



*Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Ciencias Económicas
MBA - Maestría en Dirección de Empresas*

**Sistemas Integrados de Recursos Empresariales (ERP)
Factores para una implementación exitosa**

Trabajo final para optar al título de Magister

Autor: Gabriel Campana

Director: Dr. Daniel Alberto Lauría

Co-director: Mg. Ing. Pablo Martín Giovannone

La Plata, julio de 2014

INDICE

1. Planteo del Problema	1
2. Objetivos de la Investigación	2
3. Evaluación del problema	3
4. Limitaciones o alcances de la investigación	4
5. Marco Teórico de Referencia	5
5.1. Antecedentes de la Investigación	5
5.2 Bases Teóricas	6
5.3 Definición de Términos Básicos	14
5.4 Supuestos Implícitos	15
5.5 El Sistema de Hipótesis	19
5.6 El Sistema de Variables	20
6. Metodología de la Investigación	22
6.1. Población y Muestra	22
6.2. Tipo de Investigación	23
6.3. Técnicas de Recolección de Datos	23
6.4. Técnicas de Análisis	25
7. Resultados de la Investigación	26
8. Conclusiones	50
9. Recomendaciones	52
10. Bibliografía	53
11. Referencias y Anexos	56
Anexo A	57
Anexo B	58
Anexo C	61
Anexo D	62
Anexo E	64

1. Planteo del Problema

Las organizaciones continuamente se ven desafiadas a repensar y adaptar sus estructuras, procesos, objetivos y tecnologías; para mantener su ventaja competitiva. Es así como muchas han optado por implementar sistemas integrados de recursos empresariales o Enterprise Resource Planning (ERP), como facilitadores para adaptarse a los cambios en estos entornos de negocios tan dinámicos.

Los sistemas ERP, conforman una tipología de tecnología de información que pretende integrar y automatizar los procesos medulares de las organizaciones, incluyendo finanzas, logística, ventas, procesamiento de órdenes, producción y planificación de materiales. Cuando se implementan y asimilan exitosamente, éstos pueden generar beneficios muy relevantes y repercutir tanto en las operaciones como en los aspectos estratégicos del negocio. Shang y Hill, (2000) encontraron empíricamente que las organizaciones que han invertido en sistemas ERP tienden a exhibir mejores desempeños financieros y mayor valoración de mercado en comparación con las que no han invertido en este tipo de tecnología de información.

Sin embargo, si bien en muchos casos los sistemas ERP han potenciado la ventaja competitiva de las organizaciones, en otros su implementación ha ocasionado grandes fracasos con deterioros irreversibles. (Davenport, 1998) presentó el fracaso de la compañía Fox Meyer Drugs, que atribuyó a la implementación de un sistema ERP su posterior bancarrota. (Gargeya, 2005) ofrece una aproximación a la tasa de fracasos y señalan que el 70% de los proyectos de ERP fallan en ser completamente implementados, aun después de transcurridos tres años.

En un estudio realizado a 14.000 empresas de Reino Unido por el profesor Clegg de la universidad de Sheffield (Bradley, 2010) se identificó que sólo 20% de la inversión en sistemas de información fue considerada exitosa habiendo alcanzado sus objetivos, frente a un 40% que fracasaron y el otro 40% que sólo alcanzó algunos de sus objetivos. De hecho, algunas investigaciones revelan

que luego de la implementación, muchas empresas sufren una caída en su rendimiento pudiendo tomar hasta dos años para su recuperación (Nicolaou, 2004).

Sumado a esto, aun cuando los sistemas ERP fueron inicialmente destinados a abordar las necesidades de las grandes organizaciones, a partir del año 2000 se ha notado un sólido y sostenido crecimiento de su implementación en el sector de las pequeñas y medianas empresas (PYMEs), (Van Everdingen, 2000); sin embargo, la mayor parte de la investigación existente se circunscribe a metodologías cualitativas o estudios descriptivos orientados a grandes empresas o corporaciones.

Ante tales resultados contradictorios, son múltiples las inquietudes y confusiones que experimentan las PYMEs que evalúan la adopción de este tipo de tecnologías en sus procesos de negocio. En definitiva, ¿de qué manera una PYME puede evaluar si la implementación de su sistema ERP será exitosa?

Dada la trascendencia de las PYMES en la economía del país y la importancia que tiene un sistema ERP para alcanzar la competitividad que hoy día se requiere, la presente investigación empírica pretende contribuir al limitado conocimiento existente en materia de implementación de ERP en las PYMES locales mediante el análisis de los factores que influyen en un resultado exitoso en estas empresas. En este sentido, se analizará el tiempo de implementación como una dimensión específica de su éxito. Además, se tomará como punto de referencia factores como el nivel de gerencia del proyecto, el nivel de capacitación de los recursos de la empresa y el nivel de habilidades en tecnología de la información o Information Technology (IT), los cuales ya han sido estudiados para el caso de las grandes empresas.

2. Objetivos de la Investigación

- Establecer si existe relación entre el nivel de gerencia del proyecto, el nivel de capacitación de los recursos de la empresa y el nivel de habilidades en

tecnología de la información (IT), y el tiempo de implementación de un ERP en PYMEs del gran La Plata.

- Determinar si existe relación entre el tiempo de implementación y la satisfacción del proceso de implementación del ERP en PYMEs del gran La Plata.

3. Evaluación del problema

Algunos estudios afirman que la inversión total en software empresarial en 2012 fue de aproximadamente 120.400 millones de dólares, resultando en un incremento del 4,5% comparado a 2011, siendo los sistemas ERP los que encabezan la lista, con una inversión de 24.900 millones de dólares, lo cual presenta un punto de referencia acerca de la relevancia de la actual investigación (Gartner, 2012).

En la actualidad es poca la información existente sobre la implementación de los sistemas ERP en PYMEs. La mayor parte de la literatura existente se circunscribe a metodologías cualitativas o estudios descriptivos orientados, sobre todo, a grandes empresas o corporaciones (Shehab, Supramaniam y Spedding, 2004). La presente investigación pretende contribuir a este limitado conocimiento mediante el análisis de los factores que influyen en el proceso de implementación exitoso de sistemas ERP en PYMEs, considerando que las mismas, en muchos países, constituyen el motor de la economía (Shehab, 2004).

Por otro lado, aun cuando los sistemas ERP fueron inicialmente destinados a abordar las necesidades de las grandes organizaciones, a partir del año 2000 se ha notado un sólido y sostenido crecimiento de su empleo en el sector de las PYMEs. Los riesgos y los obstáculos que enfrenta la implementación de sistemas ERP pueden parecer más impactantes si se considera el entorno de estas empresas, caracterizadas por estrictas limitaciones de conocimientos y recursos. Loh y Koh (2004) sostienen que la inversión en ERP puede ser incluso más desafiante para este tipo de empresas, pues en algunos casos puede comprometer hasta la mitad de sus ingresos anuales, lo cual introduce un grado de vulnerabilidad superior para este tipo de organizaciones.

¿Por qué ha surgido, tanto en los académicos como en los empresarios, este creciente interés en analizar la implementación de los ERP? En lo esencial, por la presencia de experiencias contrapuestas: éxitos y fracasos. Cuando son implementados y asimilados con éxito, los beneficios generados por los ERP pueden ser muy relevantes, pues repercuten tanto en las operaciones como en los aspectos estratégicos del negocio (Shang y Seddon, 2000).

Algunos casos de estudio han revelado que la implementación exitosa de los ERP puede contribuir con ahorros en costos realmente notables gracias a la integración de procesos y la habilitación de formas innovadoras de conducir el negocio que impactan positivamente en la rentabilidad.

También se ha documentado la repercusión directa de las mejoras debidas a los ERP sobre áreas medulares que inciden en la fuente de ingresos, como servicio al cliente, análisis de patrones de ventas y toma de decisiones en tiempo real (Davenport, 2000). Hitt (2002) demostró empíricamente que aquellas organizaciones que han invertido en ERP tienden a exhibir mejores desempeños financieros y mayor valoración en el mercado, en comparación con aquellas que no lo han hecho.

4. Limitaciones o alcances de la investigación

Las empresas analizadas se ubican en la zona del gran La Plata, definiendo a esta como el aglomerado urbano comprendido por parte de la población urbana del partido de La Plata, y por la población urbana de los partidos de Ensenada y Berisso, con una población de 787.294 según censo 2010 del INDEC en una superficie de 228 km (Demographia).

El éxito de la implementación del ERP se midió considerando el tiempo de implementación con respecto a las expectativas iniciales; sin embargo, otras dimensiones importantes del éxito quedaron fuera del alcance de esta investigación.

La muestra se focalizó en PYMEs que han implementado el ERP de un proveedor en particular, pues no se consideraron empresas que hayan utilizado otros proveedores. En todo caso, el hecho de analizar el mismo software ERP ayuda a controlar el contexto y establecer comparaciones homogéneas.

5. Marco Teórico de Referencia

5.1. Antecedentes de la Investigación

Fundamentos teóricos de la investigación ERP y los factores críticos de éxito

Diversos estudios han presentado hallazgos que contrastan con el éxito de las adopciones de los sistemas ERP. Algunas investigaciones destacan los sólidos beneficios obtenidos por ciertas organizaciones, mientras que otros autores hacen hincapié en las experiencias dramáticas que han sufrido. Dawson (2008) pone de manifiesto que el éxito o el fracaso de una implementación de un sistema ERP está fuertemente ligado a como la empresa gestiona el proceso de implementación. De esta manera se han definido los Factores Críticos de Éxito (CSFs por la sigla en inglés de Critical Success Factors) como las condiciones que deben cumplirse para que el proceso de implementación de un sistema ERP sea exitoso (Finney, 2007).

Varios autores han estudiado estos CSFs y han propuesto los siguientes trabajos. La tabla 1 resume los principales estudios realizados.

Tabla 1 – Estudios realizados analizando diferentes CSFs

Autores	Resultado
Ifinedo (2008)	Identificación del impacto de 3 CSFs en el éxito de la implementación de un ERP. Los CSFs fueron verificados en forma empírica
Kamhawi (2007)	Modelo verificado empíricamente de

	10 CSFs
Brown (2005)	Modelo verificado empíricamente de 5 CSFs corroborados a través de 3 casos exitosos de implementación de sistemas ERP
Nah (2001)	Modelo verificado empíricamente de 11 CSFs
Esteves (2000)	Modelo unificado de CSFs discriminado por factores estratégicos y tácticos
Holland (1999)	Identificación de 12 CSFs dividido en grupos relacionados con factores estratégicos y tácticos

Se evidencia, viendo la tabla 1, que los CSFs propuestos y el resultado de las investigaciones difieren considerablemente. Una explicación de esto es que los autores cubren, a través de estos CSFs, un amplio rango de aspectos, representando varios niveles de generalización e incluyendo diferentes fases durante el ciclo de implementación de un ERP.

5.2 Bases Teóricas

Definición de Planificación de recursos empresariales (ERP)

Los sistemas de Planificación de Recursos Empresariales, o ERP (por sus siglas en inglés, Enterprise Resource Planning) son sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una empresa en la producción de bienes o servicios.

De acuerdo con (Chang y col. ,2008), el término ERP se usó formalmente por primera vez por el Gartner Group a principios de 1990. En su definición, el término ERP designa un conjunto integrado de programas informáticos destinados a unir diversos procesos de negocio, tales como financieros, de

recursos humanos, cadena de suministro y logística. Sin embargo, no hay una única definición aceptada en esta tecnología.

O'Leary (2000) describe los sistemas ERP como sistemas basados en computadora diseñados para procesar las transacciones de una organización y facilitar la planificación, producción y atención al cliente en forma integrada y en tiempo real.

Moon (2007) presenta a los sistemas ERP como sistemas de información empresarial diseñados para integrar y optimizar los procesos de negocio y las transacciones en una corporación.

Kamhawi (2007) describe a los sistemas ERP como una exhaustiva solución de software empaquetado que busca integrar la gama completa de procesos y funciones del negocio con el fin de presentar una visión global de la empresa desde una sola arquitectura de información y sistemas de información (IT).

Desde el punto de vista de muchos usuarios, el sistema ERP es la columna vertebral de información que soporta todas las funciones del negocio.

Pero a diferencia de otros sistemas IT, la implementación de sistemas ERP ha obligado a las empresas a migrar del tradicional paradigma de los módulos funcionales a un paradigma de organización basada en planeamiento y ejecución. Este nuevo paradigma redibuja los procesos de negocios permitiendo a las organizaciones planificar y administrar sus recursos de una manera eficiente, productiva y rentable (Laukkanen, 2007).

Evolución de los sistemas ERP

Los antiguos sistemas fueron conceptualizados e implementados teniendo en cuenta el paradigma de la división de tareas en una organización. Este sistema a menudo resolvía situaciones particulares de cada departamento, pero carecía de la habilidad de integrarlos. Por lo tanto, era habitual recoger y procesar la misma información varias veces en diferentes lugares, creando un grave problema cuando los tomadores de decisión debían tomar la información

correcta en tiempo real. Esta plataforma generaba serias asimetrías entre diferentes grupos funcionales dentro de la misma organización (Kang, 2008).

Las organizaciones se dieron cuenta de que esos sistemas deben integrarse para ganar eficiencia. Los sistemas de planeamiento de recursos de producción (MRP) fueron la primera respuesta para superar estos problemas. Los sistemas MRP eran básicamente los sistemas de control de inventario centrados en el control de materiales y su planificación. Estos sistemas se componían de un conjunto de reglas de decisión diseñado para traducir un programa maestro de producción en una lista de requerimientos basados en el tiempo (Orlicky, 1975).

A principios de los años ochenta, estos sistemas ampliaron su alcance incorporando capacidades adicionales para apoyar a otras funciones de la empresa, tales como producción, marketing, ventas y finanzas. Este MRP extendido se llamó MRP II (Barker, 2001).

Pero, a pesar de MRP II hizo un progreso significativo para reunir a diversos procesos y unidades dentro de la organización, como (Chung, 2000) afirma, todavía no lograba convertirse en un verdadero sistema integral, debido a problemas relacionados con la interoperabilidad, la interconexión, la incompatibilidad del protocolo y la capacidad para cubrir los procesos de negocio adicionales.

Para superar las insuficiencias de MRP II, sobre todo las que se refieren a fallas de integración, una nueva generación de tecnologías de la información llegó a la escena y comenzó a evolucionar fuertemente. Estos nuevos sistemas se conocen como ERP, un término acuñado por Gartner Group Ragowsky (2002). Los sistemas ERP constituyen la evolución natural de los MRP soluciones que surgieron en los años setenta (Davenport, 1998), integrando no sólo los procesos de fabricación, sino también vinculando la amplia gama de funciones que se desarrollan en una organización así también como sus procesos. Los sistemas ERP surgieron en honor a la promesa de integrar perfectamente la información de una empresa entera, incluyendo procesos tales como la producción, pedidos de clientes, inventarios, compras, ventas y distribución, recursos humanos, y la cadena de suministro (Kang, 2008). Desde

entonces, los sistemas ERP han sido reconocidos como uno de los desarrollos más innovadores en el campo de tecnología de la información (Al-Mashari, 2003a). Para 1999, el 70 por ciento de las empresas Fortune 1000 había ya sea adoptado o estaban en proceso de implementación de los sistemas ERP (Brazel, 2008), (Cerullo, 2000).

Principales funciones y características de un ERP

Luego de revisar una lista de las funciones más ampliamente encontradas en los sistemas ERP, (Siriginidi, 2000) propuso una lista de los componentes típicos que incluyen estos paquetes:

- Finanzas (contabilidad financiera, gestión de tesorería, control de la empresa y gestión de activos)
- Logística (planificación de la producción, gestión de materiales, mantenimiento de planta, gestión de calidad, ventas y distribución)
- Ventas, compras e inventario (ventas y distribución, inventario y compra)
- Materiales, planificación de necesidades
- Recursos humanos (gestión, formación y desarrollo)
- Control de datos de ingeniería (lista de materiales, planificación de procesos y datos de los centros de trabajo)
- Gestión del flujo de recursos (programación de la producción, finanzas y gestión de los recursos humanos)
- Documentación de obras (orden de trabajo, liberación de orden de fabricación, materiales, hoja de ruta de piezas y conjuntos)
- Control de planta y de gestión y otros como cálculo de costos, gestión de mantenimiento, gestión de la logística
- Flujo de trabajo (integra toda la empresa con asignación flexible de las tareas y responsabilidades a los lugares, posiciones, puestos de trabajo, grupos o individuos)

Esteves (2001) reconoce que el ERP no sólo proporciona la arquitectura de software, sino que también ofrece plantillas de procesos que incorporan mejores prácticas dentro del paquete. Kumar (2000) subraya el valor excepcional de estas plantillas como parte de la solución ERP.

Kang (2008) sintetiza que los sistemas ERP presentan cuatro características fundamentales:

- Pueden ser considerados como sistemas multinacionales, ya que reflejan las leyes y reglamentos nacionales de los entornos específicos de cada país.
- Comprenden modelos de referencia que reflejan los modelos de negocio preferidos en cuanto a las mejores prácticas, los datos empleados y la estructura organizativa.
- Integran todos los procesos del negocio dentro de una organización, permitiendo el acceso en tiempo real a la misma información.
- Proporcionan flexibilidad, permitiendo a las organizaciones personalizar el sistema para cumplir con los escenarios y circunstancias específicas.

Ventajas del uso de sistemas ERP

El mercado de los ERP es muy rentable y la demanda ha ido creciendo en forma constante (Bajwa, 2004). Kalakota (1999) menciona las razones por las cuales las organizaciones eligen cada vez más implementar sistemas ERP:

- La necesidad de crear una plataforma tecnológica dirigida a mejorar el procesamiento de pedidos de clientes.
- La necesidad de consolidar diversas piezas de información en un único eje central. Compartir datos y mejores prácticas con el fin de reducir errores.
- La necesidad de gestionar la información empresarial con el fin de que esté disponible en cualquier lugar, en cualquier momento, y para acceder a la información en tiempo real para facilitar mejores decisiones.
- La necesidad de establecer una infraestructura flexible que permita a las organizaciones adaptarse al entorno cambiante.

