



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN
INGENIERÍA**

**ÁREA DE CONOCIMIENTO: INGENIERÍA DE SISTEMAS
CAMPO DISCIPLINARIO: PLANEACIÓN**

***PRINCIPALES CAUSAS DEL FRACASO
EN LA IMPLEMENTACION DE UN ERP:
EL CASO DE UNA PYME EN MÉXICO***

**TESIS:
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:**

**MAESTRO EN INGENIERÍA
(PLANEACIÓN)**

PRESENTA:

HERMINIA CLAUDIA DELGADO VARGAS

**TUTOR: DR. JAVIER SUÁREZ-ROCHA
Facultad de Ingeniería, UNAM**

MÉXICO, D. F

MARZO DE 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

Presidente: Dr. José Jesús Acosta Flores

Secretario: Dr. Gabriel Sánchez Guerrero

Vocal: Dr. Javier Suárez-Rocha.

Primer suplente: Dr. Mariano García Martínez

Segundo suplente: M. en I. Miguel Figueroa Bustos

Lugar donde se realizó la tesis:

Universidad Nacional Autónoma de México

Ciudad Universitaria

México, D.F.

TUTOR DE TESIS:

Dr. Javier Suárez Rocha

Firma

DEDICATORIAS.

Con cariño a mis padres: Joel y Judith. Por su apoyo, confianza y consejos, por estar siempre conmigo y guiarme para lograr mis sueños.

A mis hermanos: Alejandra y Joel. De quienes espero se sientan muy orgullosos de mí, así como yo me siento de ellos.

A Ximena, perdón por todas esas lágrimas que provoqué al no jugar contigo. Tu risa me hace crecer, eres mi mayor felicidad.

A Mariana, por tu paciencia y comprensión, por el tiempo que me brindaste, por el apoyo incondicional, gracias por estar siempre a mi lado.

AGRADECIMIENTOS.

A la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, por abrirme las puertas, por brindarme la oportunidad de estudiar una licenciatura y posteriormente una maestría, ha sido un honor ser alumna de tan prestigiada casa de estudios.

A mi tutor y maestro: Dr. Javier Suárez Rocha, por sus consejos, aportes, correcciones y ayuda en la elaboración de esta tesis.

Al comité por ejercer una eficiente dirección para la culminación de la presente.

Al programa de becas CONACYT, por el apoyo económico sin el cual me hubiera sido imposible continuar con esta etapa de mi vida estudiantil.

A Miguel Mejía, Adán Navarro, Agustín Calderón, Alberto Montiel, Defontana México S. A. de C. V., Minnt Solution S. A. de C. V., ITBC, S. A. de C. V. y a Asesoría y Servicios Consultores SC por los comentarios y experiencia compartidos durante la investigación correspondiente.

A todas las personas que en forma directa e indirecta me apoyaron en la realización de mis estudios de posgrado, así como a la culminación de esta tesis.

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE TABLAS.....	7
RESUMEN.....	8
ABSTRACT.....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
1. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN Y SUS OBJETIVOS.....	13
1.1 Formulación de la problemática.....	13
1.2 Estado del arte.....	22
1.3 Objetivos del proyecto de Investigación.....	24
1.4 Supuesto.....	26
1.5 Conclusiones.....	27
2. MARCO CONCEPTUAL.....	28
2.1 El Pensamiento y el Enfoque de Sistemas.....	28
2.1.1 El Pensamiento de Sistemas.....	28
2.1.2 El Enfoque de Sistemas.....	31
2.1.3 El Método Delphi.....	33
2.1.3.1 Antecedentes.....	33
2.1.3.2 El Método.....	34
2.1.3.3 Desarrollo.....	39
2.1.3.4 El panel de expertos.....	45
2.2 PyMEs en México.....	46
2.2.1 El concepto de PyME.....	46
2.2.2 Situación de las PyME en México.....	48

3. ENTERPRISE RESOURCE PLANNING	51
3.1 Definición	51
3.2. Evolución de los ERP.....	53
3.3. Ventajas y desventajas de los sistemas ERP.	56
3.4 Objetivos de un ERP	58
3.5 Características de los ERP.....	61
3.6 Componentes de un ERP (Módulos).	63
3.7 Proceso de implementación de un ERP.....	64
3.6 Conclusiones.....	69
4. CASO DE APLICACIÓN: DESARROLLO DEL MÉTODO DELPHI.....	70
4.1. Fase 1	70
4.1.1 Designación de los stakeholders.....	71
4.1.2 Diseño del primer cuestionario.	71
4.1.3 Análisis estadístico del primer cuestionario.....	72
4.2 Fase 2.	75
4.2.1 Diseño del segundo cuestionario.	75
4.2.2. Análisis estadístico del segundo cuestionario.....	76
4.3 Conclusiones del estudio.	78
4.3.1 Causas del fracaso en la implementación y sugerencias para minimizarlas.	79
4.4 Conclusiones.....	82
CONCLUSIONES GENERALES.....	83
LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN A SEGUIR.....	86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
ANEXOS.....	91

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1. Procesos actuales de un sistema o software en la PyME	15
Figura 2. Tipo de software en los procesos automatizados de las PyMEs.	16
Figura 3. Beneficios directos del uso de ERP.	16
Figura 4. Evolución en los estudios de la tecnología y su relación con las empresas.	23
Figura 5. Elementos del sistema.	30
Figura 6. Requisitos para llevar a cabo un análisis de sistema.	32
Figura 7. Proceso básico del Método Delphi.	43
Figura 8. Procedimiento para realizar un ejercicio Delphi	44
Figura 9. Empresas en México.	49
Figura 10. Proceso de información no estructurado.	52
Figura 11. Proceso de información no estructurado.	53
Figura 12. Objetivos estratégicos de los ERP.	59
Figura 13. Módulos de un ERP.	63
Figura 14. Estrategia de implementación tipo Big-Bang.	66
Figura 15. Estrategia de implementación tipo Gradual.	66
Figura 16. Proceso de Implementación ERP.	67

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1. Principios del enfoque de sistemas.	32
Tabla 2. Ventajas y debilidades del método Delphi.	38
Tabla 3. Clasificación de las empresas según número de trabajadores, rango de ventas anuales y combinación de ambos.	47
Tabla 4. Ventajas de los ERP por departamento.	57

RESUMEN.

