mismas. La investigación que reporta este artículo se llevó a cabo a través de una encuesta aplicada en empresas localizadas en esa delegación. Se encontró que entre los factores más importantes están la decisión por parte de la dirección de apoyar las inversiones en TI y de difundir esas tecnologías en toda la organización, la pertenencia o no a un grupo de empresas, así como la capacidad financiera de la organización.*

**Palabras clave:** tecnologías de información, adopción, difusión, Grandes Empresas Mexicanas.

<sup>1</sup> Profesora Titular de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa y Jefa del Área de Investigación de Modelación de Sistemas en la Economía y la Administración en el Departamento de Economía. Es doctora en Administración por la *University of Western Sydney*, Australia. Miembro del consejo editorial de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la UAM-I. Ha participado en diversos congresos nacionales e internacionales presentando resultados de su investigación, la cual se enfoca en modelación y sistemas, estudio de tecnologías de información e instituciones de educación superior. Ha publicado artículos en revistas especializadas y es coautora del libro "Fundamentos en Computación", editado por Trillas.

<sup>2</sup> Profesor Titular de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa en el Departamento de Economía. Doctor en Administración por la *University of Technology Sydney*, Australia (UTS). Es integrante del Sistema Nacional de Investigadores en México. Miembro de IFSAM (*Internacional Federation of Schools and Academies of Management*), de APROS (*Asia Pacific Researchers in Organisation Studies*) y miembro de la *Academy of Management* y de ACACIA (Academia de Ciencias Administrativas). Ha participado en congresos internacionales en Francia, Australia, Hong Kong, Estados Unidos, China, Nueva Zelanda, México, Argentina, España entre otros. Ha publicado diversos artículos relacionados con su línea de investigación, la cual se enfoca al estudio de las redes organizacionales, los procesos de colaboración, a la educación superior, tecnologías de la información y los clusters.

## Introducción

Desde su aparición, las computadoras han constituido una herramienta naturalmente útil para apoyar las actividades administrativas en las organizaciones. En la actualidad, la implementación de las Tecnologías de Información (TI) es esencial en cualquier tipo de organización, ya que el manejo de la información enriquece a las empresas al ampliar su alcance hasta lugares remotos, al permitirles ofrecer nuevos productos y servicios, y al reformar empleos y flujos de trabajo entre otros beneficios (Laudon y Laudon 2004; Stair y Reynolds 2006).

La aplicación de las computadoras a los negocios se concentró, inicialmente, en la recopilación de datos para, posteriormente, enfocarse en el manejo y análisis de la información que resultó una estrategia crucial en la toma de decisiones. En otras palabras, las primeras aplicaciones fueron el procesamiento electrónico de datos (EDP por sus siglas en inglés) para su utilización en los sistemas de información contable (Stair y Reynolds 2006); luego se desarrollaron sistemas computacionales para producir información gerencial, así como sistemas informáticos dirigidos a la detección de problemas y soluciones específicas para apoyar la toma de decisiones, para facilitar la comunicación y, finalmente, para aumentar la productividad de los gerentes y los oficinistas con la ayuda de dispositivos electrónicos (Laudon y Laudon 2004).

Actualmente, el establecimiento y administración de las TI involucra una gran parte de la organización a diferencia del lugar secundario que otrora ocupaban. En un inicio el empleo de estas tecnologías producía cambios técnicos que afectaban solamente a pocas personas; por el contrario, las TI actuales han acarreado cambios administrativos y organizacionales fundamentales ya que proveen todo tipo de información relacionada con una persona; indican qué productos y servicios se realizan, en qué condiciones y por qué personal. Más aún, en la era de la empresa digital, los sistemas de información trascienden las fronteras de la empresa para abarcar a proveedores, clientes e, inclusive, competidores; y no únicamente, sino que a través de Internet utilizar la información como principal recurso para crear redes entre empresas, comunidades y gobierno, desarrollando, en cualquier lugar nuevas formas de organización (Castells 2001). Junto con la aplicación de estas tecnologías también se ha desarrollado una corriente importante de estudios teóricos y prácticos asociados con la adopción y difusión de TI (Jeyaraj, Rottman y Lacity 2006).

No obstante lo anterior, el proceso de difusión de las TI ha sido desigual entre los países debido a las diferencias regionales que existen en ellos así como a su heterogénea interrelación con la economía global (Bagchi 2005; Chin y Fairlie 2007; Shin, Kraemer y Dedrick 2008). Mientras que, por un lado, es posible encontrar una gran cantidad de estudios sobre el impacto de las TI en países desarrollados, por el otro, hay pocos estudios que exploran este tema en países en vías de desarrollo (Williams *et al.* 2009). De esta forma, para contribuir a la investigación sobre la difusión y adopción de TI en países en vías de desarrollo y, particularmente, con el objetivo de entender el papel y la evolución del uso y difusión de TI en grandes empresas en México, se llevó a cabo una investigación para identificar el nivel de TI en grandes empresas en Iztapalapa (GEI), así como para analizar los factores organizacionales, técnicos y contextuales asociados con la adopción de TI en estas empresas.

La investigación se llevó a cabo en la Delegación Iztapalapa debido a que ésta es una región económica importante en el país donde además están localizadas una cantidad significativa de empresas grandes (INEGI 2004). La información de la investigación se recabó a través de una encuesta realizada en las empresas en el período comprendido entre mayo y diciembre de 2008. Los datos obtenidos se procesaron y analizaron utilizando herramientas estadísticas para probar las posibles asociaciones existentes entre los factores propuestos y la adopción de TI.

Este artículo está dividido en cinco apartados: en el primero se presentan los fundamentos teóricos de los factores asociados con la adopción de TI, los cuales se utilizaron para desarrollar un modelo conceptual propuesto como herramienta de estudio; después se explica brevemente el entorno económico de la Delegación Iztapalapa; a continuación, se describe la metodología utilizada en esta investigación, y, en el cuarto, se presentan los resultados obtenidos y se realiza el análisis correspondiente de los mismos. Finalmente, se presentan las conclusiones del estudio y las propuestas que, según los autores, permitan aprovechar mejor la adopción y difusión de TI.

### **Factores asociados con la adopción y difusión de TI**

El concepto de adopción tecnológica se define como la decisión de utilizar una innovación tanto desde el punto de vista individual como organizacional; por ello es posible encontrar en la literatura especializada estudios enfocados en sendos ámbitos. Esta investigación se realizó tomando como referencia únicamente la perspectiva organizacional, la cual considera pues el impacto general que tienen las

TI en toda la organización (Frambach y Schillewaert 2002; Jeyaraj, Rottman y Lacity 2006). En los estudios realizados en este sentido se ha identificado un conjunto de factores que influyen en las organizaciones para aceptar innovaciones de TI (Bruque-Cámara, Vargas-Sánchez y Hernández-Ortíz 2004; Damanpour 1991; Frambach y Schillewaert 2002; Galliers y Sutherland 2003; Hovelja 2008; Jeyaraj, Rottman y Lacity 2006; Kamal 2006; King *et al.* 1994; Paños 2005; Venkatesh *et al.* 2003).

Con base en lo anterior, en esta investigación se desarrolló un modelo conceptual que incluye al conjunto de factores que pueden influir en la decisión de adoptar e implementar TI en GEI. Para identificar y analizar dichos factores, se estableció como pregunta de investigación la siguiente: ¿Cuáles son los factores organizacionales, técnicos y contextuales asociados con la adopción de TI en grandes empresas de Iztapalapa?

Existen varios elementos descritos en la literatura para medir la adopción de TI en las organizaciones. Uno de ellos, por ejemplo, es la extensión de la adopción de TI, que se refiere a la medida en que se utiliza la tecnología en la organización; otro es la velocidad de la adopción de TI como resultado del grado en que las empresas adquieren las tecnologías más avanzadas de acuerdo tanto con la relevancia estratégica de las TI en las organizaciones, como del nivel de uso de TI; también a través del grado de informatización que incluye la extensión en que las computadoras y las TI se utilizan en la operación de la empresa. Otras formas de medir la adopción de TI incluyen la presencia o ausencia de innovación de TI; el número de personas que utilizan nuevas tecnologías; el grado de utilización de TI o número de aplicaciones implementadas; la difusión interna y la conectividad externa de TI o la intensidad de TI medida a través de escalas de capacidad de utilización (Bruque-Cámara, Vargas-Sánchez y Hernández-Ortíz 2004; Dasgupta *et al.* 1999; Hovelja 2008; Jeyaraj, Rottman y Lacity 2006; Kimberly y Evanisko 1981; Paños 2005; Premkumar y Ramamurthy 1995; Rai y Bajwa 1997).