Rowe (1999) describe la implementación de ERP como el camino para alcanzar el sueño de unificar y centralizar toda la información requerida por la organización en un único sistema. Los sistemas ERP proporcionan la

infraestructura común, el lenguaje y el repositorio de información dentro de la organización que trae diversos beneficios tales como:

- La consolidación de las aplicaciones de IT.
- La normalización de los procedimientos de la compañía y de los informes operacionales.
- La optimización de los procesos de negocio. La integración de estos procesos a través de las funciones y ubicaciones organizativas.
- La gestión estratégica de la información empresarial.

Koch (2002) resume los principales beneficios y las razones de las empresas adoptan ERP:

- La integración de la información financiera
- La integración de la información de pedidos de clientes
- La estandarización y aceleración de los procesos de fabricación
- La reducción de inventarios
- La estandarización de la información de recursos humanos

Rowe (1999) indica que los sistemas ERP proporcionan un nivel significativo de portabilidad y flexibilidad en la adaptación a las necesidades específicas de las organizaciones y por lo tanto garantizar la alineación eficaz en entornos de negocio variados. Al-Mashari (2003b) reconoce que los sistemas ERP son considerados como la tecnología estándar para la gestión de negocios. Shehab (2004) asegura que las empresas reconocen las inversiones en las implementaciones de ERP como el precio de entrada para operar un negocio. Markus (2000a) señala que las adopciones exitosas de sistemas ERP son fundamentales no sólo desde una perspectiva de desempeño de la organización, sino también para la supervivencia del negocio. Poston (2001) sostiene que uno de los beneficios más relevantes de las implementaciones de ERP radica en que permite una toma de decisiones de gestión mejorada de proceso a través del suministro de información precisa y oportuna para toda la empresa. Palanisamy (2008) refuerza esto y sostiene que las organizaciones están implementando sistemas ERP para fortalecer las ventajas competitivas mediante la integración de sus áreas de negocios, y proporcionar una única

visión holística de la empresa a través de la gestión de información en tiempo real.

Reconocidas empresas como Nestlé, Microsoft, Gillette, Airbus, Mercedes-Benz, Pioneer, y en particular corporaciones en América Latina como Gruma, Grupo Gigante, Inelectra, Carsa, PDVSA, ya han adoptado la tecnología ERP y alcanzó tangible beneficios. Algunos de estos beneficios incluyen la reducción de costos, la gestión estratégica de costos y tiempos de entrega más eficientes.

ERP: obstáculos y desventajas

Una de las preocupaciones más fuertes que una empresa enfrenta a la hora de evaluar la adopción de un sistema ERP es creada por la percepción de que se requerirá una importante inversión de tiempo lo cual está atado a los costos (Palanisamy, 2008). Más aún, muchas empresas creen que sólo las grandes empresas pueden permitirse el lujo de una aplicación ERP, debido al enorme esfuerzo que implica la remodelación necesaria de su proceso de negocio. Besson (1999) se refirió a la gestión del cambio por parte de los gerentes como la principal razón de fracaso a la hora de implementar un sistema ERP.

Davenport (2000) ha resumido las principales críticas a los sistemas ERP de la siguiente manera:

- Inflexibilidad. Una vez que está instalado un sistema ERP en una empresa, es muy difícil cambiar el funcionamiento de la empresa y organiza sus procesos.
- Períodos de implementación muy largos. Se tarda demasiado tiempo para poner en servicio un sistema ERP. Períodos de implementación de tres a cinco años son bastante comunes para una gran empresa.
- Promueve estructuras excesivamente jerárquicas. Los sistemas ERP presuponen que la información será gestionada de forma centralizada y que las organizaciones tienen una estructura jerárquica bien definida.

Algunas investigaciones, como las mencionadas por Markus (2000), Gibson (1999), Hunter (2000) y Caldas (2001) afirman que la adopción de los

sistemas ERP no ha resultado necesariamente ser la solución perfecta para aquellas organizaciones que desean mejorar sus procesos de negocio y las capacidades subyacentes. De hecho, en muchos casos, la implementación de un sistema ERP se ha traducido en pérdidas dramáticas para esas organizaciones.

La Tabla 2 muestra algunas experiencias documentadas:

Tabla 2: Algunos fracasos dramáticos de sistemas ERP documentados.

Caso	Autor	Breve resumen
Hewlett-Packard	Lindquist (2008)	La implementación del sistema ERP generó una pérdida de 160 millones de dólares en órdenes atrasadas y pérdida de ganancias resultando en un tiempo de implementación de más de cinco veces lo planificado.
Nike	Lindquist (2008) Songini (2001)	La implementación del sistema ERP y su integración con los sistemas existentes resultaron en 100 millones de dólares de ventas perdidas y en un 20% de caída en el stock.
Volkswagen AG	Palanisamy (2008) Recktenwald (2000)	La empresa experimentó problemas con el envío de partes de repuesto a sus concesionarias.

Como Palanisamy (2008) sugiere, casos dramáticos como los mencionados anteriormente, han puesto de relieve la importancia de la comprensión de las cuestiones que pueden surgir durante una implementación de un sistema ERP, y más importante, comenzar a aprender a superarlos. Se requiere indudablemente una investigación profunda en esta área: “La implementación de un sistema ERP puede estar entre los cambios más complejos, en lo que a TI se refiere, que una organización pueda llevar a cabo” (Kraemmergaard, 2002).

5.3 Definición de Términos Básicos

Es necesario definir con claridad y en forma objetiva algunos términos que se han utilizado en el presente trabajo y que, por su importancia, se debe poner en claro desde un principio.

Estrategia: En un proceso regulable, conjunto de las reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento.

Gestión: Hacer diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera.

Indicadores: Elemento que permite mostrar o significar algo con indicios y señales.

Pequeña y mediana empresa (PYME): La Secretaria de la PYME y Desarrollo Regional (SEPYME), dependiente del Ministerio de Industria de la Nación, clasifica a las empresas de acuerdo con su tamaño según las ventas anuales en pesos.

Los rangos de ventas datan del año 2010, con una reciente actualización realizada en abril de 2013 para el monto correspondiente a las empresas medianas.

A modo de ejemplo, de acuerdo con la clasificación de SEPYME una microempresa del sector industrial o minero es aquella cuyas ventas no superan \$ 1.800.000, una pequeña es aquella cuya facturación se ubica entre \$ 1.800.000 y \$ 10.300.000 y una mediana la que supera en ventas los \$ 10.300.000 y no alcanza los \$ 183.000.000.

Tecnologías de la información y la comunicación (TIC): agrupan los elementos y las técnicas usadas en el tratamiento y la transmisión de las informaciones, principalmente de informática, internet y telecomunicaciones.

5.4 Supuestos Implícitos

El éxito de los sistemas ERP: Modelo propuesto por Markus (2000)

Markus (2000) reconoce la necesidad de comprender los antecedentes del éxito en la implementación de sistemas ERP y las explicaciones correspondientes. Acentúa que este entendimiento es fundamental en la revisión del campo de los ERP debido a los altos costos y riesgos involucrados en estos proyectos. Incluso reconoce que, en muchos de los casos, el fracaso de los procesos de adopción de ERP puede haber llevado a la quiebra de la organización.

Sus contribuciones están centradas en los siguientes temas:

- **Medición del éxito.** Se reconoce que el éxito depende del punto de vista desde que se lo mire dado que el éxito de la implementación de un sistema ERP significa diferentes cosas para diferentes personas. Por ejemplo, los implementadores de sistemas ERP tienden a definir el éxito en términos de la finalización del proyecto a tiempo sin caer en excesos de presupuesto, mientras que los usuarios de sistemas ERP evalúan el éxito en términos de mejoras en su negocio.
- **Tiempo y medición del éxito.** La medición del éxito depende de cuando se realiza la medición. Diferentes medidas de éxito son apropiados en diferentes puntos del ciclo de implementación.

Para abordar ambas cuestiones, Markus (2000) propone analizar el éxito de un ERP a través de un enfoque basado en procesos, es decir, para evaluar el éxito de un ERP se establecen tres etapas diferentes durante la adopción de un sistema ERP. En la tabla 3 se resumen estas etapas y métricas relacionadas con el éxito.

Tabla 3 – Etapas de implementación de un ERP y métricas de éxito

Etapas del proceso de implementación	Como medir el éxito en esta etapa
Fase de proyecto: En esta etapa el ERP es configurado e instalado en la organización	<p>Costo del proyecto comparado al presupuesto.</p> <p>Tiempo de finalización del proyecto comparado al tiempo estimado.</p> <p>Funcionalidad del sistema completo comparado las expectativas del proyecto.</p>
Fase de transición: En esta etapa la organización hace la transición a una operación normal con el nuevo sistema	<p>Cambios de último momento luego de que el sistema está en marcha que afectan indicadores clave de la empresa como los costos operativos.</p> <p>Tiempo transcurrido luego de que los indicadores de la empresa comiencen a presentar valores normales.</p> <p>Impacto en ciertos indicadores de la empresa como tiempo promedio de llamada cuando un cliente realiza un pedido telefónico.</p>
Fase de optimización: En esta fase se implementan las mejoras y es donde la organización obtiene los beneficios ofrecidos por el sistema	<p>Medición de los objetivos propuestos para el proyecto de implementación como la reducción de costos operativos en IT.</p> <p>Mejora continua en los resultados de la empresa luego de haber logrado los resultados esperados.</p> <p>Facilidad de implementar actualizaciones, mejoras y nuevas prácticas.</p>

Puntos clave a tener en cuenta en la implementación de un sistema ERP

Se pueden resumir, a partir de lo expuesto, los siguientes cuatro puntos clave a tener en cuenta a la hora de implementar un sistema ERP en forma exitosa.

Tiempo de implementación de los sistemas ERP

Bajwa, García, y Mooney (2004) sostienen que el proceso de implementación del ERP compromete las operaciones normales del negocio así como los recursos disponibles. Por lo tanto, el tiempo de implementación es un factor crítico a considerar. Los resultados en este sentido son muy variados y en algunos casos desalentadores. Bajwa (2004) menciona que un estudio ha informado que el 35% de las implementaciones de los ERP ha sido cancelada, el 55% de las implementaciones de los ERP ha incurrido en excesos de tiempo y sólo el 10% ha sido completada en el tiempo previsto.

Hitt (2002) sostiene que las implementaciones de los ERP son conocidas por ser muy complejas y difíciles. Para grandes empresas, algunos estudios han estimado que la implementación puede tomar entre 1 a 3 años, con beneficios tangibles percibidos, en promedio, a los 31 meses posterior a la implementación (McAfee, 1999). Parte de la dificultad radica en los cambios asociados con el ERP, en la necesidad de reevaluar los procesos de las organizaciones, y el nivel en que deban adaptarse los procesos a la capacidad del sistema. Esta complejidad induce diversos riesgos que potencialmente atentan contra el tiempo de implementación originalmente planificado. Mayor tiempo en implementación a su vez impacta en mayores costos asociados y por ende, esto atenta directamente en el nivel de satisfacción con el proceso de implementación del ERP. Dicho impacto debe repercutir, dadas las limitaciones mencionadas anteriormente, con mayor intensidad en las Pymes.

Gerencia de proyecto durante la implementación del sistema ERP

Ahituv, Neumann, y Zviran (2002) sostienen que la definición del ámbito del proyecto, una clara determinación de los recursos necesarios en el equipo de proyecto y un plan detallado son actividades fundamentales que se deben

considerar en una fase de preparación de la gerencia de proyecto en una implementación de un ERP. Holland, Light, y Gibson (1999) sostienen que una definición precisa del alcance de proyecto plasmado en un plan de implementación claro debe ser establecida como pilar de la gerencia del proyecto. Boehm (1991) había anticipado también la importancia de contar con planes realistas dentro de la gerencia de proyecto como factor de éxito en cualquier proyecto de implementación de tecnología de información.

Con respecto al líder del proyecto, Nah, Zuckweiler y Lau (2003) sostienen que este rol es aún más importante en las implementaciones de ERP en comparación con cualquier otra tecnología de información, porque el ERP requiere de gran compromiso organizacional. Jiang, Klein y Balloun (1996) sostienen que la designación de un gerente de proyecto competente es el segundo factor más importante para cualquier implementación de tecnología de información. Jiang, Klien y Discenza (2002) han recopilado evidencia empírica que ratifica el desempeño del gerente de proyecto como factor crítico en las implementaciones de proyectos de Tecnología de Información. Nah (2003) sostiene que la gerencia de proyecto es esencial en las implementaciones de los ERP, pues es un factor que permitirá el logro de los objetivos en términos de tiempo y presupuesto.

Capacitación durante la implementación del ERP.

Diversos investigadores han coincidido en la importancia de suministrar capacitación formal a los usuarios finales como parte del proyecto de implementación del ERP (Bingi, Sharma y Godla, 1999; Holland, 1999; Roberts y Barrar, 1992; Shanks, Parr, Hu, Corbitt, Thanasankit, y Seddon, 2000). Esta capacitación ayudará a los usuarios a entender el sistema y también a vislumbrar como sus tareas deben ser adaptadas y llevadas a cabo en lo sucesivo. Sumner (1999) sostiene que, adicional al entrenamiento de los usuarios finales, es fundamental la capacitación en los temas técnicos propios de la tecnología del ERP, así como la capacitación para el equipo de implementación en temas de metodología y de gerencia de proyecto. Roberts (1992) y Mainwaring (1999) sostienen que la capacitación debería ser una actividad que se ejecute desde el mismo inicio del proyecto de implementación,

pues a través de esta vía los involucrados podrán contribuir de forma más efectiva y eficiente en la adaptación de los procesos de negocio al sistema, acelerando así el proceso de implementación.

Habilidades de Tecnología de la Información presentes en la empresa.

Bajwa (2004) sostiene que las capacidades y habilidades técnicas del equipo que lidera la implementación constituyen un factor fundamental. Nah (2003) sostiene que las empresas deberían estar dispuestas a aceptar las mejores prácticas que vienen incluidas con el software, y modelar sus procesos de negocio acorde con estas prácticas, con la finalidad de hacer más eficiente el proceso de implementación del ERP. Autores como Bingi (1999), Holland (1999), Murray y Coffin (2001) y Shanks (2000) sostienen que el ERP debería ser instalado rápidamente y eficientemente modificado y que las empresas deberían estar dispuestas a adaptar sus procesos de negocio a las prácticas incorporadas en el ERP para explotar todas sus ventajas y ejecutar el proceso de implementación en el menor tiempo posible. Markus, Axline, Petrie y Tanis (2000) destacan, dentro de los temas propios de tecnología de la información involucrados en una implementación del ERP, la importancia de la depuración de datos y de una migración ordenada de los datos existentes al nuevo sistema. Estas tareas relacionadas con la calidad de los datos existentes pueden ser subestimadas y merecen una atención especial con la finalidad de evitar retrasos dramáticos en el proceso de implementación.

5.5 El Sistema de Hipótesis

De los cuatro puntos clave para la implementación exitosa de sistemas ERP anteriormente mencionados en el marco teórico se obtienen las siguientes hipótesis:

- En una implementación de ERP en la Pyme, el tiempo de implementación empleado y el nivel de satisfacción con dicha implementación, están negativamente relacionados.

- En una implementación de ERP en la Pyme, el nivel de Gerencia del Proyecto aplicado y el tiempo de implementación empleado, están negativamente relacionados.
- En una implementación de ERP en la Pyme, el nivel de Capacitación de los recursos de la empresa y el tiempo de implementación empleado, están negativamente relacionados.
- En una implementación de ERP en la Pyme, el nivel de habilidades en tecnología de información (IT) presentes en la empresa, y el tiempo de implementación empleado están negativamente relacionados.

5.6 El Sistema de Variables

Las variables relevadas fueron las siguientes:

Tiempo de Implementación empleado en el ERP (RT)

Dado que las implementaciones de un ERP pueden variar por empresas de acuerdo con los objetivos establecidos, ya que no todas las empresas deciden implementar los mismos procesos de negocios, se descartará el uso de una métrica de duración en semanas del tiempo de implementación.

Se utilizó, entonces, un ítem con escala tipo Semántica Diferencial (Babbie, 1990), donde se pregunta sobre el resultado en Tiempo de Implementación empleado con respecto a las expectativas iniciales. Los participantes respondieron de acuerdo con una escala en donde 1 representa que (“El Tiempo de Implementación fue muy por debajo a lo esperado”) y 5 que (“El Tiempo de Implementación fue muy excedido a lo esperado”).

Esta alternativa coincide con lo utilizado por Reinartz, Krafft y Hoyer (2004) bajo el entendimiento del uso de una medida perceptual del constructo.

Nivel de Satisfacción con la Implementación del ERP (RS)

Se utilizó un ítem con una escala tipo Semántica Diferencial (Babbie, 1990), donde se preguntó sobre el nivel de Satisfacción General con la

implementación del ERP en la empresa. Los participantes respondieron de acuerdo con una escala que en donde 1 representa ("Nada Satisfecho con la Implementación del ERP") y 5 ("Muy Satisfecho con la Implementación del ERP").

Esta alternativa coincide con lo utilizado por Reinartz (2004) bajo el entendimiento del uso de una medida perceptual del constructo.

Nivel de Gerencia de Proyecto durante la implementación del ERP (NGP)

Se utilizó una medida de 3-items basada en Nah (2003) con una escala tipo Semántica Diferencial (Babbie, 1990):

Ítems empleados para el Nivel de Gerencia de Proyecto (NGP)
Claro establecimiento de los recursos necesarios para la implementación (RNI)
Definición de un Plan de Trabajo Realista (PTR)
Establecimiento del Líder de Proyecto (LDP)

Estos ítems luego fueron promediados para generar el factor correspondiente.