Se presenta una tesis de investigación, en la cual se elabora un análisis para determinar las principales causas del fracaso en la implementación de un Sistema Integrado de Planeación de Recursos Empresariales ERP, siendo nuestro objeto de estudio el caso de las PyMES en México; dicho estudio se realiza como medio de aporte cuya finalidad es disminuir la problemática relacionada con el proceso de implementación y por ende, evitar el entorpecimiento en el logro de los objetivos y de los resultados deseados.

Mediante el empleo del paradigma sistémico y el uso del Método Delphi, se diseña y realiza una consulta a expertos en el tema, permitiendo concebir a la implementación como un sistema.

Se pretende resolver y/o disminuir los problemas productores de la problemática en la implementación de un ERP en pequeñas y medianas empresas de México.

Finalmente, se presenta un caso de aplicación, soportado en el paradigma de los sistemas y el Método Delphi, con el objetivo de validar el trabajo elaborado.

Palabras clave: *Implementación, ERP, Método, Delphi, PyME.*

ABSTRACT.

A research thesis, in which an analysis is made to determine the main causes of failure in the implementation of an ERP, as our object of study for SMEs in Mexico is presented; This study is performed as a means of decreasing contribution aimed related problems with the implementation process and thus avoid torpor in achieving the objectives and desired outcomes.

By using the system paradigm and the use of the Delphi method is designed and performed an expert consultation on the issue, allowing conception to implementation as a system.

It is intended to solve and / or decrease producer's problematic issues in implementing an ERP in SMEs in Mexico.

Finally, an application case, in the paradigm of supported systems and the Delphi method in order to validate the developed work is presented.

INTRODUCCIÓN.

Las adopciones de los Sistemas Integrales de Planeación de Recursos Empresariales (ERP) constituyen una de las tendencias críticas en el área de tecnología de la información. Si bien es cierto que existen investigaciones relacionadas con el estudio de la adopción de los ERP, es considerable la brecha existente en la literatura cuando se intenta examinar el éxito de la adopción medido en términos de beneficios de negocio obtenidos y los factores que lo determinan. En esta investigación se analizan los factores que propician dicho éxito, enfocado específicamente en PyMEs mexicanas. Se propone una consulta a expertos con el fin de analizar los principales problemas en el proceso de la implementación de un ERP.

Se espera que los resultados indiquen los factores de éxito y fracaso que determinan la operación.

El software en PyMEs de México, es realmente poco utilizado, una gran cantidad de estas empresas aún no acceden a este servicio, la gran mayoría de estas organizaciones que trabajan con software para el manejo de su información, lo hacen a través de programas piratas.

No sólo se trata de la poca accesibilidad para las pequeñas y medianas empresas, sino también del poco interés que muestran los dueños y empresarios en el uso de esta tecnología. El uso de software para PyMEs en México ha sido tan limitado, que estas organizaciones se han visto obligadas, en muchas ocasiones, a cerrar sus puertas. Mientras gran parte de las mismas se han mantenido a través del uso de programas básicos, pero esto no les ha permitido crecer, ni abrir las puertas de su negocio al uso de nuevas tecnologías, a nuevas formas de mercadeo y de ventas.

La mayoría de los marcos de referencia de medición han sido desarrollados con base en datos de las grandes empresas. Son pocos los estudios que han tratado de analizar el contexto de las PyMEs.

El objetivo de este trabajo, también, es contribuir a la escasa literatura respecto a la implementación y evaluación del sistema ERP en las PyMEs.

Con el propósito de lograr este objetivo, la tesis se estructura de la manera siguiente:

Capítulo 1. Se establece la justificación de la investigación y sus objetivos, donde se argumenta la necesidad de realizar el estudio de la problemática existente, debido a su gravedad y a que no es resuelta por los trabajos reportados en la literatura especializada a la fecha, pues el enfoque de todo lo publicado se basa en las grandes empresas. En este mismo capítulo se presentan algunas conclusiones preliminares, y finalmente los objetivos del proyecto de investigación.

Capítulo 2. Se desarrolla el marco conceptual, que permite fundamentar el proceso de análisis de la problemática y soportar el empleo del Método Delphi. El capítulo inicia, con el pensamiento de sistemas y el enfoque sistémico, que proporcionan los medios para conceptualizar el objeto de estudio y entender sus relaciones internas y externas, posteriormente se analiza el método Delphi, como base de una consulta a expertos. De igual manera se hace énfasis en la situación de las PyMEs en México y el uso que éstas hacen de las TI. Todo lo anterior, para establecer el estado actual respecto del empleo de los ERP's en pequeñas y medianas organizaciones.

Capítulo 3. En este capítulo se establece la definición de ERP y de su proceso de implementación desde el punto de vista del enfoque de sistemas, esto con la finalidad de detectar los problemas productores de la problemática en la implementación, para con base en ellos, elaborar el cuestionario fundamento del siguiente capítulo.

Capítulo 4. En este apartado se elabora y aplica el Método Delphi con base en lo establecido en el capítulo 2. Iniciando con el diseño del cuestionario y la designación de los stakeholders, para realizar las rondas correspondientes e identificar aquellas condiciones de mayor riesgo y obtener sugerencias para minimizar su impacto.

En el apartado de las conclusiones se muestran los resultados y sugerencias derivados como consecuencia de la realización del presente proyecto de investigación.

Finalmente en la sección de referencias bibliográficas, se menciona la información respecto a los libros, revistas y sitios de Internet que fueron consultados durante la elaboración de este proyecto de investigación.

Los anexos completan el presente trabajo.

1. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN Y SUS OBJETIVOS.

En este capítulo se justifica la investigación realizada, mediante el argumento de las siguientes razones básicas: La primera es que en general la selección y la implementación de un sistema ERP (Enterprise Resource Planning) es complicado; la segunda razón proviene de la carencia de datos sólidos que representen a las empresas mexicanas en especial aquellas denominadas PyMES (Pequeñas y Medianas Empresas) en dicho proceso.

A continuación, se presentan las razones que justifican la investigación.

1.1 Formulación de la problemática.

El objetivo de este subcapítulo es describir y analizar los problemas y por ende la problemática que se presenta durante las fases de implementación.

Hoy en día las empresas en México quieren ocupar un lugar privilegiado en un mercado cambiante y lleno de retos. Por esa razón necesitan crear nuevas estrategias, una de ellas es la innovación en tecnología de información.