En nuestra investigación se utilizó como medida de la adopción de TI el nivel de infraestructura de TI implementada por las empresas para determinar la extensión de adopción de estas tecnologías. La infraestructura de TI se determinó, a su vez, como la combinación de hardware y software que tienen las empresas para el procesamiento de información, el manejo de bases de datos y la comunicación con redes que se requiere para llevar a cabo las actividades principales del negocio así como para desarrollar planes futuros (Bramcheau, Janz y Wetherbe 1996; Palvia

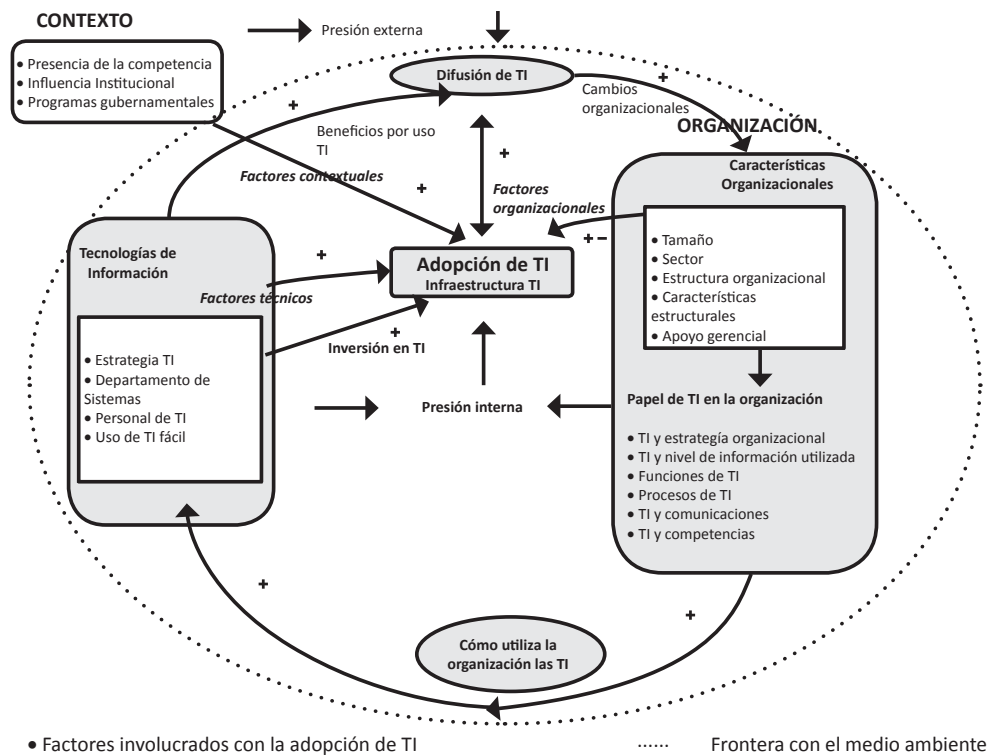
y Palvia 2003). La decisión anterior es debido a que consideramos que el deseo de las organizaciones de adoptar nuevas TI debe sustentarse por la infraestructura adecuada que les permita llevar a cabo su implementación de forma exitosa. Una vez que las empresas adquieren nuevas TI, se podrán introducir con mayor facilidad más tecnologías para complementar las actividades que se llevan a cabo reconfigurando o substituyendo la infraestructura actual (Swanson 1994).

En el proceso de difusión de TI la etapa de adopción representa el evento que implica la introducción de dichas tecnologías en la organización. Investigaciones previas han demostrado la existencia empíricamente probada de factores asociados con la adopción de TI. La presencia de estos determinantes facilita o dificulta la difusión de innovación de TI en las organizaciones (Damanpour 1991; Jeyaraj, Rottman y Lacity 2006; Williams *et al.* 2009). Estas investigaciones han reportado varios indicadores que incluyen diversos factores individuales, técnicos, organizacionales y contextuales. En la presente investigación se incluyeron algunos de los factores más frecuentemente utilizados y de los cuales se ha comprobado su asociación con la adopción de TI. El modelo que se desarrolló y utilizó en esta investigación para identificar y analizar la relación de factores posiblemente asociados con la adopción de TI se presenta en la Figura 1.

Considerando a las organizaciones como sistemas abiertos que interactúan dinámicamente con el medio ambiente (Arrow 1974; Emery y Trist 1965), el modelo propuesto se utilizará como guía teórica para el desarrollo de la investigación. En este modelo se incluyen los dos elementos conceptuales bajo estudio: la adopción y la difusión de TI. La adopción de TI, como una etapa de la difusión, se considera como la variable dependiente del estudio que, a su vez, es afectada por tres conjuntos principales de variables independientes, agrupadas en factores organizacionales, técnicos y contextuales. Estos factores también representan las presiones internas y externas que pueden impactar en la adopción de TI (Zaidman, Schwartz y Te'eni 2008) y el grado en que las organizaciones son receptivas a nuevos productos o ideas que pueden influir en su propensión a adoptar nuevos productos (Frambach y Schillewaert 2002). Si la organización tiene éxito en la adopción de TI y obtiene beneficios por la misma, es más probable que extienda el uso de estas tecnologías difundiéndolas en otras áreas y funciones dentro de la empresa, por lo que la difusión de TI, el segundo elemento conceptual del estudio, también se ve afectada indirectamente por el mismo conjunto de factores. También existe una relación directa entre la difusión y la adopción de TI, ya que ésta, como ya se mencionó, es una

etapa del proceso de difusión de TI y el efecto en la adopción de TI también puede representar el grado de difusión de TI en las organizaciones.

FIGURA 1. MODELO CONCEPTUAL PARA LA ADOPCIÓN Y DIFUSIÓN DE TI EN GEI



Otros dos elementos que se incluyen en el modelo son la propia organización y las tecnologías de información. Estas últimas, como componentes del sistema organizacional, interactúan con el resto de los elementos del sistema e influyen tanto en la estructura de la organización como en su desempeño; asumiendo, además, que las circunstancias tecnológicas de cada organización podrían representar la principal variable al tener que determinar su configuración y desempeño (Perrow 1967; Thompson 1967; Woodward 1965).

Actualmente, la interacción entre las organizaciones y el medio ambiente es muy compleja ya que operan cada vez más en condiciones turbulentas (Emery y Trist 1965) producidas por factores tales como la globalización, la hiper-competencia, los cambios regulatorios, el incremento en la demanda de los clientes, los avances tecnológicos y el incremento en los niveles de desempeño (Hernández, Jiménez y Martín 2006). Es por ello que, idealmente, las empresas deberían desarrollar sus propias capacidades que les permitan adaptarse y desempeñarse en el contexto de la economía global que las presiona cada vez más a adoptar TI para ser más eficientes y efectivas y poder enfrentar la competencia global. Sin embargo, las GEI en el contexto de la economía nacional tienen que hacer frente a una economía específica, con condiciones culturales y políticas particulares que afectan su propio potencial para adoptar TI. En este sentido, investigaciones previas encontraron que los factores contextuales están positivamente asociados con la adopción de TI, ya que el medio ambiente influye en la decisión de adoptar estas tecnologías en diversas formas (Frambach y Schillewaert 2002). Así, en esta investigación se incluyen factores contextuales que representan las influencias externas que pueden presionar a una organización para adoptar TI, incluyendo la presencia de la competencia, las influencias institucionales y los programas gubernamentales.

El modelo propuesto también considera las influencias institucionales que podrían relacionarse con la adopción de TI, tales como las normas y regulaciones que pueden motivar a las organizaciones a estimular o restringir la adopción de TI. Dichas influencias institucionales incluidas en la investigación y que podrían afectar a las organizaciones son: las autoridades gubernamentales, las organizaciones internacionales, las asociaciones o cámaras industriales, la industria de TI, las instituciones de educación superior, las corporaciones comerciales, las corporaciones multinacionales y las instituciones financieras. El gobierno mexicano también se incluye como promotor de la adopción de TI a través del desarrollo de programas que motivan a las empresas a implementar y usar estas tecnologías. Este grupo de factores, como parte del medio ambiente, influye en todo el sistema tanto como en la adopción de TI y en la interacción entre ambos. Es por ello que los factores contextuales están directamente asociados con la adopción de TI.