Nivel de Capacitación durante la implementación del ERP (NDC)

Se utilizó una medida de 2-items basada en Nah (2003) y Holland (1999) con una escala tipo Semántica Diferencial (Babbie, 1990):

Ítems empleados para el Nivel de Capacitación (NDC)
Adecuada y Suficiente capacitación en la administración del proyecto (CAP)
Adecuada y Suficiente capacitación en la utilización del Software ERP (CUE)

Estos ítems luego fueron promediados para generar el factor correspondiente.

Habilidades de Tecnología de la Información presentes en la empresa (NHT)

Se utilizó una medida de 3-items basada en Nah (2003) y Markus (2000) con una escala tipo Semántica Diferencial (Babbie, 1990):

Ítems empleados para el Nivel de Habilidades de Tecnología de la Información (NHT)
Rápida y Eficiente Instalación e Inicialización del Software ERP (RIE)
Migración de Datos al Software ERP de manera ordenada (MDE)
Integración de Procesos del Negocio al Software ERP realizada eficientemente (IPE)

Estos ítems luego fueron promediados para generar el factor correspondiente.

6. Metodología de la Investigación

6.1. Población y Muestra

A partir de la información obtenida del “Observatorio permanente de la PYMEs Argentinas”, perteneciente a la Unión Industrial Argentina, se establece que la cantidad de PYMEs en la región del gran La Plata es de 2.065 empresas (Observatorio permanente de las PyMIs Argentinas, 2000).

De acuerdo con un estudio desarrollado por una importante empresa de software (Google, 2010) menos del 40% de las empresas utilizan un software ERP en Latinoamérica.

No existen datos oficiales, en la zona del gran La Plata, sobre el uso de sistemas de información ERP. Sin embargo, teniendo en cuenta los datos suministrados por diferentes desarrolladores de sistemas ERP, sólo un 30% utiliza un software enlatado en la región, el resto utiliza un software desarrollado a medida.

Dado que el análisis de sistemas desarrollados a medida carece de sentido dada la diversidad de sistemas existentes, se optó por realizar el estudio sobre empresas PYMEs del gran La Plata que estén utilizando el sistema ERP Isomanagement. De acuerdo con información relevada en el sector sobre diferentes desarrolladores de software ERP en el país, la empresa Isomanagement S.A. posee un gran número de clientes en la zona de estudio, como para centrar las encuestas a usuarios de este software, y de esta manera reducir divergencias en la información a relevar a partir de la comparación de la implementación de un mismo sistema ERP. La empresa ha suministrado el listado de clientes para su evaluación. Teniendo en cuenta el listado de clientes se obtuvo lo siguiente:

N: Universo de empresas PYMEs en la región del gran La Plata que utilizan el software ERP Isomanagement. En el caso de estudio se trata de 21 empresas. Considerando el número de empresas que conforman la población se optó por encuestar a la población completa, siendo entonces el número encuestado de 21 empresas.

6.2. Tipo de Investigación

La investigación fue del tipo exploratoria y se llevó a cabo a través de encuestas.

6.3. Técnicas de Recolección de Datos

Se realizaron encuestas cara a cara con el dueño/director general de cada una de las empresas seleccionadas. Las mismas fueron estructuradas en cinco secciones.

En la primera parte, luego de la apertura de la encuesta en donde se mencionó el objetivo de la misma y se aclaró que la información suministrada sería empleada con total confidencialidad, se pidió el nombre de la empresa, su

domicilio y localidad, y el nombre y cargo de la persona encuestada. Se intentó, en la mayoría de los casos, encuestar directores o dueños de las empresas con el fin de obtener información precisa sobre la implementación del sistema ERP.

A través de la segunda parte de la encuesta (sección A), se obtuvo información demográfica de la empresa como ser: sector de negocios a la que pertenece, principal actividad, cantidad de sucursales, cantidad de empleados, año de fundación y volumen de ventas. Con estos últimos ítems se intentó establecer el tamaño de la empresa. Para el volumen de ventas se establecieron diversos rangos en miles de pesos anuales para evitar su omisión por un tema de confidencialidad.

La sección B, o la tercera parte, abordó el proceso de preimplementación del sistema ERP, o lo que es lo mismo, los motivos de su implementación. Para esta sección se utilizó una escala psicométrica con cinco niveles de respuesta, siendo el valor 1, sin importancia y el 5, muy importante. Se establecieron motivos como: presión de los clientes, reemplazo de sistemas obsoletos, mantenerse a la vanguardia tecnológica, simplificar los sistemas, mejorar la comunicación, mejorar el control de la empresa, mejorar la información de la empresa, etc.

En la siguiente sección, la sección C, se encuestó sobre el proceso de implementación del ERP. Al igual que en la sección anterior, se utilizó una escala de cinco niveles de respuesta, pero esta vez se estableció el valor 1 como nada satisfecho, y el 5 como muy satisfecho. Básicamente, se establecieron actividades típicas en los procesos de implementación de los sistemas ERP, en donde el encuestado tuvo que responder en cuáles de estas se sintió más satisfecho y en cuáles no. Como ejemplo se puede citar: si se estableció un líder de proyecto para la implementación, si fue adecuada y suficiente la capacitación sobre sistemas ERP, si se definió un plan de trabajo realista, si la migración de los datos existentes en la empresa fue exitosa, etc.

Por último, en la sección D, se consultó sobre la satisfacción en el proceso de implementación del ERP. Nuevamente se utilizó una escala de cinco niveles de respuesta y se presentaron los siguientes ítems:

- Con respecto al tiempo real que se tomó la implementación del ERP en su empresa y las expectativas iniciales planteadas, por favor identifique el valor que más se aproxime a su criterio encerrando en un círculo el valor elegido
- Con respecto al nivel de satisfacción general de su empresa con el proceso de implementación del ERP ¿cómo lo calificaría de acuerdo con la escala que se le presenta? Favor indique el valor que más se aproxime a su criterio encerrando en un círculo el valor elegido.

Finalmente se estableció un espacio para comentarios adicionales y luego se realizó el cierre de la encuesta agradeciendo al participante por el tiempo y la información suministrada.

6.4. Técnicas de Análisis

Inicialmente se realizó un análisis univariado del perfil demográfico de las empresas encuestadas, de sus años en actividad, de su cantidad de empleados y de su volumen de ventas.

Luego de esto se realizó el análisis del impacto generado en el tiempo de implementación de un sistema ERP, en las PYMEs del gran La Plata, de los siguientes factores:

- Nivel de gerencia de proyecto empleado durante la implementación del sistema ERP: incluye los recursos, las actividades y el conocimiento necesario en la coordinación de las acciones y tareas que permitan garantizar el logro de los objetivos que motivaron la implementación del sistema ERP.
- Nivel de capacitación durante la implementación del sistema ERP: comprende las actividades relacionadas con la transferencia de conocimiento acerca de las características y funcionalidades del nuevo

sistema ERP en los grupos de usuarios, con la finalidad de incrementar el nivel de pericia y conocimiento asociado. Contempla también la capacitación del equipo de implementación sobre prácticas de cómo administrar el proyecto.

- Nivel de habilidades en tecnología de información presentes en la empresa: se refiere a las destrezas para configurar y mantener técnicamente el sistema ERP, de tal manera que cumpla con los requerimientos del negocio.

La validación empírica de las hipótesis expuestas fue sustentada a través del análisis de regresión lineal múltiple.

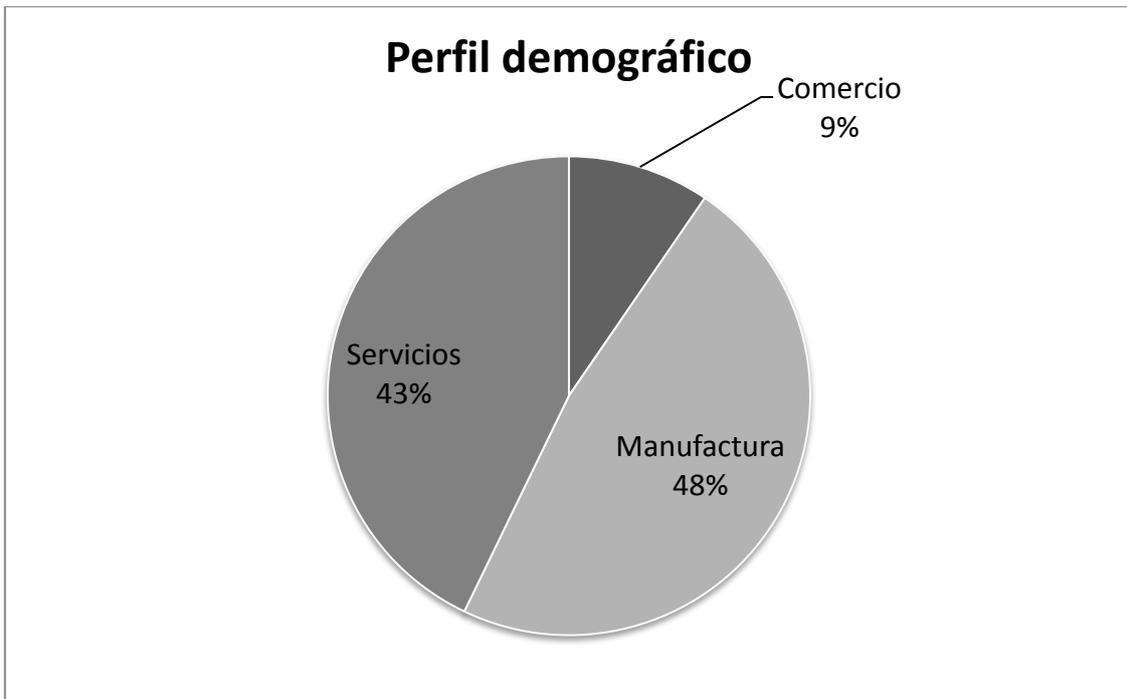
Se tomó como variable dependiente el “Tiempo de Implementación Empleado” (RT) y las variables independientes fueron “Nivel de Gerencia de Proyecto Empleado” (NGP), “Nivel de Capacitación” (NDC) y “Nivel de Habilidades en Tecnología de la información de la empresa” (NHT).

Luego se realizó un análisis de regresión cuando la variable dependiente es el Resultado en la satisfacción (RS) y la variable independiente es el Resultado en el Tiempo de implementación (RT).

7. Resultados de la Investigación

En la figura 1, se detalla el perfil demográfico de las 21 empresas encuestadas. Las personas encuestadas fueron altos directivos de cada una de las empresas: presidentes, directores o gerentes. Se observa que del total de empresas encuestadas, el 48% representa empresas manufactureras, el 43% son empresas proveedoras de servicios y el 9% restante consiste en comercios. Las empresas encuestadas provienen de rubros tan diversos como ser: servicios de logística, laboratorios químicos, metalmecánicas, empresas de montaje, venta de insumos informáticos y servicios, fabricantes de mosaicos, fabricantes de bombas eléctricas, consultores contables, etc.

Figura 1 – Perfil demográfico de la empresas encuestadas por rubro



En la tabla 4 y en la figura 2 se muestran los resultados del análisis estadístico de la variable años en actividad de las empresas encuestadas

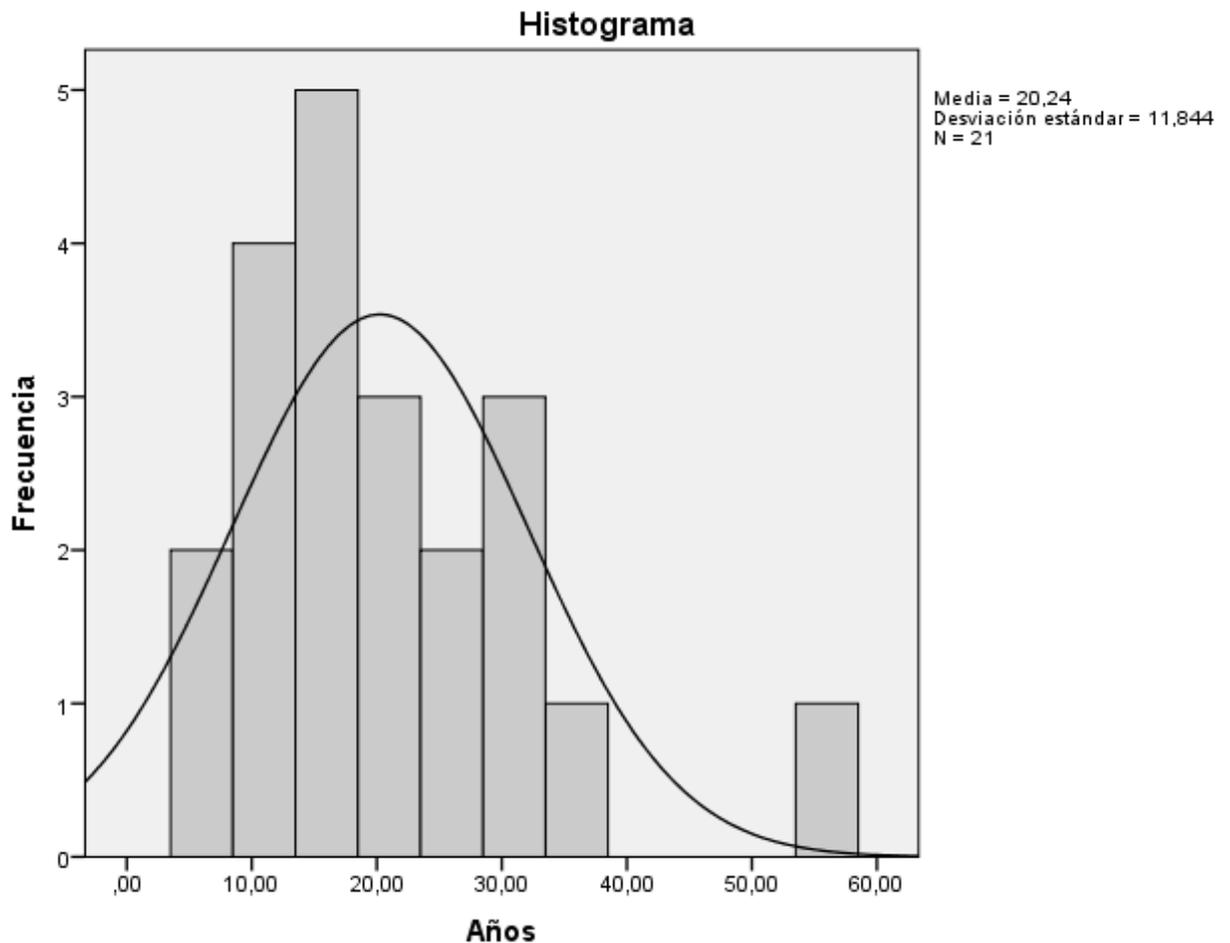
Tabla 4 – Años de actividad de las empresas encuestadas

Años en actividad	
Promedio	20,238
Error estándar	2,5847
Mediana	16
Desviación estándar	11,844
Varianza	140,29
Mín.	6
Máx.	56

En la figura 2 se observa un valor promedio de 20 años de antigüedad de las empresas encuestadas. Como casos extremos se menciona el de una conocida empresa de mosaicos, en la región, con 56 años en el mercado y en

el otro extremo, una empresa de sistemas informáticos, con 6 años en el mercado.

Figura 2 – Histograma de la variable años de actividad de las empresas encuestadas

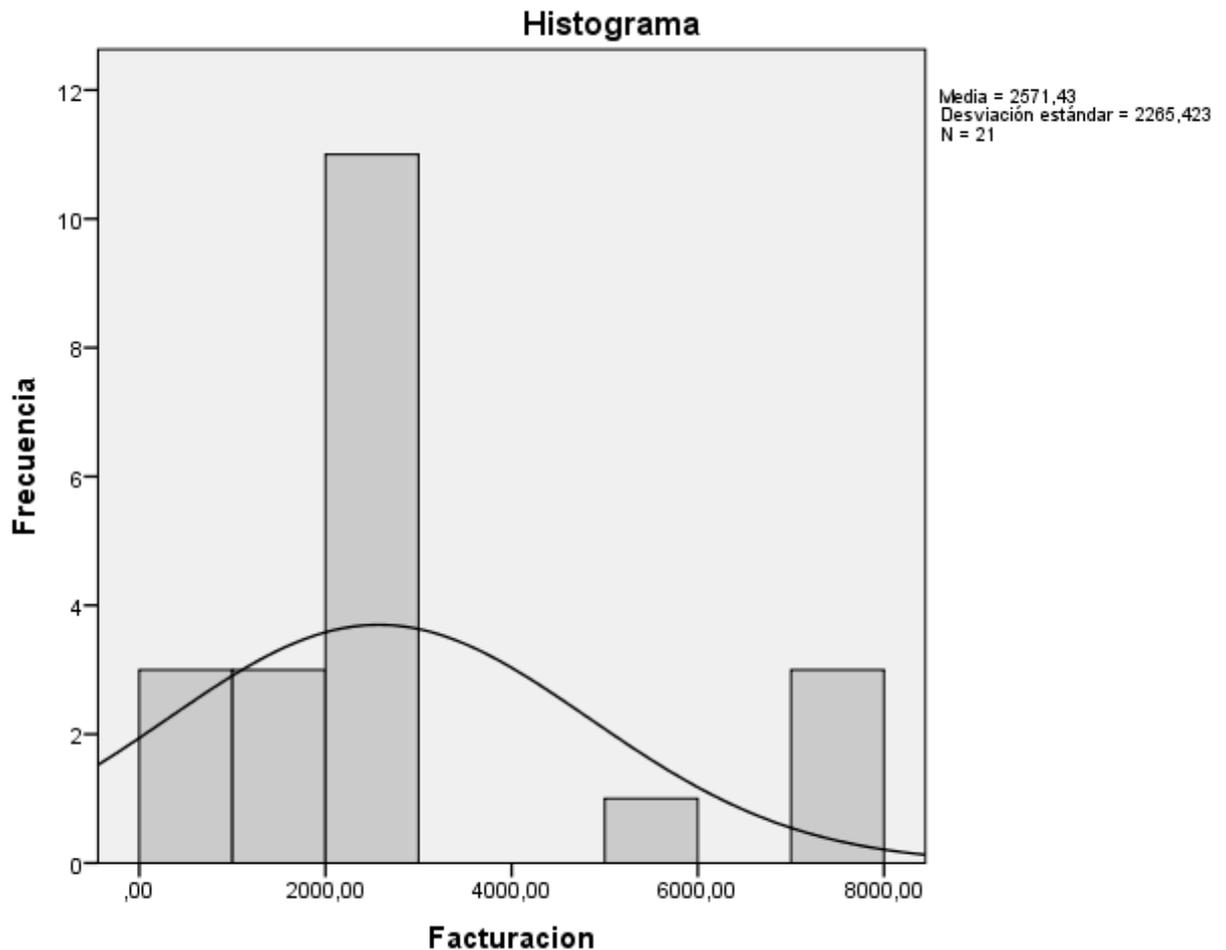


En la tabla 5 y en la figura 3 se muestran los resultados del análisis estadístico de la variable facturación anual en miles de pesos de las empresas encuestadas.