Hace aproximadamente 20 años, se dio a conocer el término ERP en México. Al inicio era sólo alcanzable para las grandes corporaciones, esto debido a los altos costos que esta solución implicaba. Sin embargo, con el paso de los años ha evolucionado; hoy en día se ha vuelto una condición para competir en el nivel internacional, pasando a ser un proyecto complejo

debido a su profundo impacto en los procesos de la empresa, sobre todo en el factor humano.

Uno de los problemas principales que se tienen en este tipo de empresas es la visión, y el poco interés de la alta gerencia (que por lo general son los dueños) por comprar e implementar esta clase de tecnología.

Según cálculos de Select¹, 35% de las instalaciones de ERP en México registradas el último año fueron hechas en PyMEs. “Antes no se vendía nada en ese sector. Quizás alguna aplicación aislada. Hoy, el ritmo de crecimiento anual para una pequeña o mediana empresa en el mundo ERP es de 25% por año” (Cruz Fabiola, 2008).

Es considerable la existencia de una gran cantidad de estas empresas que no cuentan con procesos de negocios automatizados, esto puede resultar alarmante si consideramos que el nivel de adopción tecnológica determina la productividad. Pero lo cierto es que la tecnología por sí misma no es fuente de productividad si no se acompaña de mejores prácticas y procesos de negocio bien definidos. Las PyMEs se han ayudado tecnológicamente de lo que su visión de planeación les permite y de lo que tienen a su alcance presupuestal.

De acuerdo con diversos estudios:

- ✓ El 63.6% de las empresas utiliza algún paquete administrativo.
- ✓ El 0.1% utiliza un sistema ERP.

Del análisis de las cifras anteriores podemos inferir el enorme potencial de esta herramienta, sobre todo en el espacio de la PyME. Dichas

¹ Select: Opción confiable en generación de estrategias para la industria y los usuarios de las tecnologías de la información.

empresas presentan serios problemas para la administración de su negocio y tareas rutinarias. Al igual que en las grandes organizaciones, el manejo adecuado de la información se ha convertido en una clara necesidad.

En el mismo estudio de Select, se ubicaron los principales problemas que enfrentan las PyMEs en su operación. Este resultado, implica considerar oportunidades de software para un futuro próximo utilizando servicios de la nube, donde evidentemente, la calidad de la conexión a Internet es un requisito indispensable para implementar este tipo de software.

Como es de esperarse, lo que hoy en día se encuentra en un sistema o software dentro de la PyME, son procesos de contabilidad y finanzas; ventas; facturación y cobranza. Ningún porcentaje de las opciones es mayor al 60% (multirespuesta), es decir, más del 40% de las PyMEs no han automatizado ningún proceso.

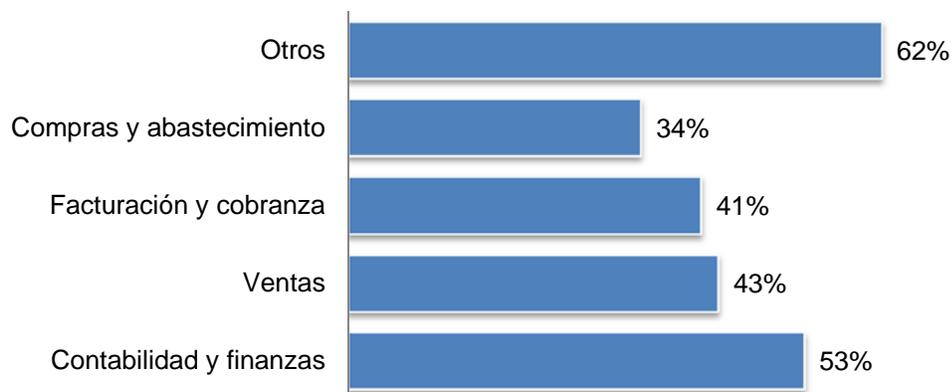


Figura 1. Procesos actuales de un sistema o software en la PyME. (Fuente: Select, 2011)

Del mismo estudio se concluye que más del 66% de las organizaciones cuentan con software de desarrollo propio y hoja de cálculo.

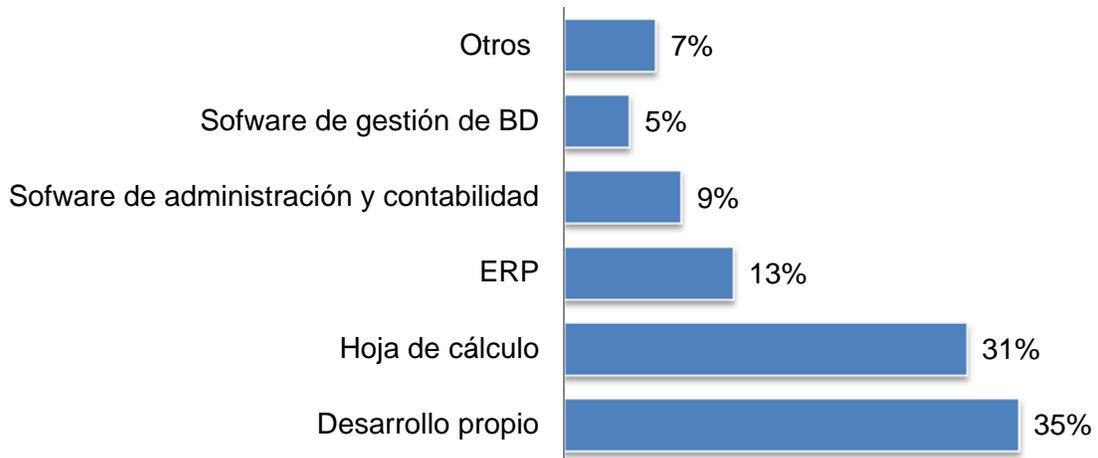


Figura 2. Tipo de software en los procesos automatizados de las PyMEs. (Fuente: Select 2011)

Con base en lo anterior, se establece la escasa penetración de los sistemas ERP en ámbito de las PyMEs, no obstante que se ha probado su utilidad acarreando numerosos beneficios a las empresas que los implementan (Kalakota, Robinson, 2001). Algunos de los beneficios aplicables en las PyMEs son:



Figura 3. Beneficios directos del uso de ERP.

Un estudio de la casa de investigación estadounidense Frost and Sullivan calcula que el mercado latinoamericano de ERP tuvo un valor de 720 millones de dólares para el 2011, con una tasa de crecimiento del 10.6% anual respecto a lo generado en 2005, concentrándose el 28% en el mercado mexicano.