En la presente investigación, las organizaciones se definieron de acuerdo a sus propias características, a saber, tamaño, sector, estructura organizacional, tipo de empresa, cualidades de su personal, actividades y recursos. La combinación de estas particularidades define el perfil de cada organización, el cual, dependiendo de

sus propias necesidades y estrategias, determina el uso de TI en diversas formas. Dentro de ellas, se puede citar, por ejemplo, su uso como una herramienta estratégica o de apoyo; o su empleo para manejar en forma óptima la información que se utiliza; su utilización en los procesos organizacionales; para facilitar la comunicación y para ser más competitivas, o para llevar a cabo todas estas tareas. Esta toma de decisión se refleja en la administración de la organización y en su estrategia.

Durante la etapa de uso y adopción de TI la organización necesita asegurarse de llevar a cabo sus actividades, generando a su vez fuerzas internas que influyan en la adopción de TI con el objetivo de mejorar su desempeño. Los factores organizacionales relacionados con la adopción de TI considerados en esta investigación son los siguientes: tamaño de la organización, sector al que pertenece, actividad económica, estructura organizacional, características estructurales y apoyo de la gerencia administrativa. De acuerdo con la literatura, el tamaño de la organización, el sector, la actividad económica, la estructura organizacional y el apoyo de la gerencia administrativa son factores asociados positivamente con la adopción de TI; mientras que las características estructurales pueden representar una asociación que tiene un impacto positivo o negativo en la adopción de TI.

El papel de las TI establecido por las organizaciones determina la forma en que se utilizan. La infraestructura de las TI incluye al departamento de sistemas que, con base en la estrategia de TI, administra la infraestructura y el personal involucrado en esta área así como el desempeño general de las TI en la organización. La inversión en TI es necesaria para mantener y actualizar la infraestructura de TI de la organización además de asegurar la adquisición futura de innovaciones de TI. Por esta razón, los factores técnicos se incluyen generalmente en la adopción de TI. El nivel de infraestructura de TI también provee una base para la adopción de subsecuentes TI. La infraestructura de TI, la inversión en TI, el departamento de sistemas, la estrategia de TI, el personal de TI y la utilización de tecnología fácil de manejar se consideran como presiones internas que pueden influir en la adopción de TI en GEI.

Si la empresa obtuvo beneficios como resultado del uso de TI, probablemente decidirá propagarlas en toda la organización, difundiendo el uso de la tecnología y preparando las bases para la adopción de otras tecnologías que la organización decida compaginar con las innovadoras y, a su vez, que sirvan como retroalimentación del sistema.



Como consecuencia de la adopción y difusión de TI se generan diversos cambios organizacionales. Una vez que la organización completa el ciclo de difusión de una innovación de TI, tiene que enfrentar los cambios generados por la adopción de las nuevas TI al mismo tiempo que las fuerzas internas y externas estimulan a la organización a adoptar nuevas TI, comenzando, una vez más, una nueva etapa del proceso.

Puesto que nuestra investigación se llevó a cabo en empresas ubicadas en Iztapalapa, a continuación se describe el panorama económico de la ciudad de México, en general, y de la Delegación Iztapalapa, en particular.

### **Entorno económico de la Delegación Iztapalapa**

En relación con el contexto económico donde se desarrolló la investigación y, de acuerdo con datos del INEGI (2005), la ciudad de México es el área económica más importante en el país, ya que en ella están establecidas más empresas (11.4%) y contribuye con la mayor proporción del producto interno bruto (PIB) nacional (23.3%). El PIB del sector manufactura de la ciudad de México corresponde al 17.4% nacional; el del sector comercio es el 12.1% y el del sector servicios corresponde al 55.7%. La investigación que este trabajo reporta se realizó en una de las áreas consideradas con mayor actividad económica de la ciudad de México: la Delegación Iztapalapa. Tanto en el sector manufacturero como en el de comercio, la Delegación Iztapalapa contribuye con un porcentaje significativo en la producción total de la ciudad de México.

Iztapalapa es la delegación con el mayor número de empresas establecidas en la ciudad de México: 58,627, las cuales representan el 20.1% del sector industrial y el 18.6% del sector comercial; respecto al sector servicios, es la segunda delegación con mayor número de empresas, 14.6% (DEGDF 2006). Las empresas ubicadas en Iztapalapa emplean a más de 238,000 personas, lo que la convierte en una de las 10 áreas más importantes del país en términos de capacidad de empleo en general y en cada sector económico; es también la primera delegación en la ciudad de México con mayor generación de empleo (INEGI 2006).

En la delegación, el 10% de las empresas representan al sector industrial; 58% se encuentran en el sector comercial y 32% realizan actividades relacionadas con el sector de servicios (INEGI 2006). El monto total del PIB en Iztapalapa en el año 2003 fue de más de 61,832 millones de pesos, de los cuales 48% fue producido por el sector manufacturero, 31% por el sector comercial y 20% por el sector servi-

cios. Es por ello que Iztapalapa es la cuarta delegación más importante en la ciudad de México (INEGI 2006).

Debido a las características mencionadas en dicha demarcación política, se decidió realizar un estudio que evaluara el nivel de TI que las empresas de la región han adquirido así como los factores que han influido en su implementación.

En el siguiente apartado se presenta la metodología utilizada para llevar a cabo la investigación reportada en este artículo.

### **Metodología**

En la investigación se estableció como unidad de análisis a grandes empresas localizadas en Iztapalapa en un estudio transversal puesto que, de acuerdo con datos del INEGI (2005), se tiene la seguridad que las grandes empresas utilizan equipos de cómputo e Internet para, entre otros usos, establecer relaciones con clientes y proveedores, para coadyuvar en el proceso administrativo, para implementar procesos técnicos y de diseño así como programas para mejorarlos. En este sentido, se consideró al estudio adecuado con respecto a sus objetivos. Se emplearon como fuentes principales de información para contactar a las empresas dos bases de datos: el Sistema de Información Empresarial publicado por la Secretaría de Economía y la base de datos de la Asociación de Empresarios de Iztapalapa. De acuerdo con la información recabada a partir de ambas bases de datos, se encontró que la población de grandes empresas en esta delegación es de 111 compañías, mismas que se decidió utilizar como la muestra de estudio. Se elaboró un cuestionario el cual se utilizó como instrumento de recolección de información asociada con la infraestructura de TI de las empresas y los factores asociados con la adopción de TI. Se emplearon herramientas estadísticas para analizar los resultados de la encuesta y para probar las posibles asociaciones entre los factores organizacionales, técnicos y contextuales y la adopción de TI.

La encuesta se llevó a cabo de mayo a diciembre del año 2008. Se enviaron 111 cuestionarios y se recibieron 64 contestados, lo cual representa una tasa de respuesta de la muestra de 58%.

El modelo conceptual se estableció como guía teórica para poder responder la pregunta de investigación, la cual se definió con el objetivo de poder determinar

cuáles son los posibles factores organizacionales, técnicos y contextuales asociados con la adopción de TI. Para ello se determinó como variable dependiente la adopción de TI y como variables independientes al conjunto de factores incluidos en el estudio: sector, tamaño de la organización, grupo de empresas, estructura organizacional, características estructurales, inversión de TI, apoyo de la gerencia administrativa, estrategia de TI, departamento de sistemas, personal de TI, uso de TI fácil, presencia de la competencia, influencia institucional y programas gubernamentales.

La variable dependiente utilizada para medir la adopción de TI fue el nivel de infraestructura de TI implementada en las empresas. Esta variable se determinó a través de la combinación de hardware, software, bases de datos y telecomunicaciones medidas a través de escalas de tipo Likert de cinco puntos. Posteriormente, para reducir la información de las múltiples respuestas relacionadas con esta variable se llevó a cabo un análisis de cluster el cual permitió utilizar una sola variable, así como generar grupos diferenciados de empresas con un mismo nivel de infraestructura de TI.

Las variables independientes que podrían explicar las diversas influencias sobre la variable dependiente son los factores organizacionales, técnicos y contextuales asociados con la adopción de TI. También se incluyeron otras dos variables independientes relacionadas con la adopción de TI: los beneficios obtenidos por el uso de TI y los posibles cambios organizacionales generados por el uso de TI. En el Cuadro 1. se describe la forma en que se midió cada una de las estas variables.