Tabla 5 – Facturación anual en miles de pesos

Facturación (en miles de pesos)	
Promedio	2.571,43
Error estándar	494,3558
Mediana	2.000,00
Desviación estándar	2.265,42
Varianza	5.132.142,86
Mín.	500
Máx.	7.500,00

Figura 3 – Histograma de la variable facturación anual en miles de pesos de las empresas encuestadas



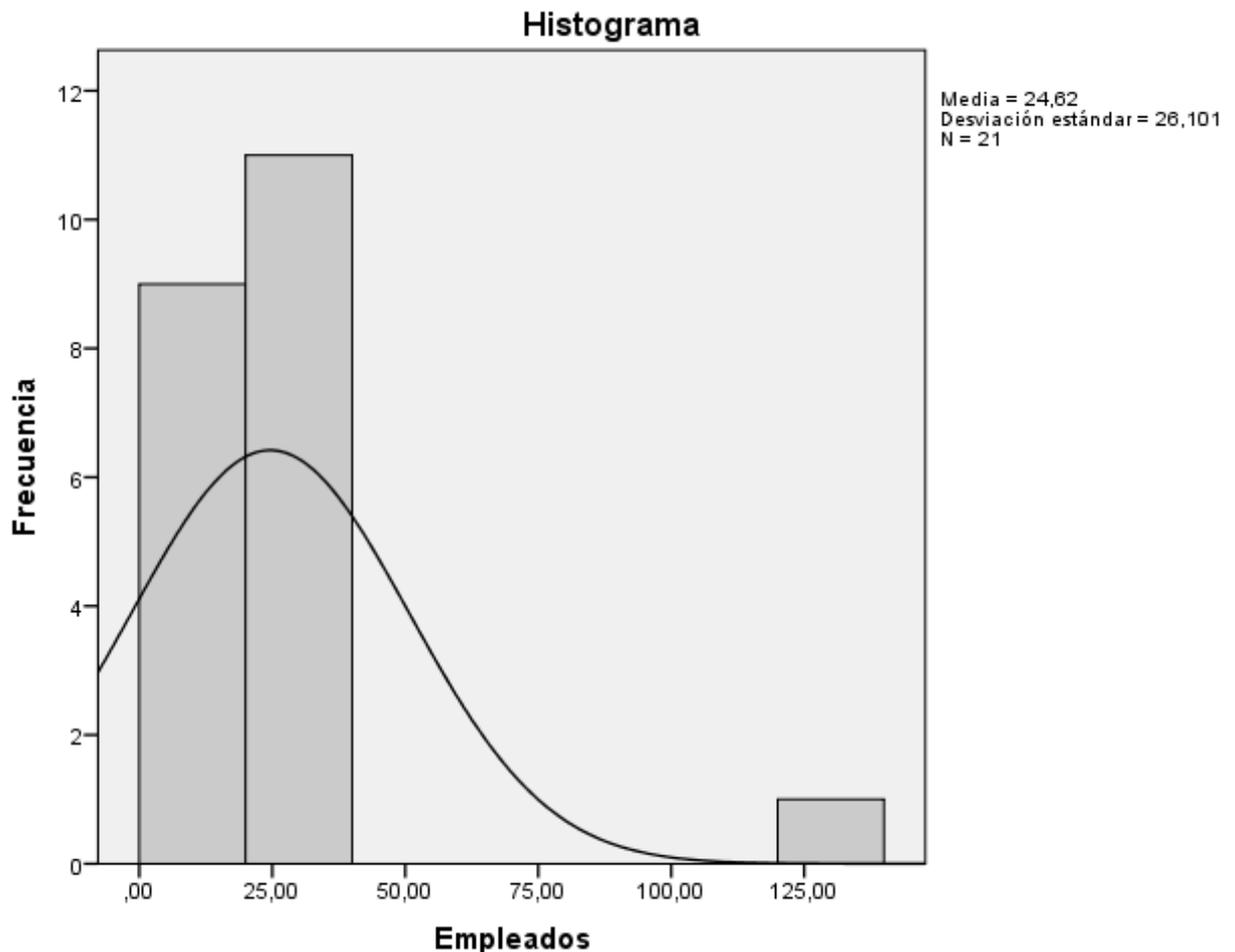
En la figura 3 se observa una fuerte de empresas en el promedio de facturación de dos millones quinientos mil pesos y 3 empresas que superan en más de 3 veces el valor promedio de las otras.

En la tabla 6 y en la figura 4 se presentan los resultados del análisis estadístico de la variable cantidad de empleados de las empresas encuestadas.

Tabla 6 – Cantidad de empleados

Número de empleados	
Promedio	24,61905
Error estándar	5,69564
Mediana	20
Desviación estándar	26,1007207
Varianza	681,247619
Mín.	5
Máx.	130

Figura 4 – Histograma de la variable cantidad de empleados de las empresas encuestadas



En la figura 4 se observa que la gran cantidad de empresas encuestadas tienen un promedio de 25 empleados. Una única empresa supera ampliamente este valor con 130 empleados.

En cuanto a la sección B de la encuesta, la que analiza el proceso de preimplementación de los sistemas ERP y los motivos por los cuales las empresas deciden implementar un nuevo sistema, los resultados obtenidos son los siguientes:

Se consideró la siguiente nomenclatura:

Presión de los clientes	PDC
Reemplazar los sistemas de información anteriores	RSA
Mantenerse a la vanguardia tecnológica	MVT
Simplificar y estandarizar los sistemas	SES
Mejorar la comunicación y la interacción con proveedores (presión de proveedores)	MCP
Mejorar la comunicación y la interacción con clientes (presión de clientes)	MCC
Apoyar una nueva estrategia empresarial (crecimiento, nuevas líneas de negocio)	AEE
Ligarse y vincularse a actividades/negocios globales	LVG
Presión de otros competidores en la industria y el mercado	PCM
Facilidad para actualizar los sistemas de información de la empresa	FAI
Reestructurar la organización de la empresa	ROE
Falta de control	FDC
Necesidad de mejor información	NMI

En la tabla 7 se muestra el resultado del análisis estadístico de las variables mencionadas.

Tabla 7 – Análisis estadístico de las variables de la sección B de la encuesta

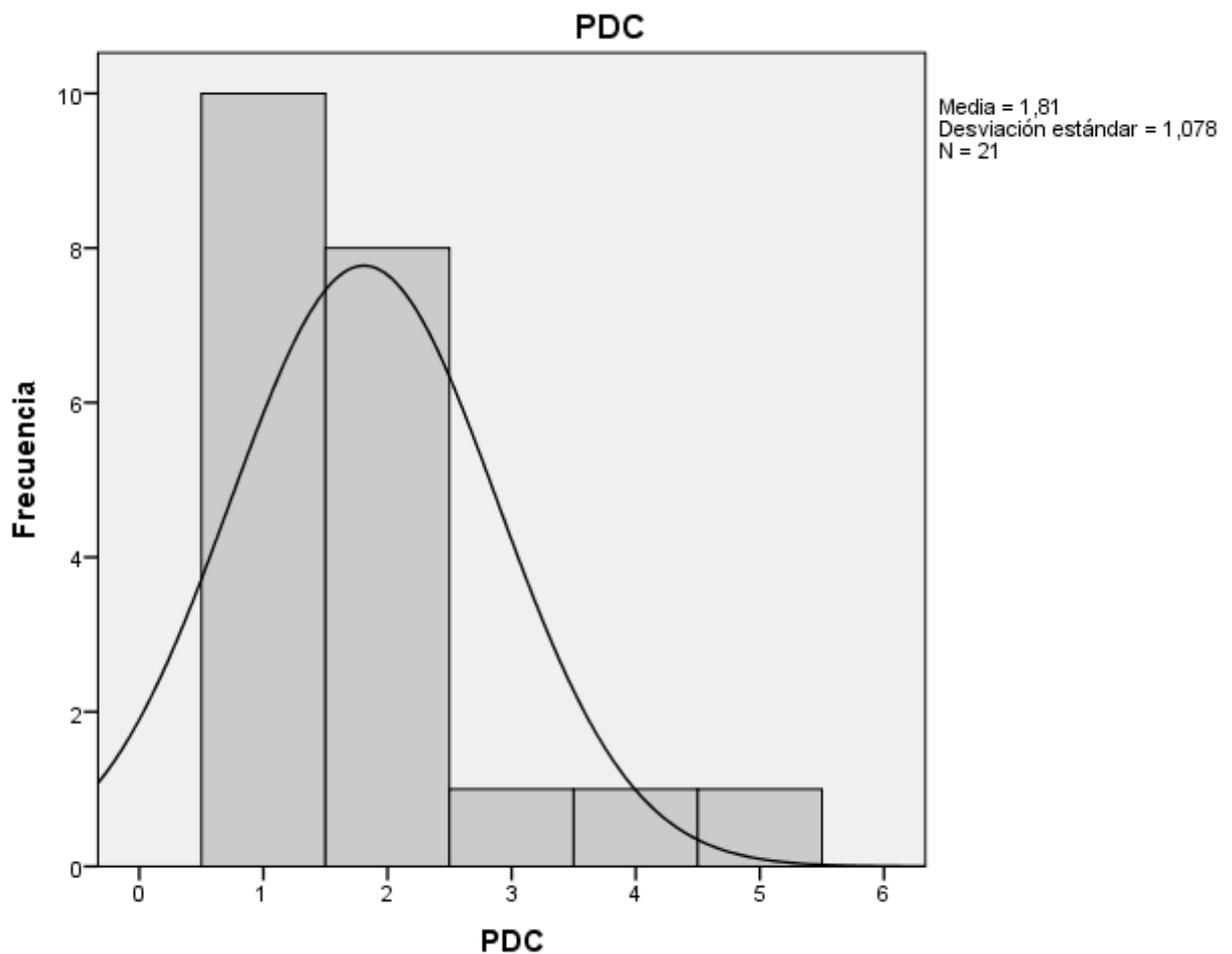
	PDC	RSA	MVT	SES	MCP	MCC	AEE
N							
Válido	21	21	21	21	21	21	21
Perdidos	0	0	0	0	0	0	0
Media	1,81	3,48	2,67	3,48	2,52	2,67	3,05
Error estándar de la media	,235	,273	,232	,235	,203	,211	,263
Mediana	2,00	4,00	2,00	4,00	2,00	2,00	3,00
Desviación estándar	1,078	1,250	1,065	1,078	,928	,966	1,203
Varianza	1,162	1,562	1,133	1,162	,862	,933	1,448
Mínimo	1	1	1	1	1	1	1
Máximo	5	5	4	5	5	5	5

Tabla 7 – Continuación

		LVG	PCM	FAI	ROE	FDC	NMI
N	Válido	21	21	21	21	21	21
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Media		1,95	2,43	2,67	2,86	3,33	4,38
Error estándar de la media		,263	,254	,211	,199	,199	,129
Mediana		2,00	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00
Desviación estándar		1,203	1,165	,966	,910	,913	,590
Varianza		1,448	1,357	,933	,829	,833	,348
Mínimo		1	1	1	1	1	3
Máximo		5	5	5	5	4	5

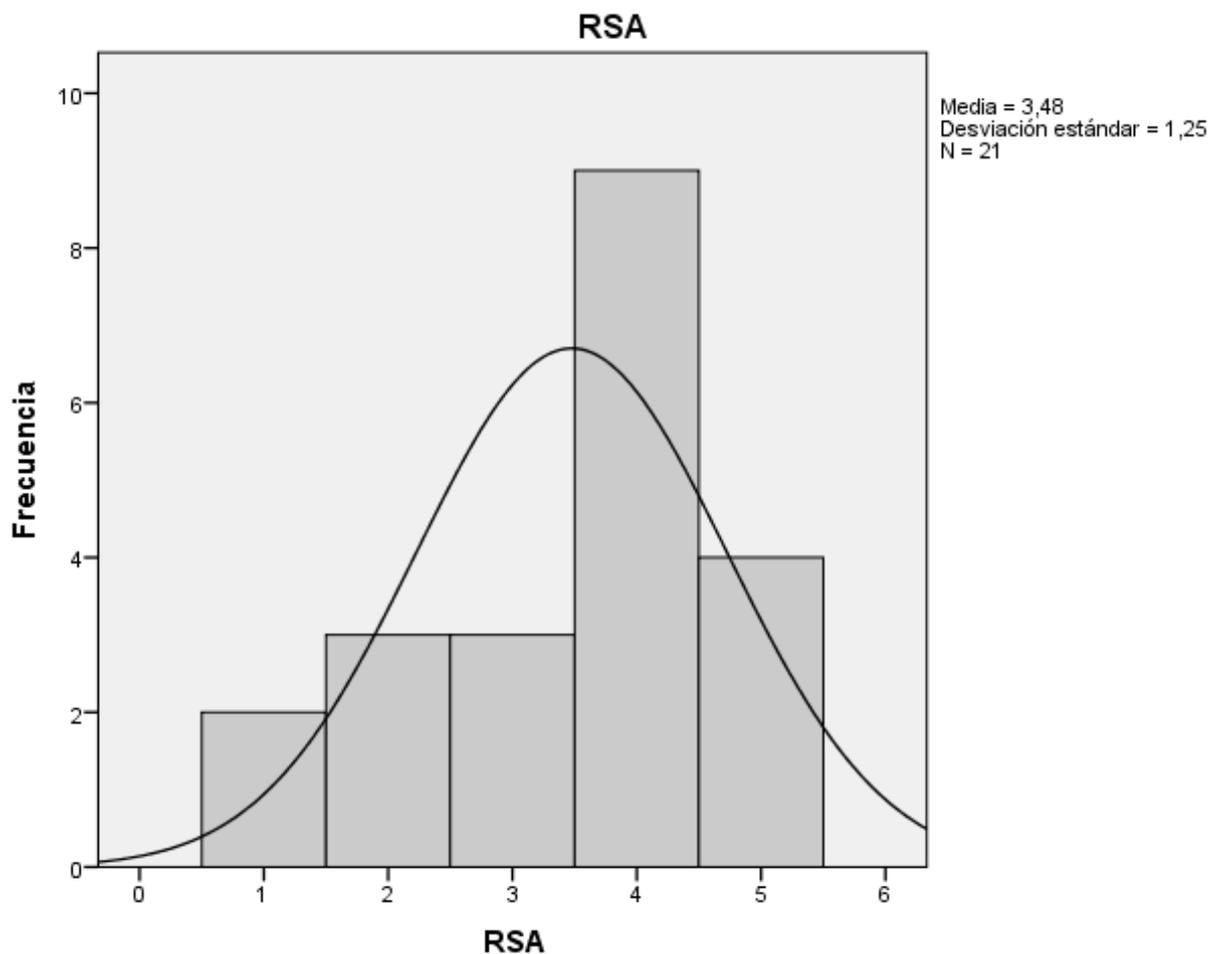
A partir de esta información se obtienen las figuras 5 a la 18

Figura 5 – Histograma de la variable “Presión de los clientes” (PDC)



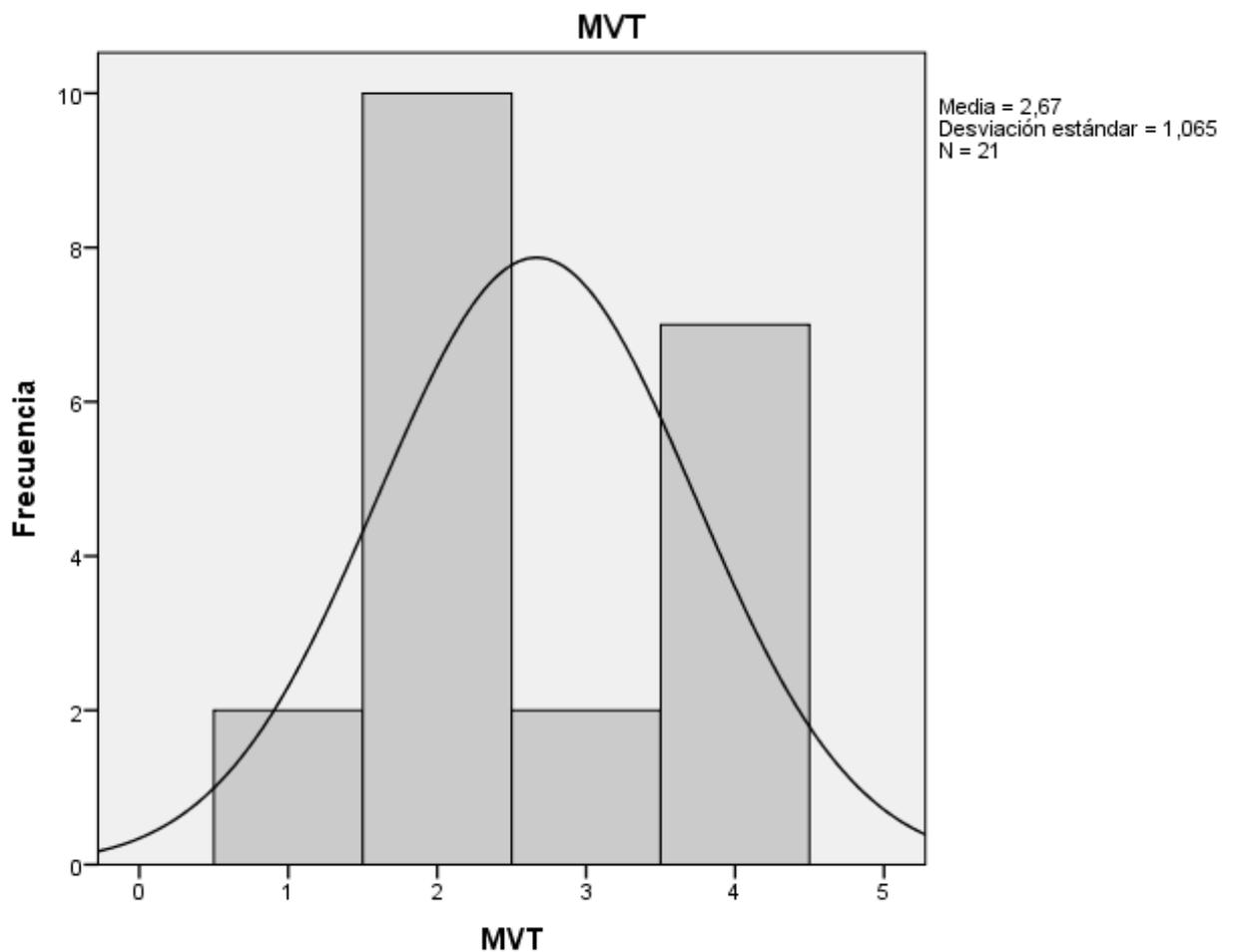
En la figura 5 se observa la respuesta de las empresas encuestadas a la pregunta de si han decidido implementar un sistema ERP presionados por sus propios clientes. El valor 1 en el eje de abscisas representa que el aspecto no tuvo ninguna importancia y el valor 5 que fue considerado como muy importante. Se observa que la mayoría de las empresas consideró que este aspecto es de poca importancia para las empresas.