Las empresas subequipadas y el volumen que estas representan han despertado el interés de los grandes proveedores de esta tecnología, quienes han desarrollado software a precios más accesibles y con mayor funcionalidad de soluciones.

Sin embargo, con el uso del Software As a Service² se ha realizado un cambio dentro de los sistemas ERP en México, es una opción que está revolucionando esa industria, ya que significa un ahorro substancial de costos y recursos para las empresas que buscan tener una ventaja competitiva. En México, el ERP en la nube incrementa la eficiencia operativa en las PyMEs entre un 25% y 30% y pueden ahorrarse hasta el 50% del costo de una implementación tradicional (STM3 Expertos en Gestión Empresarial, 2012).

Un software ERP facilita que los usuarios accedan bajo demanda a la información de su negocio, que se encuentra procesada a través del software instalado en centros de información altamente optimizados y mantenidos por la empresa proveedora de sistemas ERP, que es la que se encarga del software, hardware y recursos de información. Dichas organizaciones, en vez de pagar licencias e invertir una suma considerable en servidores,

² SaaS, modelo de distribución de software donde el soporte lógico y los datos que maneja se alojan en servidores de una compañía de tecnologías de información y comunicación, a los que se accede vía Internet. La empresa proveedora se ocupa del servicio de mantenimiento, de la operación diaria y del soporte del software usado por el cliente.

simplemente tienen que pagar una mensualidad accesible, ó de manera alternativa, pagar por el tiempo que sus usuarios emplearon el servicio.

El uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) se ha convertido en una herramienta esencial en el desarrollo de los negocios y es un factor importante del detonante de la productividad, crecimiento económico y competitividad de un país. La integración de las TIC's en los procesos productivos y servicios que ofrece el sector privado es fundamental para mejorar la calidad y competitividad de las empresas en México (Ibarra Manuel, 2013)

En el documento Agenda Digital Nacional 2011, la ANIEI³ y la AMIPCI⁴, con la finalidad de identificar las acciones que promueven la competitividad en las organizaciones mexicanas, realizaron una evaluación en base a tres aspectos: madurez organizacional o adopción de mejores prácticas organizacionales (AMPO); capacidad y gestión de TIC. Entre los resultados obtenidos con la evaluación, se encontró lo siguiente:

- ✓ El grado de madurez organizacional de las empresas mexicanas es bajo.
- ✓ Los resultados de la encuesta de autoevaluación de la adopción de las siete mejores prácticas organizacionales⁵ indican que casi la mitad de las empresas mostraron un grado de adopción de 5 o menor, en una escala del 1 al 10.

³ ANIEI: Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información, A.C.

⁴ AMIPCI, Su nombre original era Asociación Mexicana de la Industria Publicitaria y Comercial en Internet, A.C. Con los años se fueron sumando más empresas y actores que obligaron a cambiar su nombre por el de Asociación Mexicana de Internet, A.C.

⁵ Siete mejores prácticas organizacionales: (innovación, gobernabilidad, gestión del capital humano, capacidad TIC, entre otras).

- ✓ Baja capacidad TIC, entendida ésta no en términos de la adopción de las TIC sino en términos de su aprovechamiento para articular procesos y datos del negocio en siete ámbitos: ventas y distribución, abastecimiento, desarrollo, finanzas y administración, producción y operaciones, mercadotecnia, planeación y colaboración.
- ✓ Sólo un número muy reducido de empresas mexicanas ha logrado alcanzar niveles altos de madurez en la adopción de dichas prácticas.

Sobre el mismo tema, el documento “Censos Económicos 2004” elaborado por el INEGI muestra resultados dramáticos en cuanto al uso de TIC en los procesos productivos dentro de las organizaciones mexicanas:

- ✓ De todas las unidades económicas contabilizadas hasta esa fecha sólo 12.4% empleaba equipo de cómputo en los procesos administrativos; apenas 4.6% usaban dichos equipos para mejorar sus procesos.
- ✓ De las empresas pertenecientes a los estratos de 0 hasta 10 personas, el 94.9% no utiliza Internet ni equipo de cómputo en sus actividades.
- ✓ Las principales causas que de alguna manera u otra han impedido la adopción de las TIC en las empresas mexicanas son: La baja percepción de los beneficios, las barreras de entrada y rezagos regulatorios que inhiben una competencia más vigorosa en el sector de telecomunicaciones, la desigualdad económica y social del país, la falta de planeación y visión en las políticas públicas para impulsar la adopción de TIC.

“Las PyMEs estarán dispuestas a invertir fuertemente en tecnologías de la información y la comunicación sólo si se comprueba que los beneficios de su implementación serán relativamente mayores al costo de las mismas” (Ibarra Manuel, 2013).

El ideal no es tener PyMEs tratando de automatizar procesos con hojas de cálculo, sino organizaciones con madurez empresarial que hayan identificado y documentado sus operaciones principales del negocio y que eventualmente puedan migrar a implementar una aplicación de negocio. De forma natural y tomando como base la estrategia de implementación gradual⁶, se sugiere comenzar por aquellos módulos que, por su adaptación a las características de la empresa o porque están sujetos a reglamentaciones externas a la empresa, como es el caso de la contabilidad financiera, no requieren un elevado grado de personalización (Benvenuto Ángelo, 2006); de lo anterior es comprensible que los primeros procesos que se automaticen sean los administrativos, contables y de ventas.

Una vez que las organizaciones tengan lo anterior cubierto, es cuando estarán en posibilidad de implementar aplicaciones de análisis del negocio, de la rentabilidad del negocio y de aprovechamiento de la información para generar demanda.

En un estudio realizado por NAFINSA⁷ en 1985 (“Encuesta a la industria mediana y pequeña”), se encontraron cinco factores asociados al fracaso en éste tipo de negocios, cabe resaltar que los incisos b y e tienen relación directa con los ERP (Palomo González, 2005):

- a. Carencia de organización.
- b. Retraso tecnológico.
- c. Falta de capacitación del personal.
- d. Problemas en la colocación de productos.
- e. Carencia de registros contables.

⁶ Implementación gradual: Caso donde los módulos son implementados uno a uno, y no se procede a implementar otro módulo hasta no concluir el anterior.

⁷ NAFINSA: Nacional Financiera, Sociedad Nacional de Crédito, Institución de Banca de Desarrollo.