Algunas de las variables definidas se midieron a través de preguntas que contenían varias opciones, en estos casos se creó una sola variable a través de cálculo de cluster, el cual además generó grupos homogéneos diferenciados. Entre ellos se encuentran las siguientes variables: características organizacionales, estrategia de TI, apoyo de la gerencia administrativa, presencia de la competencia, influencia institucional, beneficios de TI y modificaciones en la organización debido al uso de TI.

Con la información recopilada y codificada se procedió al análisis estadístico utilizando el software JMP v. 7.0.1. Primero se obtuvieron distribuciones de frecuencias para determinar las características de cada variable; posteriormente, con el objetivo de establecer la asociación entre variables categóricas, se calcularon tablas de contingencia y la prueba estadística *chi-cuadrado* ( $\chi^2$ ) para cada variable independiente y la variable dependiente. El resultado permitió identificar cuáles

### CUADRO 1. VARIABLES INDEPENDIENTES

<b>Tamaño:</b> para medir esta variable se crearon cuatro diferentes rangos debido a que el valor mínimo y máximo de los datos obtenidos era muy grande.
<b>Sector:</b> es la principal actividad económica que realizan las empresas, la cual se midió a través de una variable categórica que identifica los sectores de manufactura, comercio y servicios.
<b>Grupo de empresas:</b> se utilizó una variable dicotómica para indicar si la empresa era única o forma parte de un grupo de empresas.
<b>Estructura organizacional:</b> se agregó una variable categórica para identificar el tipo de estructura: vertical, horizontal o matricial.
<b>Características estructurales:</b> se refiere a las dimensiones de las características estructurales de las organizaciones, las cuales incluyen centralización, especialización, formalización y estandarización. Se determinaron utilizando escalas de tipo Likert de cinco puntos.
<b>Apoyo de la gerencia administrativa:</b> para medir la percepción que tienen los encuestados en cuanto al apoyo de temas relacionados con TI por parte de la gerencia administrativa se utilizaron preguntas que se midieron utilizando escalas de tipo Likert de cinco puntos.
<b>Inversión de TI:</b> se incluyó una pregunta dicotómica relacionada con la percepción que tienen los usuarios con respecto a la inversión que realiza la empresa para procurar y desarrollar niveles adecuados de TI.
<b>Departamento de Sistemas:</b> para saber si la empresa tiene o no un departamento de Sistemas se utilizó una variable dicotómica.
<b>Estrategia de TI:</b> se utilizaron preguntas que se midieron con escalas de tipo Likert de cinco puntos relacionadas con la estrategia de TI que definen las empresas.
<b>Uso de tecnología fácil:</b> se midió a través de una variable dicotómica la pregunta asociada con la implementación de tecnologías de fácil utilización.
<b>Personal de TI:</b> se utilizó una variable dicotómica para saber si la empresa contaba con personal especializado en actividades de TI.
<b>Presencia de la competencia:</b> se incluyeron preguntas sobre la percepción que tienen los encuestados de la presencia de la competencia y el uso de TI las cuales se midieron con escalas de tipo Likert de cinco puntos.
<b>Programas gubernamentales:</b> se definió una variable dicotómica para medir si las empresas tienen o no conocimiento de programas gubernamentales relacionados con TI.
<b>Influencia institucional:</b> debido a que las empresas pueden tener diversas razones para adoptar TI se incluyó una pregunta con opciones de las posibles razones que esgrimen las empresas para decidir adoptar y usar TI. Debido a que también es importante saber las instituciones que pueden influir en esta decisión se agregó una pregunta con un conjunto de posibles instituciones que influyen a las empresas en este sentido.
<b>Beneficios de TI:</b> para medir los beneficios obtenidos por el uso de TI se incluyó una pregunta con varias opciones relacionadas con las ventajas asociadas al uso de estas tecnologías. Cada opción se midió a través de escalas de tipo Likert de cinco puntos.
<b>Modificaciones en la organización debido al uso de TI:</b> para medir esta variable también se creó una pregunta con varias opciones relacionadas con los posibles cambios que puede tener una organización al implementar TI. Cada opción se midió a través de escalas de tipo Likert de cinco puntos.

variables resultaron significativas para asociarlas con la adopción de TI por parte de las grandes empresas de Iztapalapa.

### **Resultados y análisis**

En esta sección, con el propósito de describir la muestra obtenida se presenta inicialmente los resultados generados de las distribuciones de frecuencias correspondientes a la variable dependiente y a cada una de las variables independientes.

Como ya se mencionó, se utilizó el nivel de infraestructura de TI para medir la adopción de TI, la cual incluye el conjunto de hardware, software, bases de datos y telecomunicaciones implementadas en las empresas. Como resultado del análisis de cluster realizado se obtuvieron dos grupos diferenciados de empresas: uno representa el 55.55% de las empresas con un alto nivel de infraestructura de TI y, el otro, corresponde al 44.44% restante que tiene un bajo nivel de infraestructura de TI.

El grupo de empresas con alto nivel de TI ha acumulado actividades y experiencia relacionadas con el uso de TI aprovechando la implementación de las mismas. Este grupo tiene una infraestructura de TI compleja en todas las áreas de la empresa: finanzas, producción, mercadotecnia, distribución, aprovisionamiento, planeación, operación, relaciones con los clientes, ventas, desarrollo de productos y servicios. El uso de las TI se ha esparcido no sólo al interior de las compañías a través de intranet, sino también al exterior con la implementación de extranet. En algunos casos el desarrollo de estas redes de comunicación se ha visto favorecido porque la compañía forma parte de un grupo de empresas o es una sucursal de una empresa mayor y requiere una mejor comunicación entre las empresas mejorando, al mismo tiempo, la difusión de las TI entre el grupo. En otros casos, las empresas han desarrollado su propia infraestructura de TI debido a que las necesidades de sus clientes requieren la actualización de las soluciones de TI existentes. Estas empresas generalmente tienen un gerente administrativo que encabeza la adopción de TI a través de una estrategia específica de TI como parte del plan de negocios, y con una adecuada inversión de hardware, software y capacitación, puesto que está consciente de la importancia que representan las TI para su presencia competitiva. En esas empresas el gerente administrativo generalmente tiene un interés tanto por las innovaciones técnicas como por las innovaciones administrativas resultantes del uso de TI, por ello también las emplean en el desarrollo de nuevos productos y servicios así como para introducir nuevos métodos y procedimientos. Por ejemplo,

pueden utilizar software para el diseño de nuevos productos o servicios o pueden comprar nuevo software para apoyar las relaciones con clientes y proveedores.

Por otra parte, las empresas con un bajo nivel de infraestructura de TI generalmente no tienen una persona que guíe a la empresa para que pueda empezar a desarrollar nuevos proyectos de TI. Dependiendo de sus propias necesidades, estas compañías han adoptado TI pero todavía no las aprovechan completamente y en consecuencia no han visto todavía beneficios al utilizarlas. Por ejemplo, ya han invertido en hardware pero no cuentan con el software adecuado para realizar sus actividades. Utilizan aplicaciones generales estándar para llevar el control de la nómina y para la contabilidad, pero todavía no utilizan las TI en el área de producción y operaciones cotidianas. Algunas empresas ya cuentan con una red de computadoras pero todavía no desarrollan su intranet ni se comunican a través de la misma con sus proveedores o clientes.

De acuerdo con los resultados obtenidos, solamente el 24.52% de las empresas tiene conocimiento de los programas gubernamentales diseñados para impulsar la adopción de TI y únicamente una empresa ha participado en alguno de estos programas. Estos resultados no fueron suficientes para llevar a cabo el análisis estadístico por lo que se decidió descartar la variable “programas gubernamentales” como un posible factor asociado con la adopción de TI en GEI.

Las empresas incluidas en el estudio realizan actividades económicas en los sectores industrial, comercio y servicios. La mayoría de las compañías pertenecen al sector industrial (60.00%); el 29.09% son empresas del sector comercio y 10.90% son empresas del sector servicios. En cuanto al tamaño de las empresas, si bien todas tienen más de 100 empleados, el 43.69% se encuentra en un rango entre 100 y 199 empleados; el 25.45% tiene entre 200 y 299 empleados; el 12.73% tiene entre 300 y 499 empleados y, por último, el 18.18% de las empresas tiene entre 500 y 5000 empleados.