Figura 7 – Histograma de la variable “Reemplazar los sistemas de información anteriores” (RSA)



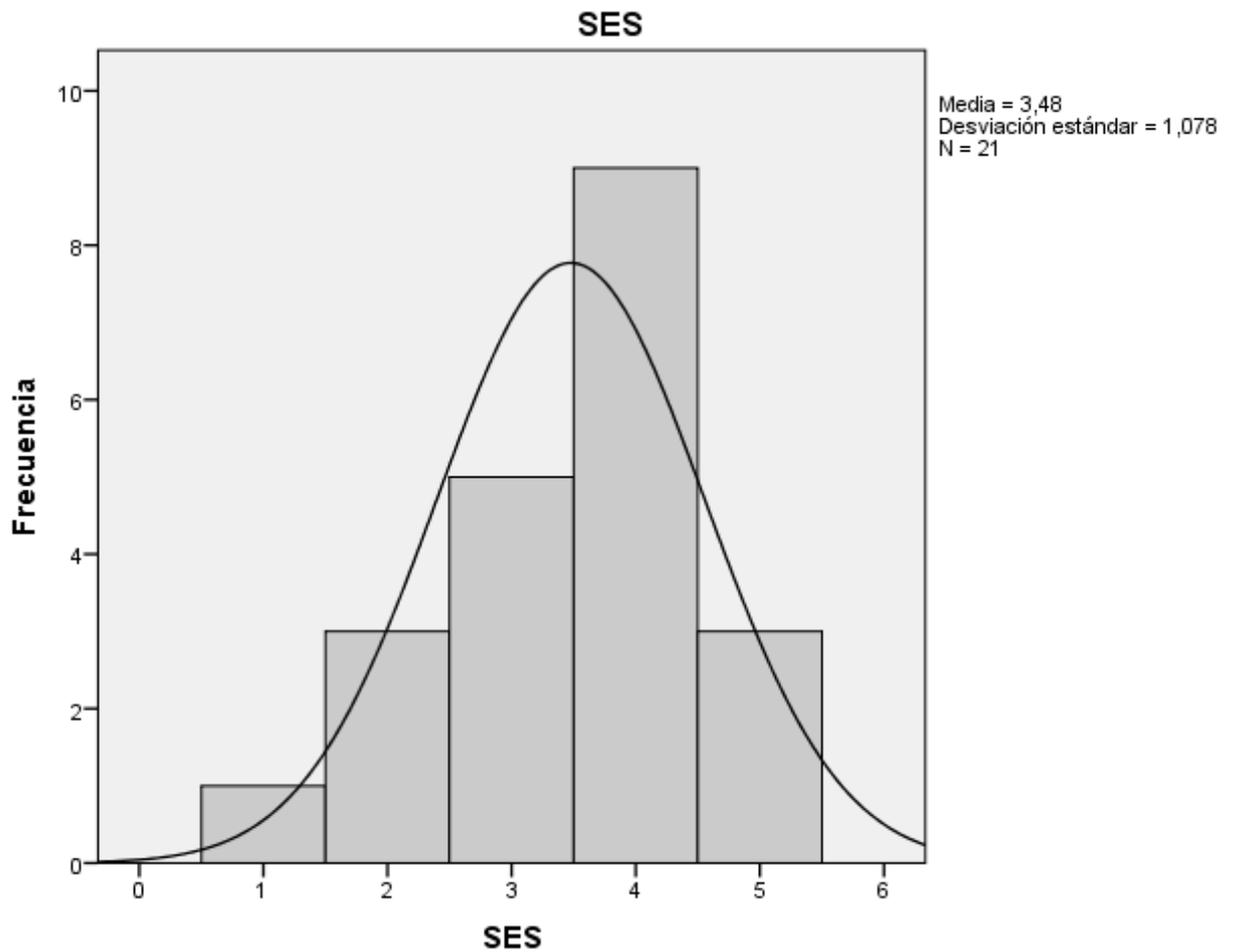
En la figura 7 se observa que la mayor parte de los encuestados consideró que el reemplazo de los sistemas de información antiguos tiene una alta importancia a la hora de implementar un nuevo ERP.

Figura 8 – Histograma de la variable “Mantenerse a la vanguardia tecnológica”
(MVT)



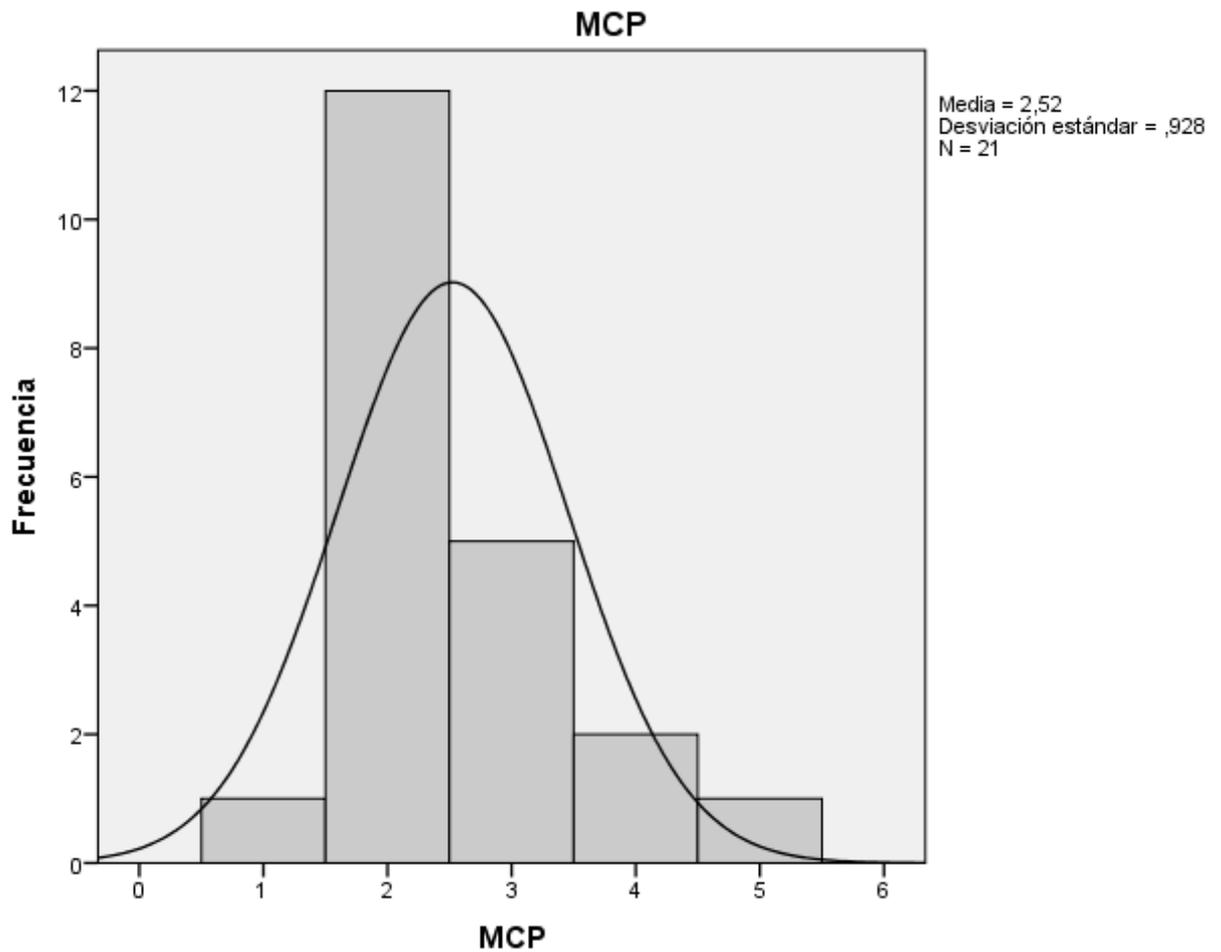
En la figura 8 se observa mantenerse a la vanguardia tecnológica no es una variable importante salvo el caso de algunas empresas de muchos años en el industria y un importante prestigio en el sector.

Figura 9 – Histograma de la variable “Simplificar y estandarizar los sistemas” (SES)



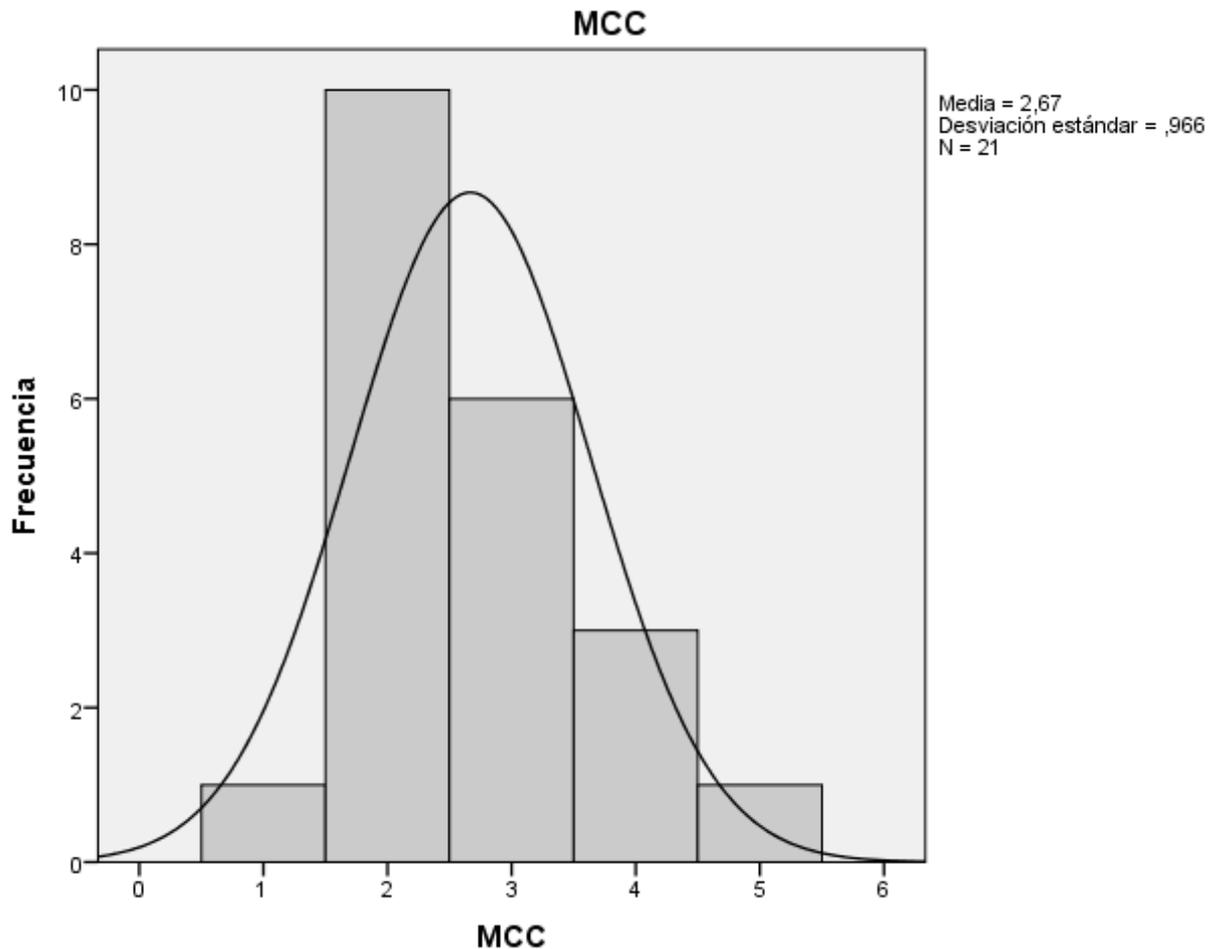
En la figura 9 se muestra que simplificar y estandarizar los sistemas de información de la empresa es una variable importante a tener en cuenta en la implementación de un ERP.

Figura 10 – Histograma de la variable “Mejorar la comunicación y la interacción con proveedores (presión de proveedores)” (MCP)



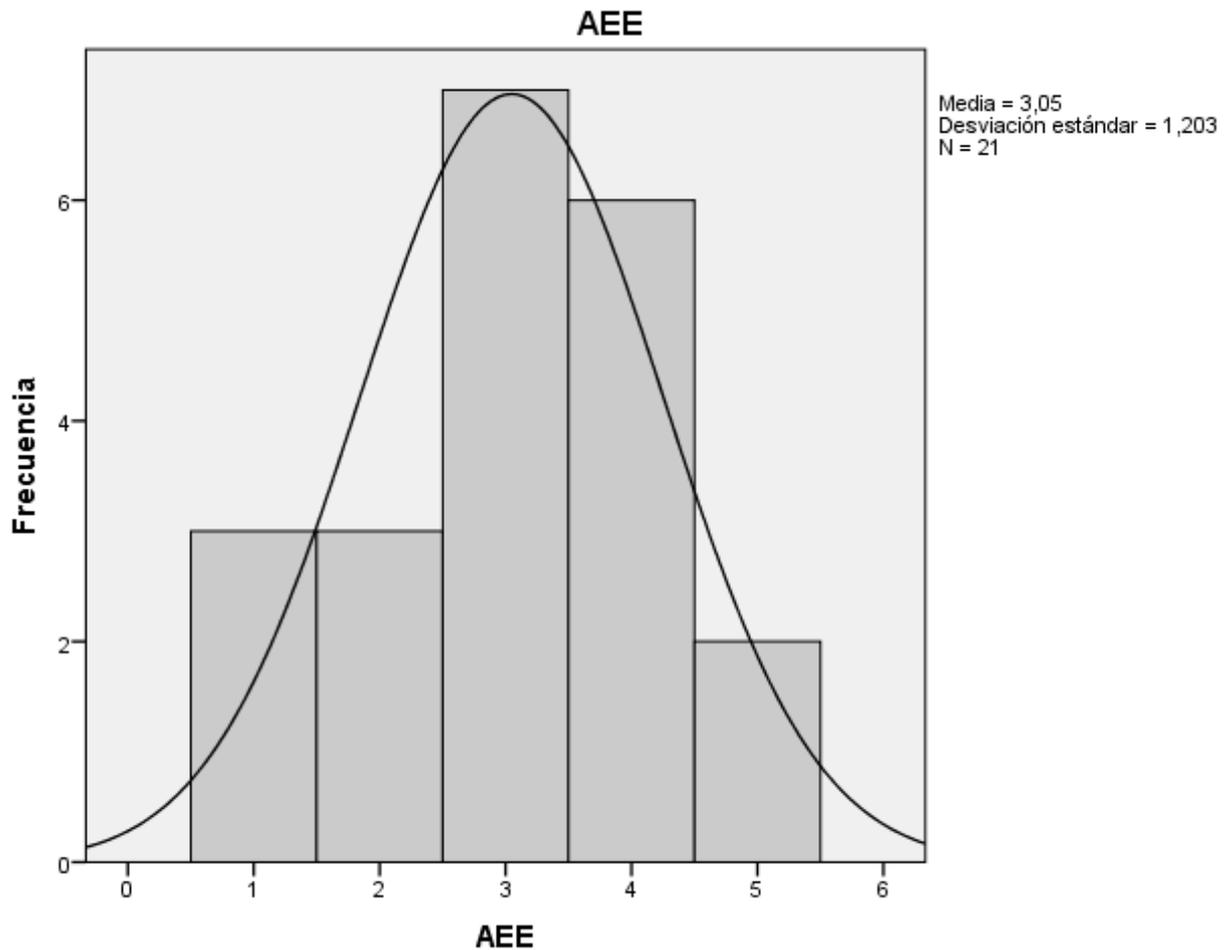
En la figura 10 se muestra que la mayor parte de los encuestados consideró que la mejora en la comunicación con los proveedores no representa un aspecto importante al momento de implementar un nuevo ERP.