Con base en lo anterior se llega a la conclusión de que las PyMES carecen de sistemas integrales que les ayuden a compartir información con el objetivo de disminuir tiempos y costos, así como de optimizar procesos y desarrollar estrategias basadas en la toma de decisiones eficientes.

Resultó relativamente fácil encontrar una lista de errores cometidos durante el proceso de implementación de un ERP. Sin embargo, el objetivo principal de este estudio es determinar aquéllas que resultan trascendentales durante el mismo:

1. Errores en la asignación de personal interno para el proyecto.
2. Errores en el armado del grupo de trabajo.
3. Errores en la comunicación.
4. Errores en la capacitación del personal.
5. Errores en la definición de los alcances.
6. Exceso de análisis.
7. Errores en la limpieza de los datos a transferir.
8. Error en la planificación del ciclo de vida de la aplicación.
9. Falta de mantenimiento evolutivo.
10. Falta de continuidad en el compromiso de la dirección.

Disminuir costos, acelerar procesos y mejorar el manejo de información, hoy en día es un motor para las pequeñas empresas. Sin embargo, la implementación de una solución a dichos problemas, representa grandes desafíos.

1.2 Estado del arte.

El objetivo de este subcapítulo es identificar y analizar de manera concisa los trabajos de investigación teóricos y prácticos realizados para determinar y resolver la problemática identificada en el subcapítulo anterior. Lo anterior ha permitido concluir, como se muestra posteriormente, que no existe literatura con enfoque en las PyMEs que nos permita resolver las inquietudes manifestadas en el presente trabajo.

Como resultado de la extensa y profunda búsqueda bibliográfica y el posterior análisis detallado, se presentan las resoluciones hechas para esa problemática, agrupadas en el enfoque de tecnología utilizada por las empresas.

Algunos estudios referentes al tema son los siguientes:

- ✓ Taylor y Meinhardt, 1985. Para detectar las necesidades de información de las pequeñas empresas.
- ✓ Couger, 1988. Identificar y clasificar los aspectos fundamentales relacionados con la gestión de los recursos humanos en el Sistema de Información.
- ✓ Doke y Swanson, 1995. Identificar y priorizar las variables de decisión en la elección del prototipo en el desarrollo de proyectos de Sistemas de Información.
- ✓ Mursu, Soriyan, Olufokunbi y Korpela, 1999. Factores de riesgo en los proyectos de software.

- ✓ Chang, Gable, Smythe y Timbrell, 2000. Factores en la implementación de sistemas ERP en el sector público.
- ✓ Colak Murat, 2003. Preliminary model for investigating the relationship between organizational structure and erp implementation success.
- ✓ Cortés Ballesteros, 2006. ERP en las PYMES: Mito o realidad.
- ✓ Bohórquez Víctor, 2008. Analyzing SMEs size as a moderator of ERP impact in SMEs productivity.
- ✓ Moutaz Haddara, 2013. ERP adoption cost factors identification and classification a study in SMEs.
- ✓ M. Munir Ahmad, 2013. Critical success factors for ERP implementation in SMEs.

Como podemos observar en el listado anterior la tendencia es la siguiente:

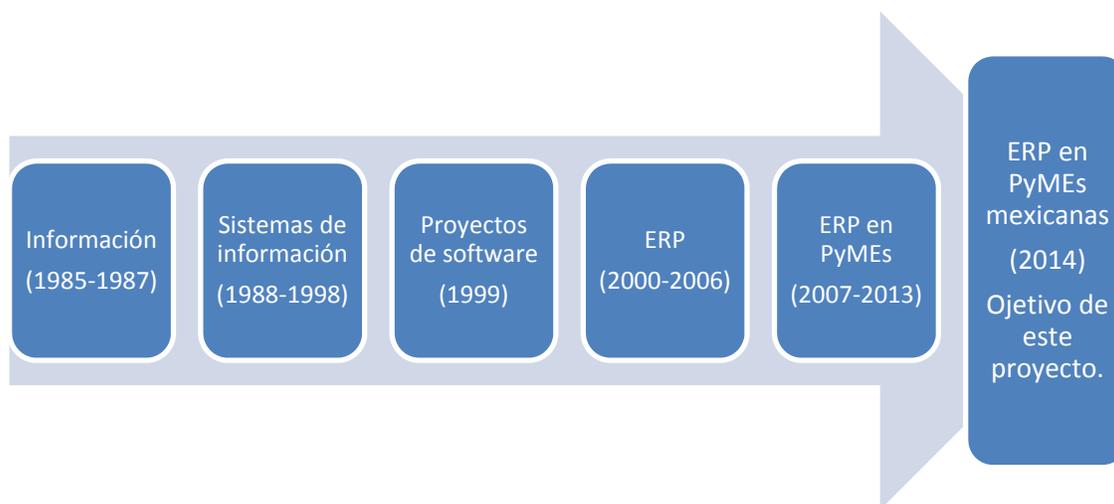


Figura 4. Evolución en los estudios de la tecnología y su relación con las empresas.

Se encontraron diversos artículos en los cuales el tema principal son los ERP's en la PyMEs, en lugares como China, India, Japón, Dinamarca, Canadá, Cantabria, Cartagena, España, Colombia, Brasil, Perú; sin embargo, no fue posible localizar un artículo enfocado al mercado mexicano, en concreto relacionado con las dificultades al momento de la implementación.

Se localizaron diversos trabajos de universidades como la UNAM, IPN, UAM, Universidad Veracruzana, Universidad Michoacana, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Universidad Anáhuac y algunas otras casas de estudio, en los cuales el principal tema de estudio son los ERP, su proceso de implementación y selección; sin enfatizar en PyMEs, así como sus limitantes e inconvenientes.

1.3 Objetivos del proyecto de Investigación.

a) Hacia el problema concreto por resolver.

Las PyMES presentan una serie de inconvenientes al tratar de implementar sistemas integrales que les ayuden a compartir información con el objetivo de disminuir tiempos y costos, así como de optimizar procesos y desarrollar estrategias basadas en la toma de decisiones. Lo anterior dado que la gran mayoría cuenta con sistemas de información aislados poco funcionales y obsoletos.

b) Importancia del Problema

Disminuir costos, acelerar procesos y mejorar el manejo de información hoy en día es un motor para las pequeñas y medianas empresas. Sin embargo, la implementación de una solución a dichos problemas, representa desafíos como:

- La gran mayoría de las PyMEs cuentan con sistemas de información aislados poco funcionales y no disponen de un verdadero sistema integral.
- Los principales proveedores de dichos sistemas integrales habían enfocado su atención en las grandes corporaciones únicamente y sus soluciones resultaban demasiado costosas para las pequeñas y medianas empresas.
- La mayoría de las aplicaciones de negocios implementadas en las PyMEs habían sido soluciones costosas de mantener, aisladas y aplicaciones no integradas.
- Las empresas están haciendo frente a problemas de competitividad. Por lo tanto, requieren de sistemas que les permitan un mejor posicionamiento.

c) Usuarios

Pequeñas y medianas empresas del mercado mexicano.

d) Método de Solución

Aplicación del Método Delphi como forma de obtención de los inconvenientes en la implementación de un ERP.

e) Objetivos.