En las empresas estudiadas, el 50.90% son empresas únicas; el 30.90% son las matrices de las compañías que representan y el 18.18% son empresas subsidiarias de otras compañías. El 41.81% de las empresas se pueden clasificar como empresas que forman parte de un grupo de empresas o corporativo.

De acuerdo con los resultados de la encuesta, el 62.29% son empresas con una estructura vertical; el 25.58% tienen una estructura horizontal y el resto (12.13%) tienen una estructura de matriz. El 67.39% de las empresas tienen un nivel alto de características estructurales mientras que 32.60% consideran que tienen un nivel medio de las mismas.

Las compañías encuestadas revelaron que el 80.09% de ellas cuenta con un departamento de sistemas, mientras que un porcentaje menor (10.90%) no tiene un área específica para llevar a cabo la administración y manejo de TI. El 55.55% de las empresas considera que tienen un nivel alto de estrategia de TI y el 44.44% tienen un nivel medio de estrategia de TI. El 62.26% de las empresas mencionaron que han invertido suficientes recursos financieros para proveer y desarrollar niveles adecuados de TI; el resto (37.73%) reporta que no han realizado inversiones suficientes en ese sentido. Otros dos elementos ligados con factores técnicos se refieren al uso de tecnología fácil y al personal calificado del área de sistemas. En este estudio, el 90.74% de las respuestas de las empresas refiere que la adopción de TI está relacionada con la adquisición de tecnología fácil de utilizar y apropiada para las necesidades de la empresa. Por otro lado, más de la mitad de las empresas (58.49%) considera un factor principal que limita la adopción de TI a la disponibilidad insuficiente de personal capacitado en el área de sistemas.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la encuesta, el 42.55% de las empresas tiene un alto nivel de apoyo administrativo mientras que el 57.44% considera que tiene un nivel medio de soporte relacionado con la administración, uso y desarrollo de proyectos relacionados con TI. Otro factor relacionado con la adopción de TI propuesto en la literatura y evaluado en el estudio se refiere al nivel de presencia de la competencia. En este caso se encontró que el 51.16% de las empresas tiene un alto nivel de presencia de competencia, y el 48.83% restante indica que tiene un nivel bajo de presencia de competencia.

Como se mencionó en la presentación del artículo, las fuerzas internas y externas influyen en la decisión de adoptar TI por parte de las organizaciones empresariales. En nuestro estudio, estos factores se midieron a través de la variable independiente de influencia institucional. El resultado obtenido muestra a un grupo de empresas (44.44%) con un alto nivel de influencias que los exhortan a adoptar TI, pero un porcentaje mayor (55.55%) revela un nivel bajo de influencia para adoptar TI.

En cuanto a los beneficios que las empresas han logrado debido al uso de TI, el 77.77% de las compañías piensa que han obtenido un alto nivel de beneficios en la organización debido a la adquisición y empleo de TI; en contraste, el 22.22% de las empresas acuerdan tener un nivel medio de beneficios debido al uso de TI. Por último, las empresas en general piensan que la adquisición de TI ha producido cambios organizacionales: el 72.91% de las empresas percibe que las modificaciones han sido en un nivel alto mientras que el 27.08% considera que el nivel de modificaciones ha sido medio.

El Cuadro 2 presenta los resultados obtenidos del análisis estadístico y se configuró utilizando los valores de probabilidad Pearson obtenidos del análisis de contingencia realizado con las variables.

Para explicar el resto de los resultados estadísticos consignados en el Cuadro 2, se presenta a continuación el modelo conceptual propuesto para la adopción y difusión de TI en GEI adaptado. Con base en estos resultados, el modelo inicial (Figura 1) se modificó para representar los factores organizacionales, técnicos y contextuales que indican una influencia en la adopción y difusión de TI en las GEI, así como las relaciones existentes entre las variables. El modelo adaptado se presenta en la Figura 2.

A partir de la propuesta de análisis de las organizaciones como sistemas complejos donde todos los elementos están asociados entre ellos en formas diferentes (Emery y Trist 1965), y, con base en los resultados de este estudio, la Figura 2 muestra a la infraestructura de TI como la variable dependiente que mide la adopción de TI en la organización y su asociación con otros elementos. De esta manera se representa su interacción con el resto de los elementos del sistema organizacional. La infraestructura de TI también está influida por la organización y el desempeño de la misma dependiendo del papel de las TI que la propia empresa haya establecido (Perrow 1967; Thompson 1967; Woodward 1965).

La única fuerza externa que se encontró relacionada con la adopción de TI fue el factor de presencia de la competencia. Este elemento resultó ser importante debido a que las firmas necesitan estar atentas de sus competidores con la finalidad de mantener su posición en el mercado, para seguir con los estándares tecnológicos establecidos por una industria, o para mejorar su servicio a los clientes (Damsgaard y Lyytinen 2001; Kamal 2006).



**CUADRO 2. VALOR DE PROBABILIDAD RESULTANTE DE LAS TABLAS DE CONTINGENCIA ENTRE VARIABLES**

	Nivel TI	Tamaño	Sector	Grupo empresas	Estructura organizacional	Características estructurales	Apoyo gerencia administrativa	Inversion TI
	P-valor	P-valor	P-valor	P-valor	P-valor	P-valor	P-valor	P-valor
Nivel TI								
Tamaño	0.5667							
Sector	0.7626	0.3770						
Grupo empresas	0.0314**	0.3434	0.0053***					
Estructura organizacional	0.5507	0.9103	0.4729	0.6118				
Características estructurales	0.0037***	0.2034	0.7770	0.0579*	0.0456**			
Apoyo gerencia administrativa	0.0089***	0.4755	0.8535	0.1323	0.4167	0.1954		
Inversion TI	0.0016***	0.3257	0.2332	0.2533	0.2527	0.0003***	0.2257	
Departamento de sistemas	0.0046***	0.6746	0.6616	0.3832	0.6832	0.3752	0.3768	0.0017***
Estrategia TI	<.0001***	0.1618	0.3177	0.1312	0.5040	0.0458**	<.0001***	0.0621*
Uso facil de Tecnologías	0.6404	0.4667	0.5904	1.0000	0.4183	1.0000	0.6261	1.0000
Personal TI	0.7861	0.6665	0.7519	0.5718	0.5823	0.5219	0.3707	0.5631
Presencia de la competencia	0.0005***	0.0834*	0.2841	0.2231	0.4305	0.0911*	<.0001***	0.0268**
Influencia	0.2738	0.7137	0.7268	1.0000	0.6938	0.7477	0.5514	0.7712
Beneficios TI	0.0031***	0.5585	0.4135	1.0000	0.3513	0.2414	0.0281**	0.0017**
Modificacion en la org. por TI	1.0000	0.1489	0.5145	0.7502	0.3451	1.0000	0.1048	1.0000

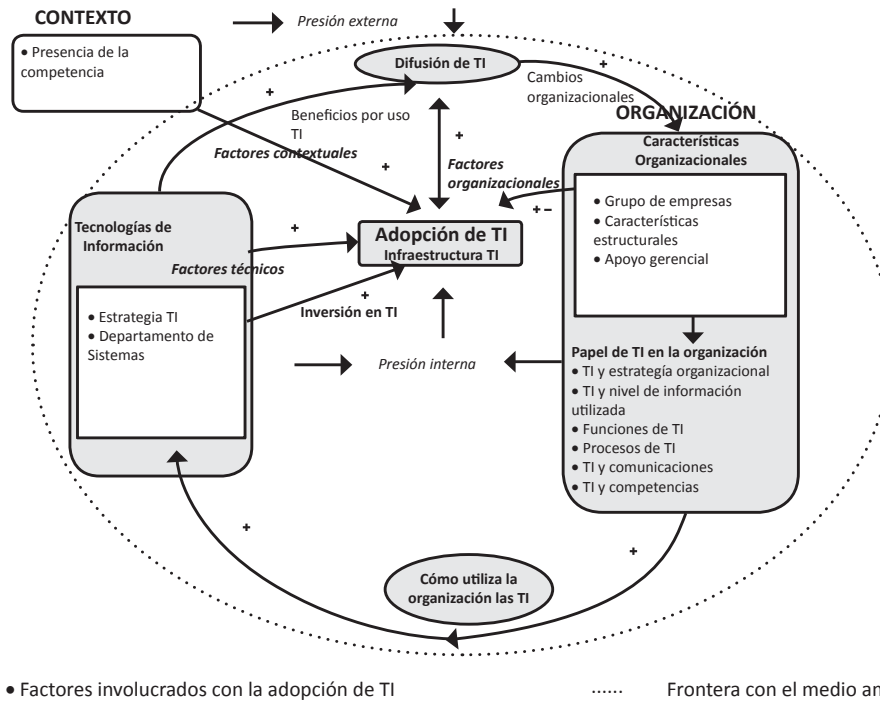
P-valor < 0.1\*; P-valor < 0.05\*\*; P-valor < 0.01\*\*\*