Figura 11 – Histograma de la variable “Mejorar la comunicación y la interacción con clientes (presión de clientes)” (MCC)



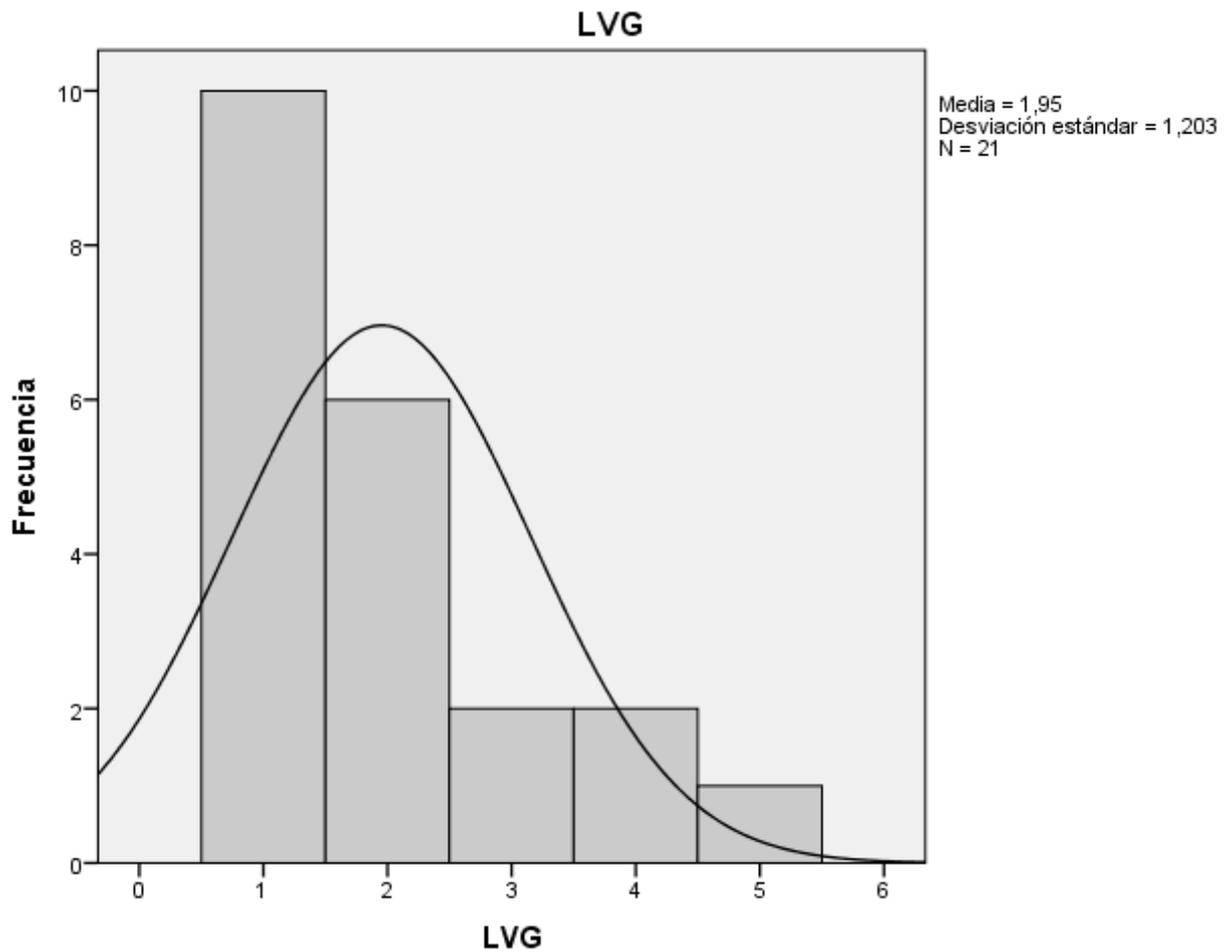
Al igual que en la figura 10, en la figura 11 se observa un patrón similar en cuanto a la importancia en la mejora de la comunicación, pero en este caso, con los clientes. Es evidente que los factores de comunicación con los proveedores y los clientes, aunque de importancia para cualquier empresa, no es algo importante como para decidir la implementación de un nuevo sistema de gestión.

Figura 12 – Histograma de la variable “Apoyar una nueva estrategia empresarial (crecimiento, nuevas líneas de negocio)” (AEE)



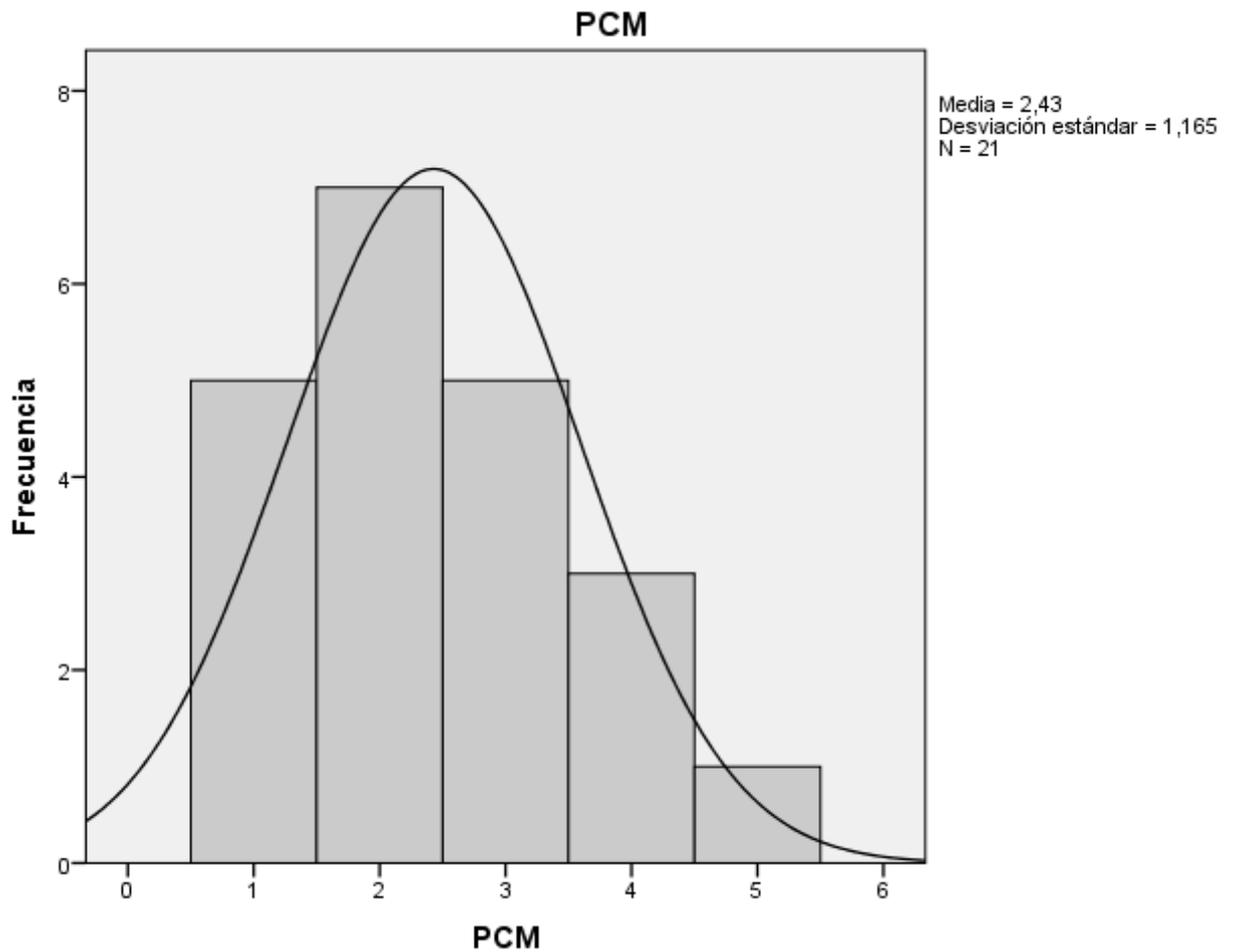
En la figura 12 se detalla que apoyar una nueva estrategia empresarial es una variable repartida entre ambos extremos de respuestas y en general tiene una importancia media. Este tipo de variables pueden ser más representativas en empresas con subsidiarias en distintas partes del mundo en donde disponer un sistema unificado representa una mejor importante.

Figura 13 – Histograma de la variable “Ligarse y vincularse a actividades/negocios globales” (LVG)



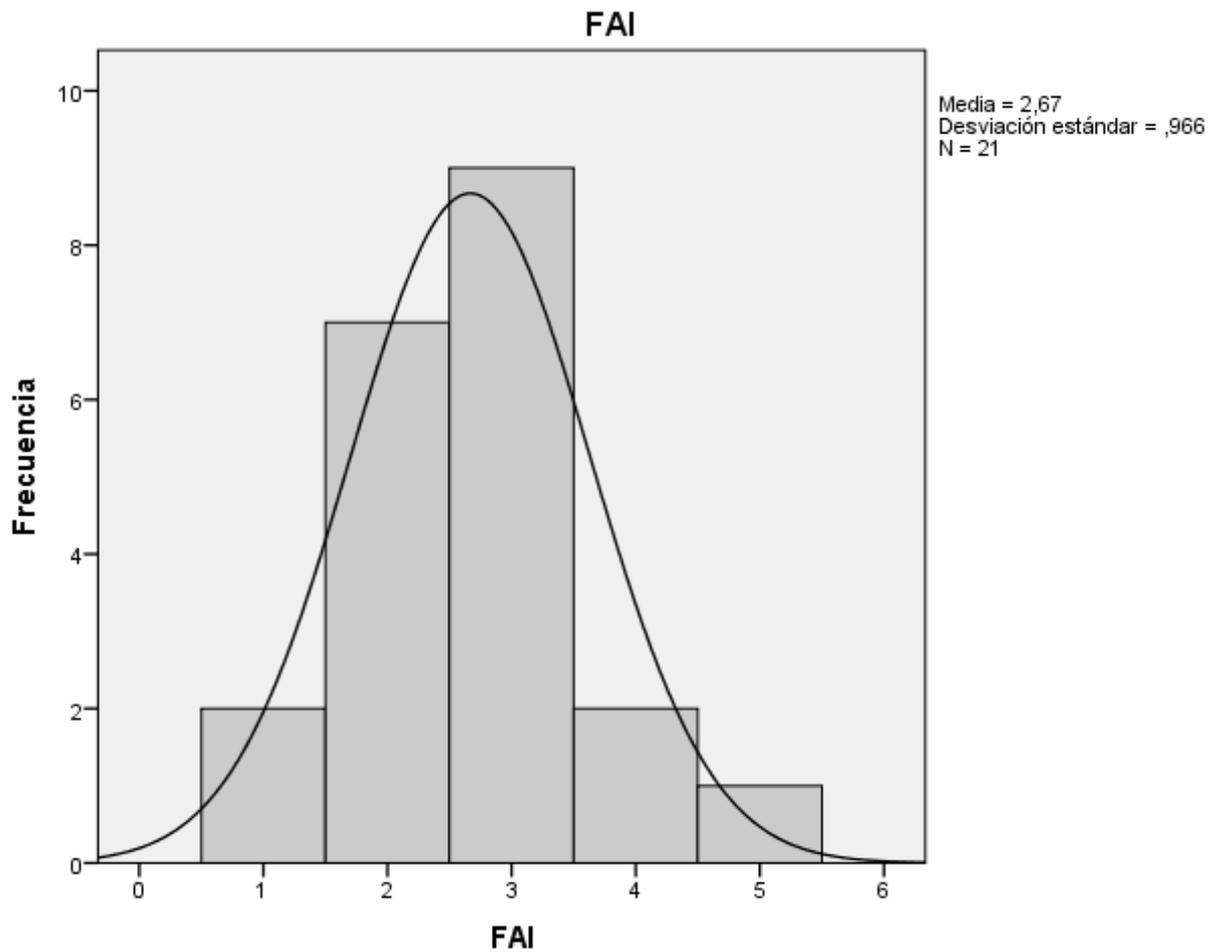
En la figura 13 se detalla que la vinculación a negocios globales no es algo que afecte en la decisión de implementar un nuevo sistema ERP en la empresa. Al igual que en el caso anterior, esta variable debería tener mayor relevancia encuestando empresas de otras dimensiones a nivel mundial.

Figura 14 – Histograma de la variable “Presión de otros competidores en la industria y el mercado” (PCM)



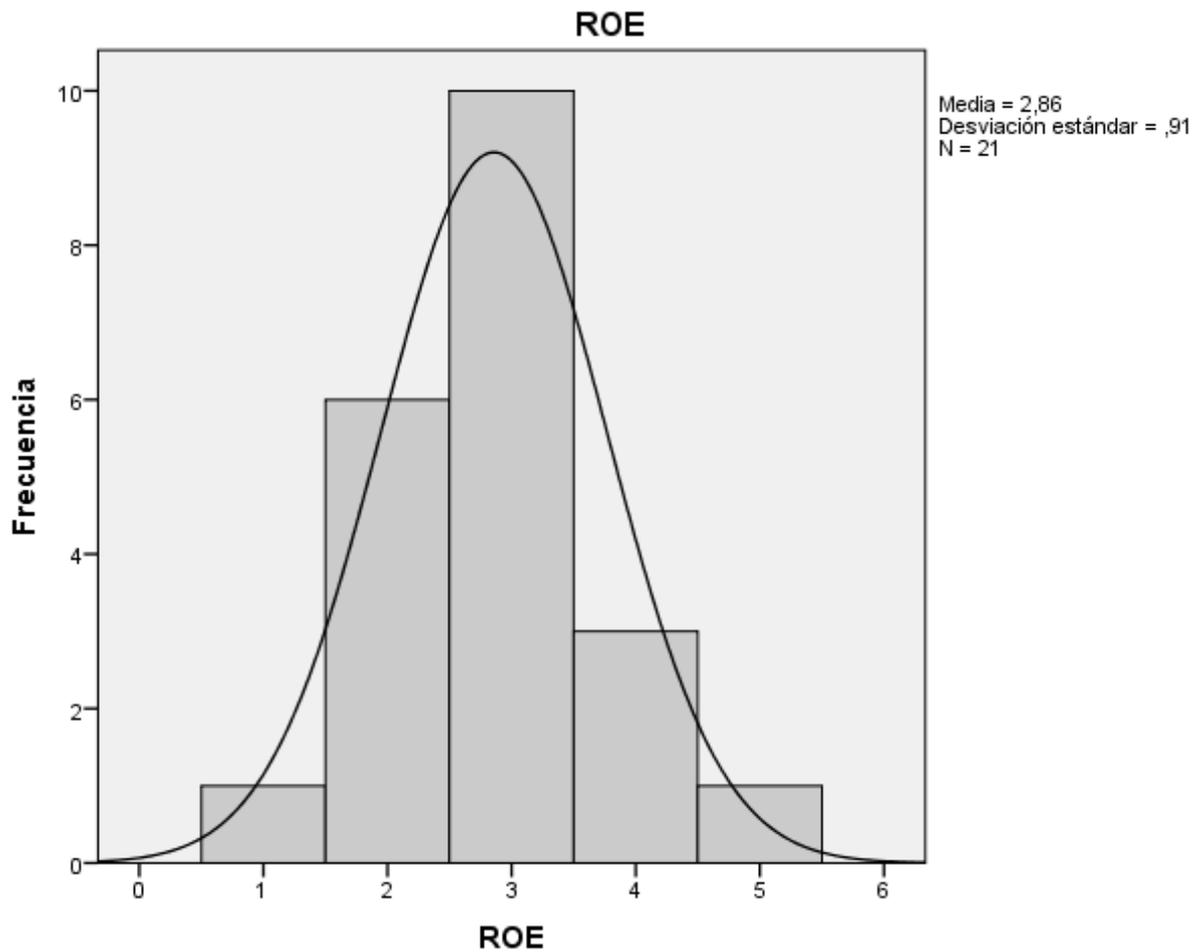
Por otro lado, se observa, en la figura 14 que la presión de los competidores en la industria presenta una respuesta dividida.