Objetivo general.

- ▶ Elaborar una consulta a expertos con la finalidad de obtener las principales causas de fracaso en la implementación de un ERP en las PyMEs mexicanas.

Objetivos específicos.

- ▶ Diseñar y aplicar los cuestionarios necesarios para obtener la información.
- ▶ Desarrollar el análisis del método, con el objetivo de brindar advertencias y posibles soluciones.
- ▶ Señalar las dificultades en la implementación de un ERP en las PyME, así como las sugerencias para minimizar su efecto.

1.4 Supuesto

Si al implementar un sistema ERP se prevén las posibles causas de fracaso, las dificultades disminuirán, incrementando el éxito de su operación.

1.5 Conclusiones.

Luego de presentar la problemática y el estado del arte, se concluye que existe una gran cantidad y variedad de dificultades respecto a la implementación de ERP en PyMEs, todo esto por lo que se aprecia en la bibliografía consultada.

Otro punto importante a destacar consiste en la similitud que presentan las sugerencias y dificultades. Sin embargo, esto hace mención a las grandes empresas, con numeroso personal y un poder económico capaz de resistir el fracaso de la implementación.

Se observa, luego del análisis realizado, que es necesario establecer las dificultades que como pequeña y mediana empresa pudieran presentarse, esto permite concluir que existe una problemática que identificar para la cual aún no se han realizados estudios.

El presente trabajo con base en el método Delphi tiene como objetivo detectar los problemas que surgen durante la implementación de los sistemas ERP en PyMEs, esto con el fin de identificar los factores de éxito y fracaso determinantes en el proceso; todo lo anterior dada la relevancia que tienen las PyMEs para el mercado mexicano.

2. MARCO CONCEPTUAL.

Este capítulo tiene por objetivo el establecimiento del marco conceptual necesario para el desarrollo de la implementación de un ERP en una PyME, de acuerdo con el objetivo principal del estudio.

El marco conceptual es también conocido como el marco teórico y es el conjunto de conceptos que componen el fundamento básico de la investigación.

A continuación se describen de forma básica y concisa el pensamiento sistémico, así como el Método que se pretende utilizar para obtener la información, sirviendo de base para mostrar la visión de los problemas en la implementación de un ERP considerando a una PyME como un sistema.

2.1 El Pensamiento y el Enfoque de Sistemas.

El Pensamiento de Sistemas y el Enfoque de Sistemas surgen del modo de pensamiento sintético, cabe mencionar que ambas líneas de investigación permiten englobar al objeto de estudio y visualizándolo desde adentro hacia afuera (Ackoff, 1973).

2.1.1 El Pensamiento de Sistemas.

Para comprender este pensamiento lo primero es definir el concepto de sistema, dicho concepto tiene varias connotaciones, tales como:

1.- Un grupo de unidades combinadas que forman un todo organizado y cuyo resultado (Output⁸) es mayor que el resultado que las unidades podrían tener si funcionaran independientemente. (De Val Pardo, 1997). Dicho concepto permite una comprensión de la organización; estudiando el todo y sus interrelaciones.

2.- Conjunto de elementos interrelacionados, que debe satisfacer las siguientes tres propiedades:

2.1.- Las propiedades y el comportamiento de cada elemento del conjunto tiene un efecto en las propiedades y el comportamiento del conjunto visto como un todo.

2.2.- Las propiedades y el comportamiento de cada elemento y la forma en que ellos afectan al todo, dependen de las propiedades y el comportamiento de al menos un elemento en el conjunto. Por lo que ningún elemento tiene un efecto independiente en el todo.

2.3.- Cada subgrupo posible de elementos en el conjunto tiene las primeras dos propiedades. Y ninguno puede tener un efecto independiente en el todo. (Ackoff, 1973).

Cuando se hace uso de este pensamiento para analizar una situación concisa y se toma en cuenta el total de sus aspectos, así como las interrelaciones de las diferentes partes que la componen, es cuando se aplica el enfoque de sistemas (Checkland, 1997).

⁸ Output: Es el término que denota ya sea una salida o cambios que la salida de un sistema y que activan / modifican un proceso. Es un concepto abstracto, utilizado en el modelado, sistema (s) de diseño y sistema (s) de explosión.

Sin embargo, una vez realizada la revisión de la literatura, se observa que la definición de sistema depende básicamente del interés del analista. Pues dicho concepto infiere un sin número de definiciones y sinónimos, dado que todo depende de la forma como se haga el enfoque.

Dadas las consideraciones anteriores y enfocándolas en el tema de la tesis, se establece que: Las empresas se pueden considerar sistemas abiertos, sensibles y con capacidad de respuesta frente a los cambios en los ambientes. Haciendo notar que poseen límites y capacidad para crecer, además de que existen mediante el intercambio de materia, energía e información con el ambiente y la transformación de ellas, se realiza dentro de sus límites.

Elementos del sistema:

- Entradas: Recursos e insumos necesarios para su alimentación y nutrición que toman del ambiente.
- Proceso: Transforma las entradas en salidas o resultados.
- Salidas: Resulta de la operación del sistema; envía el producto resultante al ambiente externo.
- Retroalimentación: Es la acción que las salidas ejercen sobre las entradas para mantener el equilibrio del sistema. Constituye una acción de retorno.

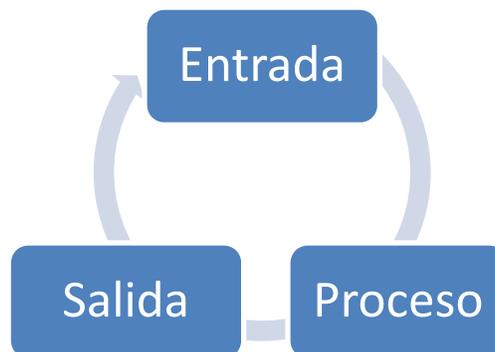


Figura 5. Elementos del sistema.