## CONTINUACIÓN CUADRO 2

	Depto. de Sistemas	Estrategia TI	Uso fácil de tecnologías	Personal TI	Presencia de la competencia	Influencia	Beneficios TI
	P-valor	P-valor	P-valor	P-valor	P-valor	P-valor	P-valor
Nivel TI							
Tamaño							
Sector							
Grupo empresas							
Estructura organizacional							
Características estructurales							
Apoyo gerencia administrativa							
Inversión TI							
Departamento de sistemas							
Estrategia TI	0.0127**						
Uso fácil de tecnologías	1.0000	0.3002					
Personal TI	0.3886	0.2169	0.0092***				
Presencia de la competencia	0.1078	<.0001***	0.2326	0.3580			
Influencia	1.0000	0.1245	1.0000	0.7861	0.1243		
Beneficios TI	0.1129	0.0711*	0.4070	0.6960	0.0031***	0.3056	
Modificación en la org. por TI	1.0000	0.5013	0.0585*	1.0000	0.0824*	0.5207	0.0880*

P-valor &lt; 0.1\*, P-valor &lt; 0.05\*\*, P-valor &lt; 0.01\*\*\*

**FIGURA 2. FACTORES ORGANIZACIONALES, TÉCNICOS Y CONTEXTUALES ASOCIADOS CON LA DIFUSIÓN Y ADOPCIÓN DE TI EN GEI**



La presencia de la competencia también presiona a las organizaciones a adoptar nuevas TI con el objetivo de aprovechar los usos más recientes de estas tecnologías y abrir nuevas posibilidades de incrementar la productividad de las empresas. Por ejemplo, el uso de tecnologías como EDI (*electronic data interchange*), los sistemas basados en Internet, las aplicaciones de comercio electrónico y los sistemas integrados de información pueden mejorar el servicio a clientes, reducir costos, tiempo y errores al interactuar con este medio con proveedores y clientes, así como incrementar la eficiencia y mantener su posición en el mercado, como lo mencionan diversos autores (Applegate 1997; Brynjolfsson y Hitt 2000; Iacovou, Benbasat y Dexter 1995; Premkumar, Ramamurthy y Nilakanta 1994).

El factor contextual de presencia de la competencia además de asociarse con la variable dependiente –infraestructura de TI– también está asociado con otras variables independientes, tales como el apoyo de la gerencia administrativa, las características estructurales, el departamento de sistemas y la inversión de TI. En este sentido, el comportamiento de los competidores puede analizarse a través del papel del gerente administrativo quien, justificado en la estrategia de TI de la empresa, puede guiar proyectos de TI desarrollados por el departamento de sistemas de información, generando la adopción de nuevas TI y permitiendo con ello a la empresa ser competitiva y mejorar su productividad de acuerdo a lo señalado por algunos autores (Damsgaard y Lyytinen 2001; Dasgupta *et al.* 1999; Dos Santos y Peffers 1998; Frambach y Schillewaert 2002; Jeyaraj, Rottman y Lacity 2006; Kamal 2006; Powell y Dent-Micallef 1997; Premkumar y Ramamurthy 1995).

En cuanto a los determinantes organizacionales, tres factores se asocian positivamente con la adopción de TI: el grupo de empresas, las características estructurales y el apoyo de la gerencia administrativa. Los primeros dos también se asocian con otros factores como la estrategia de TI, la presencia de la competencia y la inversión en TI. El factor de grupo de empresas se relaciona con las características estructurales mostrando cómo las empresas se organizan para llevar a cabo sus actividades, independientemente de su función como sucursal o como matriz y también cómo estas características pueden afectar la manera en que las empresas adoptan TI, tal como Hovelja (2008) demostró en su estudio. Al formar parte de un grupo de empresas, las organizaciones tienen más posibilidades de adoptar nuevas TI, ya que les brinda ventajas que las empresas únicas no tienen; por ejemplo, un grupo de empresas puede tener una infraestructura de TI inclusive costosa gracias a las economías de escala que les permite reducir costos, compartir recursos y tener un acceso más rápido a innovaciones, por lo que pueden difundir las TI entre las empresas del grupo de manera más rápida, y facilitar la comunicación dentro del grupo (Camison y Lapiedra 1999; Dasgupta *et al.* 1999; Kamal 2006; Kimberly y Evanisko 1981; Lunce y Smith 2000).

De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio, las dimensiones organizacionales de especialización, centralización, formalización y estandarización influyen positivamente en la adopción de TI. Una vez adoptada una TI, ésta se adapta a las características de la organización que las propias empresas ya han establecido. En este caso las TI se utilizan para reforzar la combinación de las características estructurales, como lo apuntan Bradley y Nolan (1998). Los resultados

también muestran que las GEI continúan operando bajo las mismas características organizacionales; es decir, utilizan las TI para centralizar la toma de decisiones y la información, obtienen economías de escala, controlan y diseminan procedimientos estándares al interior de la empresa, continúan con las normas y reglas que incrementan la formalización dentro de las empresas, utilizan los medios electrónicos y desarrollan tareas especializadas aprovechando el uso de TI, lo que confirma los hallazgos en estudios previos (Damanpour 1991, Hovelja 2008, Kimberly y Evanisko 1981, Stair y Reynolds 2006).

Como se mencionó más arriba, el elemento de características estructurales también está asociado con los factores de grupo de empresas, presencia de la competencia y estrategia de TI. Lo anterior refleja la conveniencia de que la matriz continúe trabajando bajo las características organizacionales ya establecidas para administrar el grupo de empresas, lo, cual le permite seguir con su estrategia de TI, adoptar nuevas TI y mantener su posición de mercado.

Los resultados también permiten concluir que, dependiendo de su perfil, las empresas deciden la forma de utilizar las TI. Por ello, algunas empresas han aprovechado las TI para utilizarlas en diversas formas: entre ellas, para llevar a cabo funciones y procesos; como canales de comunicación internos y externos; como herramientas de estrategia competitiva, y para la administración y procesamiento de información.

Las empresas deciden su infraestructura de TI de acuerdo con sus propias necesidades y planes de negocio tal y como lo reflejan los dos niveles de infraestructura de TI encontrados en las GEI. La infraestructura de TI está relacionada a su vez con dos factores técnicos: la estrategia de TI y la presencia de un departamento de Sistemas, como se muestra en la Figura 2. Estos dos factores también están asociados con otros determinantes tales como el apoyo de la gerencia administrativa, la presencia competitiva, la inversión en TI y las características estructurales. Estos resultados concuerdan con los planteamientos de O'Brien y Marakas (2007). Las TI deberían ser administradas de acuerdo con tres actividades principales: la alineación del plan de negocios y la estrategia de TI para llevar a cabo las actividades de la empresa; el desarrollo de la implementación de nuevos negocios apoyados por nuevas aplicaciones y tecnologías dirigidas por los gerentes administrativos y de sistemas, y la administración de los recursos de TI de la empresa, el personal de TI y la infraestructura de TI que debe ser adquirida, operada, controlada y contar con un mantenimiento adecuado.

De igual forma se encontró que las actividades del departamento de sistemas consisten en funciones relacionadas con la administración de TI, las cuales están asociadas con el factor de apoyo de la gerencia administrativa y la estrategia de TI. Los resultados obtenidos concuerdan con Jeyaraj *et al.* (2009), Kamal (2006), y Powell y Dent-Micallef (1997), al demostrar que el compromiso de los gerentes impulsa el éxito de las TI proporcionando recursos para la implementación e integración de las TI a la estrategia del negocio y a los procesos asegurando la continua inversión de TI a lo largo del tiempo.