Figura 15 – Histograma de la variable “Facilidad para actualizar los sistemas de información de la empresa” (FAI)



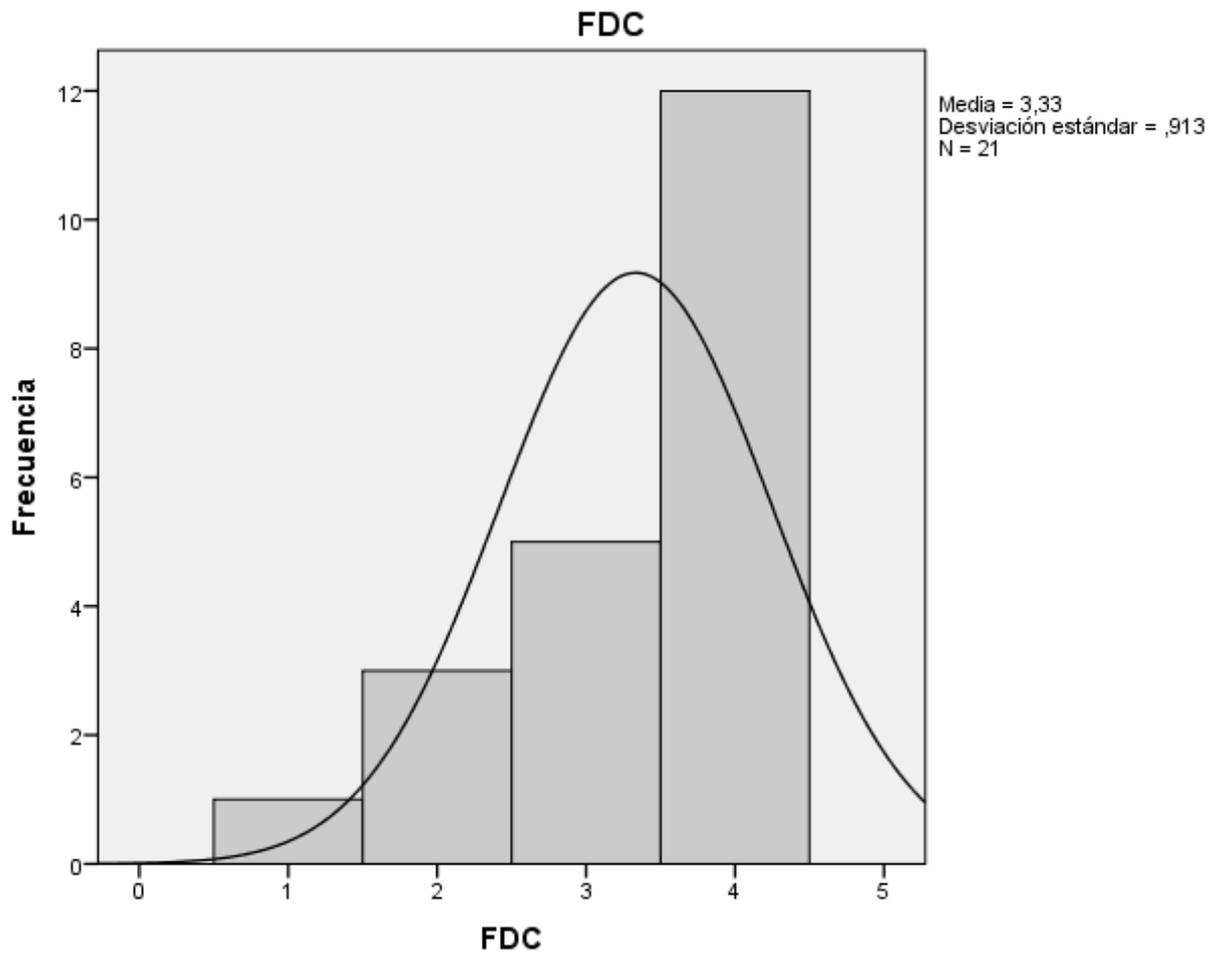
En la figura 15 se observa que la facilidad para actualizar los sistemas de información tiene poca importancia en la decisión de implementar un nuevo sistema ERP en la empresa.

Figura 16 – Histograma de la variable “Reestructurar la organización de la empresa” (ROE)



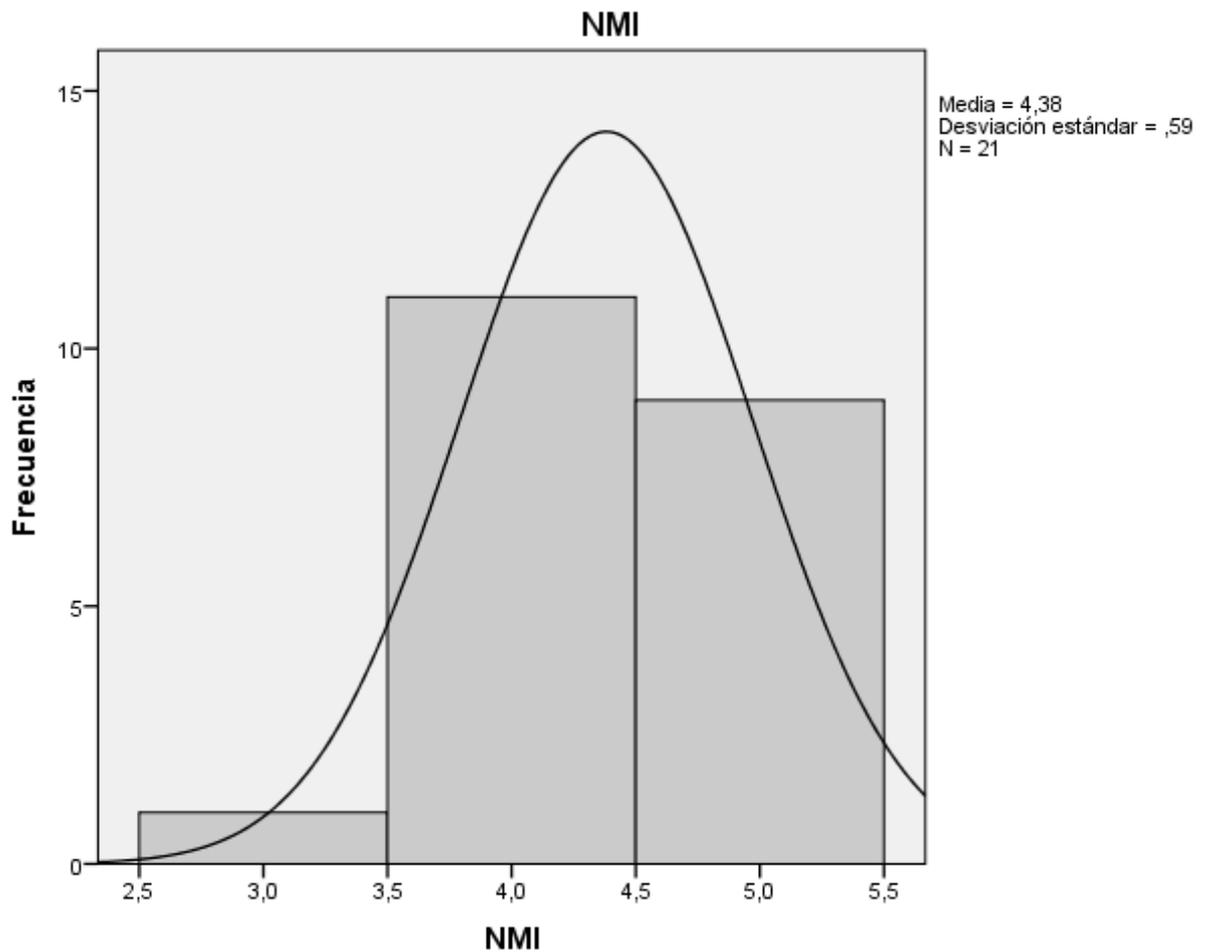
De forma similar al caso anterior, sucede con la reestructuración de la organización de la empresa, tal cual se observa en la figura 16. Otra vez se puede decir que este factor podría tener relevancia en organizaciones de mayor envergadura.

Figura 17 – Histograma de la variable “Falta de Control” (FDC)



En la figura 17 se observa que ninguna empresa confirmó a la falta de control como una variable muy importante, sin embargo, la gran mayoría, consideró que si se trata de una variable importante.

Figura 18 – Histograma de la variable “Necesidad de mejor información” (NMI)



En la figura 18 se observa claramente que contar con mejor información es una de las variables más importantes a la hora de implementar un nuevo sistema ERP en la empresa.

En cuanto a la sección C de la encuesta, la que analiza el proceso de implementación de los sistemas ERP y los posibles factores que condicionan una implementación exitosa, se presenta en la tabla 8 un análisis descriptivo de las variables utilizadas en la encuesta. Estas variables fueron agrupadas en 3 constructos multi-ítem.

Tabla 8 – Análisis descriptivo de las variables utilizadas en la encuesta

Variable	Sigla	Promedio	Desviación estándar	Mín.	Máx.
LDP	Líder De Proyecto	3,0952381	1,2611408	1	5
CUE	Capacitación del Uso del ERP	2,7142857	0,9023778	1	4
RIE	Rápida Instalación del ERP	2,9523810	0,6690434	2	4
PTR	Plan de Trabajo Realista	3,4285714	0,9783368	2	5
MDE	Migración de Datos al ERP	3,0476190	0,8646497	2	5
IPE	Integración de Procesos al ERP	3,2857143	1,1019463	1	5
CAP	Capacitación en Administración del Proyecto	2,7142857	1,0071175	1	4
RNI	Recursos Necesarios para la Implementación	3,7142857	1,2705454	1	5

En la tabla 9 se presenta un análisis descriptivo de las variables utilizadas en el presente trabajo. Las primeras 3 corresponden a constructos multiítem. NGP (Nivel de Gerencia de Proyecto Empleado) fue obtenido a partir de las variables RNI (Recursos Necesarios para la Implementación), LPD (Líder De Proyecto) y PTR (Plan de Trabajo Realista). La variable NDC (Nivel de Capacitación) fue obtenida a partir de las variables CAP (Capacitación en Administración del Proyecto) y CUE (Capacitación del Uso del ERP). Por último, la variable NHT (Nivel de Habilidades en TIC de la empresa) fue obtenida a partir de las variables RIE (Rápida Instalación del ERP), MDE (Migración de Datos al ERP) y IPE (Integración de Procesos al ERP). Las últimas dos corresponden al tiempo de implementación resultante y a la satisfacción resultante de la implementación.

Tabla 9 – Análisis descriptivo de las variables utilizadas en el presente trabajo

Variable	Nomenclatura	Promedio	Desviación estándar	Mín.	Máx.
NGP	Nivel de Gerencia de Proyecto Empleado	3,41	1,0322831	1,33	4,67
NDC	Nivel de Capacitación	2,71	0,8451543	1,50	4,00
NHT	Nivel de Habilidades en TIC de la empresa	3,10	0,7389396	1,67	4,67
RT	Resultado en el Tiempo de implementación	2,52	0,8728716	1,00	5,00
RS	Resultado en la satisfacción	3,52	1,0779169	1,00	5,00

En la tabla 10 se presenta el análisis de correlación de las variables empleadas.

Tabla 10 – Análisis de correlación de las variables empleadas

	NGP	NDC	NHT	RT
NGP	1,000000			
NDC	-0,068230	1,000000		
NHT	0,412019	-0,31453	1,000000	
RT	-0,751330	-0,26143	-0,64969	1,000000

En la tabla 10 se observa una fuerte correlación negativa entre la variable NGP (Nivel de Gerencia de Proyecto Empleado) y RT (Resultado en el Tiempo de implementación). También se observa una fuerte correlación negativa entre la variable NHT (Nivel de Habilidades en TIC de la empresa) y RT.

Análisis de confiabilidad

A través del Alfa de Cronbach se analizó la confiabilidad de los constructos descritos en la tabla 9. Valores por encima de 0,6 permiten concluir que la medición es confiable. En la tabla 11 se presenta un resumen de los resultados obtenidos. En el anexo A se muestra información más detallada.

Tabla 11 – Resumen del análisis de confiabilidad

Variable	Nomenclatura	Nro. de ítems	Alfa de Cronbach
NGP	Nivel de Gerencia de Proyecto Empleado	3	0,85
NDC	Nivel de Capacitación	2	0,72
NHT	Nivel de Habilidades en TIC de la empresa	3	0,76

Además, utilizando el software IBM SPSS Statistics, se verificó la unidimensionalidad de los ítems empleando la técnica del análisis factorial a través del método de extracción de análisis de componentes principales mediante rotación Varimax y normalización Kaiser. Se obtuvo un valor del Test de Káiser de $0,628 > 0,5$, verificando la hipótesis. En el anexo B se presentan los resultados detallados.

Análisis de regresión

Se aplicó el análisis de regresión lineal múltiple para verificar las hipótesis. Hair (2009) sostiene que el análisis de regresión múltiple es una técnica estadística apropiada cuando el problema de investigación pretende analizar una presunta relación entre una variable dependiente y varias variables independientes.

Se observó que el coeficiente de determinación presenta un valor elevado, siendo éste un indicador importante para determinar cuan bien la ecuación resultante del análisis de regresión explica la relación entre las variables

Por otro lado, con el fin de validar la ecuación de regresión, se comprobó que el valor F observado resultó mayor al valor crítico F. De esta manera se demuestra que la ecuación de regresión es útil en la predicción de los valores de la variable dependiente.

Adicionalmente, se comprobó, suponiendo cola única para n grados de libertad y Alfa = 0,05, es $v = n$, que el valor absoluto de t de cada variable resultó mayor

que el valor crítico de t. De esta manera se demuestra que la cada variable independiente es relevante en la estimación del valor de la variable dependiente.

La tabla 12 muestra los resultados del análisis de regresión cuando la variable dependiente es el Resultado en el Tiempo de implementación (RT) y las variables independientes son Nivel de Gerencia de Proyecto Empleado (NGP), Nivel de Capacitación (NDC) y Nivel de Habilidades en TIC de la empresa (NHT). En el anexo C se presenta en forma exhaustiva los resultados de la regresión y el cumplimiento de las hipótesis subyacentes.

Tabla 12 – Resultados del análisis de regresión

	<i>Coeficiente</i>	<i>Error estándar</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Ordenada al origen	7,549988360	0,417314171	18,09186	1,53E-12	6,669532421	8,430444300
NGP	-0,462599398	0,067657239	-6,83740	2,89E-06	-0,605343694	-0,319855101
NDC	-0,495381052	0,079323045	-6,24511	8,88E-06	-0,662738049	-0,328024056
NHT	-0,679385827	0,099337050	-6,83920	2,88E-06	-0,888968682	-0,469802972

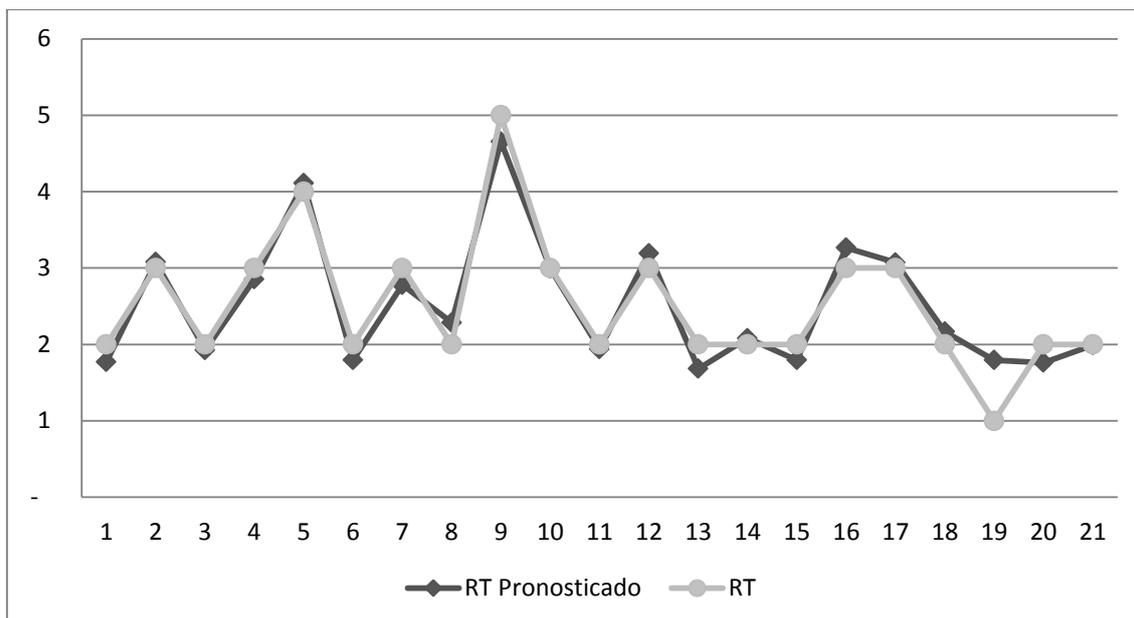
Con respecto al Nivel de Gerencia de Proyecto Empleado (NGP), los resultados corroboran la hipótesis 3, pues se verifica su relación negativa con el Resultado en el Tiempo de implementación (RT): t-Stat: -6,8374, $p < 0,05$.

En cuanto al Nivel de Capacitación (NDC), los resultados corroboran la hipótesis 4, pues también se verifica una relación negativa con el Resultado en el Tiempo de implementación (RT): t-Stat: -6,24511, $p < 0,05$.

Finalmente, respecto al Nivel de Habilidades en TIC de la empresa (NHT), se verifica la hipótesis 2 ya que se obtuvo también una relación negativa con el Resultado en el Tiempo de implementación (RT): t-Stat: -6,8392, $p < 0,05$.

En la figura 19, se observa gráficamente la similitud entre el valor RT relevado y el pronosticado utilizando la ecuación obtenida a través de la regresión lineal múltiple.

Figura 19 – RT vs RT Pronosticado a partir de la regresión



La tabla 13 presenta los resultados del análisis de regresión cuando la variable dependiente es el Resultado en la satisfacción (RS) y la variable independiente es el Resultado en el Tiempo de implementación (RT). Los resultados obtenidos corroboran la hipótesis 1, pues se verifica la relación negativa entre ambas variables: t-Stat: -8,54307, $p < 0,05$.

El anexo D presenta en detalle los resultados de la regresión y el cumplimiento de las hipótesis subyacentes.