2.1.2 El Enfoque de Sistemas.

Como parte del pensamiento de sistemas y para facilitar la comprensión del estudio, a continuación se detalla el enfoque sistémico.

Éste enfoque tiene sus orígenes en la Teoría General de Sistemas (TGS) estudiada por Ludwin von Bertalanffy; presentando una herramienta alternativa, que brinda los elementos conceptuales para que el planificador comprenda los múltiples procesos que debe desarrollar la organización. (Bertalanffy; 1976).

Dicho enfoque permite construir y analizar un sistema mediante el uso del pensamiento de sistemas; dicha acción se realiza mediante dos procedimientos: Por composición o por descomposición funcional.

El enfoque de sistemas expresa una interdependencia⁹ de todas las unidades funcionales de la empresa.

Y es por la característica de enfoque interdisciplinario que permite al dueño-director comprender las aportaciones y puntos de vista de los diversos especialistas y conceptualizar a la empresa como un sistema compuesto por subsistemas, cada uno de ellos con sus propias funciones y objetivos, de igual manera, advertirá que existen interrelaciones entre los subsistemas, cuyo funcionamiento influye en los resultados de la organización.

⁹ Interdependencia: Es la dinámica de ser mutuamente responsable y de compartir un conjunto común de principios con otros.

Los principios del enfoque de sistemas son:

Holístico	Transdisciplinario	Dinámico	Constructivista
Considera todos los aspectos relevantes del objeto de estudio y su entorno.	Promueve la interacción entre, a través y más allá de todas las disciplinas particulares.	Estudia no sólo la génesis del objeto a través del desarrollo histórico, sino sus procesos de cambio continuo.	Considera que la realidad se construye con la participación activa de los involucrados mediante el diálogo y la reflexión.

Tabla 1.Principios del enfoque de sistemas.

Los requisitos básicos para llevar a cabo un análisis de sistemas son:



Figura 6. Requisitos para llevar a cabo un análisis de sistema.

En este caso la metodología básica para la implementación de la estrategia es parte del proceso de conducción planificado (Gelman, 1982).

2.1.3 El Método Delphi

2.1.3.1 Antecedentes.

La previsibilidad es la virtud que ofrece un escenario futuro para el desarrollo de acciones de anticipación. Reducir la incertidumbre aumentando la capacidad de los tomadores de decisión en búsqueda de las líneas más eficientes y eficaces para la obtención de los objetivos planteados.

Conociendo el entorno, los tomadores de decisión pueden favorecer los atributos de sus planes con la adquisición de aquellos instrumentos que les permitan superar los peligros que los amenazan, al mismo tiempo que conocen y anticipan cuáles son las oportunidades que aparecerán.

La fortaleza de un plan reside en su confiabilidad, en la capacidad de asegurar que los escenarios sobre los que ha sido establecido le permiten controlar unas situaciones futuras que difícilmente resulten análogas a experiencias pasadas.

Las técnicas de pronósticos disminuyen la incertidumbre sobre el futuro, permitiendo estructurar planes y acciones congruentes con los objetivos de la organización y permiten también tomar acciones correctivas apropiadas y a tiempo cuando ocurren situaciones fuera de lo pronosticado.

Los métodos generales de prospectiva pueden clasificarse en alguna de las tres categorías siguientes:

- **Métodos correlativos:** Focalizan en los factores que están implicados en la evolución del escenario actual y el grado en qué pueden influir.

Se interesan por analizar las posibles líneas evolutivas que van a seguir esos factores.

- Métodos extrapolativos: Proyectan hacia el futuro la información que se posee de la evolución que han tenido las variables en el pasado. A partir de la información histórica disponible, se establecen posibles tendencias o ciclos evolutivos, los que arrojarán los posibles entornos futuros.
- Métodos de expertos. Se sustentan en la consulta a personas reconocidas por su gran conocimiento sobre el entorno, que influyen en la toma de decisiones sobre variables que afectan los escenarios futuros, que son notables referentes en algún componente del sistema.

2.1.3.2 El Método.

Dentro de los métodos prospectivos de los sistemas se encuentran los conocidos como métodos de los expertos, estos se sustentan en la consulta a personas reconocidas por su gran conocimiento sobre el entorno, que influyen en la toma de decisiones sobre variables que afectan los escenarios futuros, que son notables referentes en algún componente del sistema.

El método Delphi es una herramienta que fue desarrollada en la Corporación Rand por Norman Dalkey y Olaf Helmer basándose en un proyecto de pronóstico militar de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos de América en 1950 y se le dio el nombre de "Proyecto Delphi". El propósito de este estudio fue la aplicación de la opinión de expertos a la selección de un sistema industrial norteamericano óptimo y la estimación del número de

"bombas A" requeridas para reducir la producción de municiones hasta un cierto monto.

El método Delphi se ha convertido en una herramienta fundamental en el área de las proyecciones tecnológicas, incluso en el área de la Administración Clásica y operaciones de investigación.

Toma su nombre de las consultas que en la antigua Grecia hacían sus habitantes al Oráculo de Delfos¹⁰ para conocer el destino de sus acciones.

Es una técnica de predicción, exploración futura con fundamento en la opinión de los expertos reflejada en un cuestionamiento. Dicha técnica permite obtener información y opiniones de sujetos distantes físicamente, habilita la posibilidad de respuestas abiertas. Resulta conveniente donde la información requerida es la de los expertos, mezclando evidencia científica y valores sociales.

Brinda prioridad a las ideas de los participantes y mediante el intercambio de puntos de vista; ya que elimina las interacciones sociales dentro del grupo, así como las influencias por jerarquía.

Se recomienda cuando el estudio reúne alguna de las siguientes características:

- a) No existe información disponible o la información con que se cuenta es insuficiente.
- b) La información sobre la evolución en el pasado carece de atributos que aseguren una extrapolación confiable o simplemente no existen

¹⁰ Oráculo de Delfos. Fue un lugar de consulta a los dioses, en el templo sagrado dedicado principalmente al dios Apolo.

datos históricos para trabajar por lo que el problema no se presta para el uso de una técnica analítica precisa, pero si puede beneficiarse de juicios subjetivos sobre bases colectivas.