Una de las razones por la que se relacionan estrechamente esas variables y la posición del gerente de sistemas como cabeza de dicho departamento es, precisamente, como lo mencionan Stair y Reynolds (2006), porque las empresas están conscientes de la interacción que debe existir entre la estrategia del negocio y las TI. Como también Starre y de Jong (1998) indican, el papel del gerente de sistemas es crucial para el éxito estratégico de las TI en la organización. El beneficio en el uso de TI también depende de la participación activa e informada del gerente y del grado de integración entre la planeación de TI en el plan de negocios (Bramcheau, Janz y Wetherbe 1996; Dos Santos y Peffers 1998; Galliers y Sutherland 2003; Paños 2005).

En esta investigación se encontró que el departamento de sistemas, la infraestructura de TI, la estrategia de TI y la inversión de TI como elementos del sistema organizacional, están relacionados y actúan como fuerzas internas que pueden motivar a la empresa a adoptar TI. Estos resultados confirman que, con base en la estrategia de TI, y considerando la infraestructura de TI, sus metas y procesos, el departamento de sistemas dirige el diseño, la implementación y utilización de las TI dentro de la organización.

Otro factor relevante que se encontró en el estudio, fue la importancia que tiene la inversión de TI en países en vías de desarrollo. En este caso, las empresas básicamente utilizan sus propios recursos para enfrentar la competencia global y la incertidumbre económica. Por esta razón, el papel de las TI podrían ser una variable importante ya que puede incrementar la productividad de la firma y disminuir los costos, como también se presenta en los resultados obtenidos por otros autores (Applegate 1997; Brynjolfsson y Hitt 2000; Camison y Lapiedra 1999; Iacovou, Benbasat y Dexter 1995; Lunce y Smith 2000; Nolan 2002; Premkumar, Ramamurthy y Nilakanta 1994).

Asimismo, en la Figura 2 se muestran las variables independientes –presencia de la competencia, grupo de empresas, características estructurales, departamento de sistemas, estrategia de TI, inversión en TI– que pueden actuar como fuerzas internas y externas que motivan a las empresas a adoptar TI, como lo indican Zaidman, Schwartz y Te’eni (2008).

La consecuencia positiva de la presencia de diversos factores involucrados en la adopción de TI refuerza los beneficios generados por su uso. Las GEI reconocen varios beneficios obtenidos por la utilización de TI. Al implementar TI en diversas áreas dentro y fuera de las fronteras de la empresa, reportan que el uso de estas tecnologías les ha permitido mejorar en diversos ámbitos, como incrementar la conexión entre los empleados y obtener información más eficientemente, así como para habilitar negocios inter-funcionales, almacenar el conocimiento organizacional, incrementar el alcance de sus fronteras, promover la eficiencia y ayudar a generar ventaja competitiva. La asociación de esta variable con la adopción de TI indica que las ventajas obtenidas por el uso de TI han motivado a las organizaciones a ampliar su utilización en diversas áreas y funciones de la empresas, generando, a su vez, la difusión de TI dentro de la mismas y completando el ciclo de adopción de TI al reiniciarse cuando las organizaciones deciden adoptar una nueva TI. Como lo explican Premkumar y Ramamurthy (1995), las organizaciones adoptan nuevas innovaciones sólo si les proveen beneficios significativos comparados con los ya existentes, o bien, si las innovaciones les permiten solucionar problemas existentes y abren una nueva oportunidad que motiva a la organización a tomar una decisión pro activa de adoptar una nueva TI.

### **Conclusión**

El estudio que se reporta en este artículo logró el objetivo de responder a la pregunta de investigación relacionada con los propósitos de identificar y analizar cómo un grupo de grandes empresas de Iztapalapa ha adoptado y difundido las TI en sus organizaciones.

Con relación al perfil actual de TI, la investigación obtuvo una buena imagen de la infraestructura de TI que actualmente tienen las GEI al determinar dos niveles generales de infraestructura de TI, definidos por la combinación de diversos tipos de hardware, software, base de datos y telecomunicaciones disponibles en las empresas. Los resultados obtenidos son relevantes en el sentido en que muestran el nivel de in-

fraestructura de TI en una región económica importante en el país y, por lo tanto, son una muestra de cómo las empresas en esta región han respondido a la necesidad de adquirir y emplear este tipo de tecnologías. No obstante, existe aún un grupo de grandes empresas que, a pesar de su gran tamaño, sólo cuenta con una infraestructura de TI baja por lo que es recomendable que estas compañías encuentren mecanismos que les permita impulsar la adopción de TI que les generen los beneficios señalados.

Considerando al grupo de empresas que ya utilizan las TI para sus actividades operativas y que tienen una infraestructura de TI avanzada, el siguiente paso podría ser su uso estratégico, como algunas de ellas ya lo hicieron. Con base en nuestros resultados, sus necesidades estratégicas se podrían enfocar en otras tareas como el desarrollo de una arquitectura de información, la administración de bases de datos, el aprendizaje organizacional, la planeación de TI confluyente con el plan de negocios para mantener la ventaja competitiva y para la creación de nuevos productos y servicios.

Por su parte, las empresas con un nivel de infraestructura de TI bajo también podrían desarrollar más alternativas para aprovechar sus recursos de TI actuales. Podrían, por ejemplo, tomar acciones para extender el uso de TI en toda la empresa. Las compañías que no cuentan con personal especializado en TI podrían subcontratar servicios especializados en TI que les proporcionen soluciones adecuadas a sus propias necesidades. Estas empresas necesitan invertir más en software para aprovechar realmente la infraestructura actual de hardware con la que ya cuentan.

Con base en la infraestructura de TI detectada en ambos grupos también podrían hacer un uso más apropiado de TI, especialmente la difusión de su empleo a través de toda la empresa para obtener más ventajas de la inversión realizada. En particular, podrían ampliar sus oportunidades a través de la creación de sistemas de procesamiento transaccional y la utilización de las TI para construir sistemas de información ejecutivos y estratégicos. Las empresas también podrían aprovechar las herramientas de Internet para desarrollar múltiples aplicaciones dirigidas a procedimientos y actividades dentro y fuera de las fronteras de la compañía.

Asimismo, se identificaron y analizaron los factores organizacionales, técnicos y contextuales asociados con la adopción de GEI. El conjunto de factores involucrados con la adopción de TI permite concluir que la implementación de TI afecta múltiples componentes de la organización como son los empleados, los procesos y procedi-



mientos, las diversas actividades y las relaciones internas y externas. El modelo conceptual propuesto fue una herramienta útil para entender y explicar estas variables.

Algunos de los factores determinantes de la adopción de TI estudiados en empresas de países desarrollados en otras investigaciones también resultaron apropiados para evaluar las empresas en países en vías de desarrollo. Entre ellos se cuentan las características estructurales, la estrategia de TI, el apoyo de la gerencia administrativa, la inversión de TI y la presencia de la competencia. En consecuencia, ciertos factores de adopción de TI previamente propuestos en otros estudios para organizaciones en países desarrollados se pueden aplicar en países en vías de desarrollo. Tal es el caso de las empresas mexicanas. Sin embargo, esta investigación encontró además factores adicionales relacionados con la adopción de TI que no se han reportado previamente en otros estudios, como la presencia de un departamento de sistemas y el factor de grupo de empresas, quizás porque estas características se dan por sentado en países desarrollados. Esta investigación encontró que, en particular, el factor de grupo de empresas es una contribución importante en el estudio de adopción de TI en GEI, pues enfatiza los múltiples usos y beneficios generados por la adopción de TI por grupos de empresas.

Otro de los factores importantes asociado con la adopción de TI que fue considerado en este trabajo es la inversión en TI. Para las empresas de países en desarrollo, la frecuente falta de recursos económicos marca la diferencia entre una adopción lenta o incompleta de TI y el establecimiento de una mejor infraestructura de TI. Sin embargo, los resultados también demostraron cómo las empresas mexicanas, aun sin tener la última tecnología o conocimiento, han aprendido a aprovechar estas tecnologías y a obtener beneficios producidos por el uso de TI, al igual que las empresas en países desarrollados.

La incierta situación económica y política de México crea un escenario adverso para las empresas nacionales pues en un medio ambiente donde faltan recursos económicos, suele haber poco desarrollo de nuevas tecnologías y una pobre infraestructura de telecomunicaciones. En este sentido, los factores de grupo de empresas e inversión de TI son más relevantes para la adopción de estas tecnologías.