Tabla 13 – Resultados del análisis de regresión entre RS y RT

	<i>Coefficiente</i>	<i>Error estándar</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Ordenada al origen	6,3	0,342974604	18,368706980	1,48673E-13	5,582145904	7,017854096
RT	-1,1	0,128759261	-8,543074797	6,2336E-08	-1,369496231	-0,830503769

A continuación se resume las hipótesis involucradas y los resultados obtenidos:

1. En una implementación de ERP en la Pyme, el tiempo de implementación empleado y el nivel de satisfacción con dicha implementación, están negativamente relacionados. Se verifica esta hipótesis ya que RS y RT presentan una relación negativa.
2. En una implementación de ERP en la Pyme, el nivel de Gerencia del Proyecto aplicado y el tiempo de implementación empleado, están negativamente relacionados. Se verifica la hipótesis ya que NGP y RT presentan una relación negativa.
3. En una implementación de ERP en la Pyme, el nivel de Capacitación ejecutado y el tiempo de implementación empleado, están negativamente relacionados. Se verifica esta hipótesis ya que NDC y RT presentan una relación negativa.
4. En una implementación de ERP en la Pyme, el nivel de habilidades de tecnología de información presentes en la empresa, y el tiempo de implementación empleado están negativamente relacionados. Se verifica esta hipótesis ya que NHT y RT presentan una relación negativa.

8. Conclusiones

Se comprobó, para las PYMEs estudiadas, que existe una fuerte relación inversa entre el gerenciamiento del proyecto, la capacitación y los conocimientos en sistemas de información (IT) de los recursos de la empresa, con respecto al tiempo de implementación de un ERP.

Con respecto al gerenciamiento del proyecto, se verifica una fuerte relación inversa $(-6,8374)^1$ con respecto al tiempo de implementación. Esto corrobora la importancia de este rol en las implementaciones de sistemas ERP (Nah, Zuckweiler y Lau, 2003), porque el ERP requiere de gran compromiso organizacional. De igual forma, corrobora la evidencia empírica recopilada por

¹ Ver punto 7, Análisis de regresión

Jiang, Klien y Discenza (2002), que ratifica el desempeño del gerente del proyecto como factor crítico en las implementaciones de proyectos de IT.

En lo que refiere al nivel de capacitación de los recursos de la empresa, también se verifica una relación inversa fuerte (-6,24511) con respecto al tiempo de implementación del ERP. Esta capacitación ayuda a los usuarios a entender el sistema y también a vislumbrar como sus tareas deben ser adaptadas y llevadas a cabo en lo sucesivo (Sumner, 1999).

Por último, con respecto al nivel de habilidades en tecnología de información (IT), al igual que en los casos anteriores, se verifica una fuerte relación inversa (-6,8392) con respecto al tiempo de implementación. De esta manera, los resultados obtenidos corroboran la importancia de que las PYMEs cuenten con sólidas habilidades en esta materia al momento de implementar un sistema ERP (Holland, 1999; Markus, 2000), dado que si esto no es así, resulta necesario emplear un tiempo adicional en la selección y reclutamiento de personas calificado lo que inevitablemente repercutirá en un mayor tiempo de implementación.

Finalmente, se verifica que el tiempo de implementación empleado está inversamente relacionado con la satisfacción general del proceso (-8,54307), tal como fue indicado por Zviran (2005). Considerando las limitaciones que enfrentan las PYMEs, se desprende que una implementación de ERP que involucre menores tiempos a los esperados definitivamente implica un mayor nivel de satisfacción.

Los resultados obtenidos corroboran la importancia de que las PYMEs cuenten con sólidas habilidades en materia de tecnología de la información a la hora de emprender un proyecto de implementación de ERP.

9. Recomendaciones

Tal como afirma Hitt (2002), la mayor parte de la investigación sobre los ERP ha sido llevada a cabo principalmente a través de estudios de caso y encuestas en industrias y, además, la investigación existente ha estado orientada al segmento de grandes empresas y corporaciones.

Shehab (2004) sostiene que pueden existir diferencias en la implementación del ERP por parte de las PYMEs frente a las grandes empresas. Este hecho apoya la invitación de seguir profundizando en el segmento de las PYMEs para consolidar un mejor entendimiento y poder establecer comparaciones pertinentes con las grandes empresas.

Este estudio se concentró en el análisis del tiempo de implementación ejecutado en comparación con las expectativas iniciales como una de las dimensiones del éxito del proyecto. Definitivamente, existen otras dimensiones que contribuyen al éxito, cuya investigación debe ser profundizada en el futuro.

Establecer los constructos subyacentes de tales dimensiones sería un aporte fundamental para el desarrollo de investigaciones sucesivas.

10. Bibliografía

Shang, S., Seddon, P (2000). A comprehensive Framework for Classifying the Benefits of ERP Systems. Proceedings of the 2000 Americas Conference on Information Systems, Long Beach, CA, 1005-1014.

Hitt, L., Wu, D., Zhou, X. (2002). Investment in Enterprise Resource Planning: Business Impact and Productivity Measures. Journal of Management Information Systems, 19,1, 71-98.

Davenport, T. (1998). Putting the Enterprise in the Enterprise System. Harvard Business Review, 76, 121-131.

Gargeya, V., Brady, C. (2005). Success and failure factors of adopting SAP in ERP system implementation. Business Process Management. Vol. 11, n.º 5, pp. 501-518.

Study by Professor Clegg of Sheffield University; referenced in 'Benefit Realisation Management: A Practical Guide to Achieving Benefits' – Gerald Bradley – Second Edition 2010.

Nicolaou AI. Firm performance effects in relation to the implementation and use of enterprise resource planning systems. J Inf Syst 2004a; 18:79– 105 Process Management, 11,5, 501-518.

Van Everdingen, Y., Van Hillegersberg, J., Waarts, E. (2000). ERP Adoption by European Midsize Companies. Communications of the ACM, 43, 4, 27-31.

Shehab, E., Sharp, M., Supramaniam, L. and Spedding, T. (2004). Enterprise Resource Planning: An integrative review. Business Process Management Journal, 10, 4, 359-386.

Loh, T. y Koh, C. 2004. Critical elements for a successful enterprise resource planning implementation in small- and mediumsized enterprises. International Journal of Production Research. Vol. 42, n.º 17, págs. 3433-3455.

Davenport, T. 2000. Mission critical. Boston, mass: Harvard Business School Press.

Demographia. «Superficie áreas urbanas de Argentina.» (en español) (pdf).

La Distribución Territorial y la Especialización Sectorial de las Pequeñas y Medianas Industrias en el Año 2000 - OBSERVATORIO PERMANENTE DE LAS PyMIs ARGENTINAS.

Google, 2010. <http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/google-revela-el-uso-que-dan-internet-las-pymes-de-america-latina>

Gartner Says Worldwide Spending on Enterprise Application Software to Increase 4.5 Percent in 2012 – June 20, 2012.

Gartner “Market Share Analysis: ERP Software, Worldwide, 2011” April 24, 2012.

Holland, C., Light, B., Gibson, N. (1999). A critical success factors model for enterprise resource planning implementation: Proceedings of the 7th European Conference on Information Systems.

Markus, L., Axline, S., Petrie, D., and Tanis, C. (2000) Learning from Adopters' Experience with ERP Problems Encountered and Success Achieved. Journal of Information Technology 15(2), pp 245-265.

Markus, M., Tanis, C. (2000a). The enterprise system experience –From adoption to success. Cincinnati, OH: Pinnaflex Educational Resources Inc.

Ahituv, N., Neumann, S., Zviran, M. (2002). A System Development Methodology for ERP Systems. Journal of Computer Information Systems, 42(3), 56-67.

Finney, S., Corbett, M. (2007). ERP implementation: a compilation and analysis of critical success factors. *Business Process Management Journal*, 13(3), 329-347.

Bibliografía adicional

Bulkeley, W.M. (1996) A cautionary network tale: Fox-Meyer's high-tech gamble. *Wall Street Journal Interactive Edition*.

Mainwaring, J. (1999). Training: the key to ERP implementation. *Manufacturing Computer Solutions*, 5, 36-37.

McAfee, A. (1999). The impact of enterprise resource planning systems on company performance. *Wharton Electronic Supply Chain Conference*, Philadelphia, December 1999.

Nah, F.; Zuckweiler, K. y Lau, J. 2003. ERP implementation: Chief information officers' perceptions of critical success factors. *International Journal of Human-Computer Interactions*. Vol. 16, n.º 1, pp. 5-22.

Roberts, H., Barrar, P. (1992). MRPII implementation: key factors for success. *Computer Integrated Manufacturing Systems*, 5, 31-38.

Hair, J., Black, W., Babin, B., Anderson, R., Tatham, R. (2009). *Multivariate Data Analysis – 7 Edition*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

11. Referencias y Anexos

Anexo A

Análisis de confiabilidad de los constructos multiítem a través del alfa de Cronbach.

NGP	
	Var
RNI	1,614286
LDP	1,590476
PTR	0,957143
Suma	4,161905

k: 3
Sum
Var: 4,161905
Var: 9,590476

alfa: 0,849057

NDC	
	Var
CAP	1,014286
CUE	0,814286
Suma	1,828571

k: 2
Sum
Var: 1,828571
Var: 2,857143

alfa: 0,72

NHT	
	Var
RIE	0,447619
MDE	0,747619
IPE	1,214286
Suma	2,409524

k: 3
Sum
Var: 2,409524
Var: 4,914286

alfa: 0,764535

Anexo B

Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,628
Prueba de esfericidad de Aprox. Chi-cuadrado		83,190
Bartlett	gl	28
	Sig.	,000

Comunalidades

	Inicial	Extracción
Recursos Necesarios Imp	1,000	,864
Líder de Proyecto	1,000	,718
Plan de Trabajo Realista	1,000	,806
Capacitación Adm Proyecto	1,000	,841
Capacitación Usos SWERP	1,000	,802
Rápida Instalación ERP	1,000	,872
Migración Datos al ERP	1,000	,826
Integración Procesos al ERP	1,000	,906

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Varianza total explicada

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado	
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza
1	3,377	42,213	42,213	3,377	42,213
2	1,950	24,372	66,586	1,950	24,372
3	1,309	16,359	82,945	1,309	16,359
4	,441	5,515	88,460		
5	,340	4,248	92,708		
6	,323	4,036	96,743		
7	,169	2,109	98,852		
8	,092	1,148	100,000		

Varianza total explicada

Componente	Sumas de extracción de cargas al cuadrado	Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	42,213	2,638	32,976	32,976
2	66,586	2,242	28,030	61,006
3	82,945	1,755	21,939	82,945
4				
5				
6				
7				
8				

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Matriz de componente^a

	Componente		
	1	2	3
Recursos Necesarios Imp	,827	,252	-,342
Líder de Proyecto	,644	,520	-,182
Plan de Trabajo Realista	,731	,388	-,347
Capacitación Adm Proyecto	-,170	,895	,103
Capacitación Usos SWERP	-,620	,580	,285
Rápida Instalación ERP	,318	,330	,814
Migración Datos al ERP	,701	-,451	,363
Integración Procesos al ERP	,860	-,121	,389

Método de extracción: análisis de componentes principales.^a

a. 3 componentes extraídos.

Matriz de componente rotado^a

	Componente		
	1	2	3
Recursos Necesarios Imp	,898	-,217	,102
Líder de Proyecto	,818	,126	,183
Plan de Trabajo Realista	,893	-,055	,066
Capacitación Adm Proyecto	,257	,876	,092
Capacitación Usos SWERP	-,315	,838	,017
Rápida Instalación ERP	,038	,266	,894
Migración Datos al ERP	,151	-,662	,604
Integración Procesos al ERP	,419	-,445	,730

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.^a

a. La rotación ha convergido en 4 iteraciones.

Matriz de transformación de componente

Componente	1	2	3
1	,756	-,465	,462
2	,482	,872	,089
3	-,444	,155	,882

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

Anexo C

Análisis de Regresión Lineal Múltiple utilizando RT como variable dependiente y NGP, NDC y NHT como variables independientes

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,953988665
R Square	0,910094374
Adjusted R Square	0,894228675
Standard Error	0,283879686
Observations	21

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	13,86810474	4,62270158	57,36238825	4,21287E-09
Residual	17	1,369990498	0,080587676		
Total	20	15,23809524			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	7,54998836	0,417314171	18,09185711	1,5305E-12	6,669532421	8,4304443
NGP	-0,462599398	0,067657239	-6,837396946	2,8869E-06	-0,605343694	-0,319855101
NDC	-0,495381052	0,079323045	-6,245108863	8,88219E-06	-0,662738049	-0,328024056
NHT	-0,679385827	0,09933705	-6,839198759	2,87726E-06	-0,888968682	-0,469802972

Alfa: 0,05

Valor crítico de t: 2,109816

Valor crítico de F: 3,196777

Anexo D

Análisis de Regresión Lineal Simple utilizando RS como variable dependiente y RT como variable independiente

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,890753963
R Square	0,793442623
Adjusted R Square	0,782571182
Standard Error	0,50262469
Observations	21

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	18,43809524	18,43809524	72,98412698	6,2336E-08
Residual	19	4,8	0,252631579		
Total	20	23,23809524			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	6,3	0,342974604	18,36870698	1,48673E-13	5,582145904	7,017854096
RT	-1,1	0,128759261	-8,543074797	6,2336E-08	-1,369496231	-0,830503769

Alfa: 0,05

Valor crítico de t: 2,093024

Valor crítico de F: 4,38075

Anexo E

ENCUESTA

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA IMPLEMENTACIÓN EXITOSA DE SISTEMAS ERP

Empresa:

Apellido y Nombre: **Cargo:**

La presente encuesta tiene por finalidad establecer cuales son aquellos factores que influyen en el proceso de implementación exitoso de los sistemas ERP.

Todas las respuestas serán tratadas con absoluta confidencialidad. Es de suma importancia para este estudio que las respuestas a las preguntas reflejen la situación real en la empresa y no lo que hubiese deseado.

¡Muchas gracias por su colaboración!

SECCIÓN A: INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

Las siguientes preguntas pretenden obtener información general de su empresa. Por favor complete la respuesta que considere más apropiada para cada pregunta.

¿A qué se dedica su empresa? Manufactura: Servicios: Comercio:

¿Cuál es su actividad principal?

¿Cuántos empleados tiene su empresa?

¿Cuántas sucursales tiene?

¿Cuál es su facturación anual (en miles de pesos)? 0 a 500:,
500 a 1.000:, 1.000 a 5.000:, 5.000 a 20.000:

¿En qué año se fundó la empresa?

SECCIÓN B: PROCESO DE PREIMPLEMENTACIÓN

Las siguientes preguntas pretenden obtener información sobre las razones que motivaron a su empresa a adquirir un sistema ERP.

De los siguientes motivos para la implantación del sistema ERP ¿cuáles considera usted fueron muy importantes y cuáles no fueron importantes según el entorno de su empresa? (Por favor encierre en un círculo el valor que represente su respuesta según los valores propuestos).

	Sin importancia	Neutro			Muy importante
	1	2	3	4	5
Presión de los clientes	1	2	3	4	5
Reemplazar los sistemas de información anteriores	1	2	3	4	5
Mantenerse a la vanguardia tecnológica	1	2	3	4	5
Simplificar y estandarizar los sistemas	1	2	3	4	5
Mejorar la comunicación y la interacción con proveedores (presión de proveedores)	1	2	3	4	5
Mejorar la comunicación y la interacción con clientes (presión de clientes)	1	2	3	4	5

Sistemas Integrados de Recursos Empresariales (ERP)
Factores para una implementación exitosa

Apoyar una nueva estrategia empresarial (crecimiento, nuevas líneas de negocio)	1	2	3	4	5
Ligarse y vincularse a actividades/negocios globales	1	2	3	4	5
Presión de otros competidores en la industria y el mercado	1	2	3	4	5
Facilidad para actualizar los sistemas de información de la empresa	1	2	3	4	5
Reestructurar la organización de la empresa	1	2	3	4	5
Falta de control	1	2	3	4	5
Necesidad de mejor información	1	2	3	4	5

SECCIÓN C: PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN

La presente sección pretende investigar algunos factores relevantes en el proceso de implementación del sistema ERP.

A continuación se le presentan algunas acciones y actividades conducidas comúnmente en los proyectos de implementación de un sistema ERP en las empresas. Queremos conocer el nivel de satisfacción que usted experimentó con dichas actividades durante la implementación. (Por favor encierre en un círculo el valor que represente su respuesta según los valores propuestos).

	Nada Satisfecho	Neutro			Muy Satisfecho
Establecimiento del líder de proyecto de implementación	1	2	3	4	5
Adecuada y suficiente capacitación del software ERP	1	2	3	4	5
Rápida y eficiente instalación del software ERP en la empresa	1	2	3	4	5
Definición de un Plan de Trabajo realista	1	2	3	4	5
Migración de los datos existentes en la empresa a la nueva plataforma ERP	1	2	3	4	5
Integración eficiente de los procesos de negocio al software ERP	1	2	3	4	5
Adecuada y suficiente capacitación sobre gerencia de proyectos ERP	1	2	3	4	5
Claro establecimiento de los recursos necesarios durante la implementación	1	2	3	4	5

SECCIÓN D: SATISFACCIÓN CON EL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN

Las siguientes preguntas pretenden conocer su satisfacción con la implementación del sistema ERP en su empresa. Por favor encierre en un círculo el valor que represente su respuesta según los valores propuestos.

Con respecto al tiempo real que se tomó la implementación del ERP en su empresa y las expectativas iniciales planteadas, por favor identifique el valor que más se aproxime a su criterio encerrando en un círculo el valor elegido.

El tiempo de implementación resultó muy por debajo de lo esperado	Neutro			El tiempo de implementación fue muy excedido de lo esperado
1	2	3	4	5

Con respecto al nivel de satisfacción general de su empresa con el proceso de implementación del ERP ¿cómo lo calificaría de acuerdo con la escala que se le presenta? Favor indique el valor que más se aproxime a su criterio encerrando en un círculo el valor elegido.

Nada satisfecho con el proceso de implementación del ERP en la empresa	Neutro			Muy satisfecho con el proceso de implementación del ERP en la empresa
1	2	3	4	5

A continuación complete el siguiente espacio con aquellos comentarios que considere son aspectos importantes, no cubiertos en la presente encuesta:

.....
.....
.....
.....
.....

Le agradecemos por su tiempo y por la información suministrada.