La asociación entre los factores de grupo de empresas, la inversión de TI y la adopción de TI también se puede explicar a través del papel fundamental que las TI tienen en la globalización y cómo resultan ventajosas para algunas firmas.

Por ejemplo, aquellas empresas que forman parte de compañías multinacionales tienen acceso a innovaciones de TI y a mayores inversiones para TI; a su vez, estas empresas han podido reducir los costos de inversión por economías de escala y han adoptado nuevas tecnologías más fácilmente. Ellas también pueden difundir el conocimiento y la capacitación asociados con estas tecnologías a través de sus sucursales. Con base en los resultados de nuestro estudio, se puede afirmar que estas tecnologías representan una herramienta fundamental para el desempeño de los grupos de empresas pues les permiten mantener su ventaja competitiva en el mercado. Finalmente, la relación del fenómeno de la globalización con los factores de grupo de empresas e inversión de TI y la adopción de TI podrían considerarse como un nuevo campo de estudio e incluirse en investigaciones futuras sobre adopción y difusión de TI en países en vías de desarrollo.

### Bibliografía

- Applegate, L. M. (1997). *Frito-Lay, Inc.: A Strategic Transition, 1987-1992 (Abridged)*, Harvard Business School Case, Boston, 1997.
- Arrow, K. (1974). *The Limits of Organizations*, Norton, New York.
- Bagchi, K. (2005). "Factors Contributing to Global Digital Divide: Some Empirical Results," *Journal of Global Information Technology Management* 8(3): 47-65.
- Bradley, S. P. y Nolan, R. L. (1998). "Capturing Valor in the Network Era," en Bradley, Stephen P. y Nolan, Richard L. (eds.) *Sense & Respond. Capturing Valor in the Network Era*, Harvard Business School Press, Boston, pp. 3-29, .
- Bramcheau, J. C., Janz, B. D. y Wetherbe, J. C. (1996). "Key Issues in Information Systems Management: 1994-95 SIM Delphi Results," *MIS Quarterly*, June: 225-242.
- Bruque-Cámara, S., Vargas-Sánchez, A. y Hernández-Ortíz, M. J. (2004). "Organizational determinants of IT adoption in the pharmaceutical distribution sector," *European Journal of Information Systems* 13: 133-146.
- Brynjolfsson, E. y Hitt, L. M. (2000). "Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance," *The Journal of Economic Perspectives* 14(4): 23-48.
- Camison Zornoza, C. y Lapedra Alcami, R. (1999). "The Enabling Role of Information Technologies on the Emergence of New Organizational Forms," *Management* 2(3): 251-261.
- Castells, M. (2001). *La Galaxia Internet. Reflexiones sobre Internet, empresa y sociedad*, Plaza & Janes, Madrid.
- Chinn, M. D. y Fairlie, R. W. (2007). "The determinants of the global digital divide: a cross-country analysis of computer and Internet penetration," *Oxford Economic Papers* 59: 16-44.

- Damanpour, F. (1991). "Organizational Innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators," *Academy of Management Journal* 34(3): 555-590.
- Damsgaard, J. y Lyytinen, K. (2001). "The Role of Intermediating Institutions in the Diffusion of Electronic Data Interchange (EDI): How Industry Associations Intervened in Denmark, Finland, and Hong Kong," *The Information Society* 17: 195-210.
- Dasgupta, S., Agarwal, D., Ioannidis, A. y Gopalakrishnan, S. (1999). "Determinants of Information Technology Adoption: An extension of Existing Models to Firms in a Developing Country," *Journal of Global Information Technology Management* 7(3): 30.
- DEGDF (2006). *VI Informe de Labores*. México, Gobierno del Distrito Federal.
- Dos Santos, B. L. y Peffers, K. (1998). "Competitor and vendor influence on the adoption of innovative applications in electronic commerce," *Information & Management* 34: 175-184.
- Emery, F. E. y Trist, E. L. (1965). "The Casual Texture of Organizational Environments," *Human Relations* 18: 21-32.
- Frambach, R. T. y Schillewaert, N. (2002). "Organizational innovation adoption. A multi-level framework of determinants and opportunities for future research," *Journal of Business Research* 55(2): 163-176.
- Galliers, R. D. y Sutherland, A. R. (2003). "The Evolving Information Systems Strategy. Information systems management and strategy formulation: applying and extending the 'stage of growth' concept," en Galliers, R. D. y Leidner, D. E. (eds.) *Strategic Information Management. Challenges and strategies in managing information systems*, Elsevier Butterworth-Heinemann, Burlington, pp. 33-63.
- Hernández, B., Jiménez, J. y Martín, M. J. (2006). "Análisis del Comportamiento Empresarial en la Adopción de Tecnología," *Universia Business Review*, Segundo trimestre (010): 54-65.

- Hovelja, T. (2008). "Organisational effects on Information Technology productivity in enterprises: the case of Slovenia," *Economics and business Review for Central and South Europe* 10(3): 243-264.
- Iacovou, C. L., Benbasat, I. y Dexter A. S. (1995). "Electronic Data Interchange and Small Organizations: Adoption and Impact of Technology," *MIS Quarterly* 19(4): 464-484.
- INEGI (2004). *Participación económica de los municipios más importantes en México: visión censal*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- INEGI (2005). *Censos Económicos 2004. Resultados Generales*, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI (2006). *Sistema para la consulta de los Cuadernos Estadísticos Delegacionales Distrito Federal*. México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Jeyaraj, A., Rottman, J. W. y Lacity, M. C. (2006). "A review of the predictors, linkages, and biases in IT innovation adoption research," *Journal of Information Technology*, 21: 1-23.
- Jeyaraj, A., Balsler, D. B., Chowa, C. y Griggs, G. M. (2009). "Organizational and institutional determinants of B2C adoption under shifting environments," *Journal of Information Technology* 24: 219-230.
- Kamal, M. M. (2006). "IT innovation adoption in the government sector: identifying the critical success factors," *Journal of Enterprise Information Management* 19(2): 192-222.
- Kimberly, J. R. y Evanisko, M. J. (1981). "Organizational Innovation: The Influence of Individual, Organizational, and Contextual Factors on Hospital Adoption of Technological and Administrative Innovations," *Academy of Management Journal* 24(4): 689-713.
- King, J. L. et al. (1994). "Institutional Factors in Information Technology Innovation," *Information Systems Research* 5(2): 139-169.

- Laudon, K. C. y Laudon, J. P. (2004). *Sistemas de Información Gerencial*, Pearson Educación, México.
- Lunce, S. E. y Smith, S. A. M. (2000). "A report of information technology in Mexican manufacturing firms," *Industrial Management and Data Systems* 100(5): 201-209.
- Nolan, R. L. (2002). "La tecnología de la información desde 1960," en Chandler, Alfred D. Jr. y Cortada, James W. (eds.) *Una nación transformada por la información*, Oxford University Press, México, pp. 279-329.
- O'Brien, J. A. y Marakas, G. M. (2007). *Introduction to Information Systems*, McGraw-Hill Irwin, New York.
- Palvia, P. C. y Palvia, S. C. (2003). "Information Systems Plans in Context: A Global Perspective. Understanding the global information technology environment: representative world issues," en Galliers, R. D. y Leidner, D. E. (eds.) *Strategic Information Management. Challenges and strategies in managing information systems*, Elsevier Butterworth-Heinemann, Burlington, pp. 151-180.
- Paños Alvarez, A. (2005). "Análisis de los factores contingentes en el estudio de la relevancia estratégica de las tecnologías de información en las empresas," *Anales de la documentación* 008: 187-216.
- Perrow, C. (1967). "A Framework for the comparative analysis of organizations," *American Sociological Review* 32: 194-208.
- Powell, T. C. y Dent-Micallef, A. (1997). "Information Technology as Competitive Advantage: The Role of Human, Business, and Technology Resources," *Strategic Management Journal* 18(5): 375-405.
- Premkumar, G. y Ramamurthy, K. (1995). "The Role of Interorganizational and Organizational Factors on the Decision Model for Adoption of Interorganizational Systems," *Decision Sciences* 26(3): 303-336.
- Premkumar, G., Ramamurthy, K y Nilakanta, S. (1994). "Implementation of electronic data interchange: an innovation diffusion perspective," *Management Information Systems* 11(2): 157-187.