- c) Se necesitan más participantes expertos de los que pueden interactuar en forma eficiente en un intercambio cara a cara.
- d) Por problemas de costos y de tiempo de los participantes, no es posible llevar a cabo encuentros presenciales periódicos del grupo.
- e) Existe separación geográfica de los expertos.

Podemos resumir en tres, las características fundamentales del método Delphi (Taylor y Meinhardt, 1985):

1. Anonimato: Ningún experto conoce la identidad de los otros que componen el grupo de debate, ni cuál ha sido la respuesta individual. Sólo el administrador o analista puede identificar a cada participante y sus respuestas. Esto presenta una serie de aspectos positivos como:
 - a) Reducir el posible predominio de algunas opiniones sobre otras, impidiendo la posibilidad de que un miembro del grupo pueda resultar influenciado por la reputación de otro o por el peso que supone una confrontación directa o el peso de la mayoría. La congruencia de los argumentos es el único factor que predomina durante el debate.
 - b) Retroalimentar las opiniones a través de la iteración facilitando la interacción entre los participantes, construyendo por sucesivas aproximaciones la posición general del grupo ante el tema que se analiza.
 - c) Permitir que un miembro modifique o matice sus opiniones sin que esto implique una pérdida de imagen ante el grupo o la comunidad científica o la corporación sectorial a la que

pertenece. Los participantes pueden defender sus argumentos con la tranquilidad de saber que en caso de que éstos presenten un grado de desviación significativa con la opinión mayoritaria y puedan considerarse erróneos, su cambio de opinión no va a ser identificada por los otros expertos.

2. Iteración y realimentación controlada. El proceso iterativo consiste en presentar varias veces las mismas interrogantes. Se pueden manejar tantas rondas como sean necesarias. Desde la segunda vez, el cuestionario es acompañado de los resultados obtenidos con los cuestionarios anteriores, poniendo en conocimiento de los expertos los distintos puntos de vista relevados. Esta realimentación controlada permite que el experto pueda ir modificando su opinión si los argumentos que se le presentan les parecen más apropiados que los propios.
3. Respuesta del grupo en forma estadística. Aunque el cuestionario pueda ser de naturaleza cualitativa, la medición que se realiza del resultado es de carácter cuantitativo. La respuesta del grupo puede ser presentada estadísticamente (promedios y grado de dispersión). La información que se presenta a los expertos comprende todas las opiniones indicando el grado de acuerdo que se ha obtenido, es decir el grado de consenso o dispersión que existe en cada respuesta así como la respuesta mayoritaria del grupo¹¹.

Las ventajas y debilidades de éste método radican en:

¹¹ Astigarraga, Eneko. Método Delphi. Universidad de Deusto. Curso 2002-2003. San Sebastián, 2002.

Ventajas	Debilidades
Cada experto puede someter a discusión la idea que tiene sobre la problemática y la resolución desde el área de conocimiento más profundo que posee.	Algunas veces, en estos grupos el argumento que triunfa es el más citado, en lugar de ser el de mayor validez.
La información proveniente de todos los expertos, aún el más reconocido y versado en el tema, es sometida a contraste.	En función de la procedencia o cultura de los participantes, puede existir un sesgo común a muchos o, incluso, a todos los participantes.
El establecimiento de un modelo resulta de un análisis multicriterios. El número de factores que es tenido en cuenta por un grupo es siempre mayor que el que podría ser considerado por una sola persona.	Aun cuando se supone que la falta de información de unos participantes es solventada con la que aportan otros, esto no está asegurado. La desinformación que presenta el grupo puede ser como mínimo tan grande como la que presenta cada individuo aislado.
El contraste incrementa la posibilidad de que el resultado sea pluriparadigmático.	Ante la persistencia del grupo en rechazar una posición, un experto puede renunciar a la defensa de su opinión. La presión que la mayoría del grupo ejerce sobre sus participantes puede provocar acuerdos con la mayoría, aun cuando ésta pudiese terminar siendo errónea.
	La posición y personalidad o las dotes de comunicador de algunos de los participantes, puede poner en evidencia la vulnerabilidad del grupo, y convencer al resto de individuos, aunque su opinión no sea la mayoritariamente admitida o la más acertada.
	El grupo hace de su supervivencia un fin, priorizando el acuerdo en lugar de producir una buena previsión.

Tabla 2. Ventajas y debilidades del método Delphi.

El método Delphi puede ser usado para: Planear en grupos o mejorar la comunicación, hacer predicciones sobre cómo va a ser o como debe ser un evento, identificar necesidades y solucionar problemas, identificar y estudiar un rango de posibles alternativas o estrategias para solucionar un problema, encontrar información para generar consenso en un grupo de expertos, integrar juicios sobre un tema interdisciplinario, como una variante de la encuesta.

En general el método es muy útil para analizar y responder una pregunta sobre una sola variable. Cuando se tienen que analizar múltiples variables, los resultados pueden no ser los óptimos.

2.1.3.3 Desarrollo.

La operación del método Delphi consiste en el envío de cuestionarios de manera sucesiva a un grupo de expertos previamente elegidos. El consenso se obtiene por un procedimiento matemático de agregación de juicios individuales. En cada nueva vuelta se informa a los panelistas de la concentración y dispersión de las respuestas en la fase anterior, se les recuerda cuál era la opción que cada uno de ellos adoptó y se les pide que la ratifiquen o rectifiquen.

El método Delphi difiere de las encuestas corrientes en algunos aspectos:

- a) Incluye varias rondas de cuestionarios o interacciones.
- b) Cada ronda puede verse influida por el resultado grupal de la anterior. Existe un proceso de interacción anónima que tiende a la convergencia en la opinión grupal resultante.

- c) Las respuestas son anónimas.
- d) Existe una interacción con retroacción controlada.
- e) Los participantes lo son a nivel personal y no representan a las instituciones a las cuales están vinculados.

Los elementos fundamentales del método Delphi son:

- ✓ El panel de expertos¹². Debe ajustarse a un rango de quince a veinticinco expertos (Goldfisher, 1993), considerándose suficiente un panel constituido por diez a quince participantes, cuando el grupo sea homogéneo (Delbecq, Van de Ven y Gustafson, 1975).
- ✓ Número de rondas: Son diferentes las opiniones de los autores, llegándose a proponer hasta un máximo de seis rondas (Skutsch y Schofer, 1973), aunque la mayoría de los estudios Delphi realizados han supuesto tres o menos rondas (Brockhaus y Mickelsen, 1977). Algunos autores consideran suficiente realizar dos rondas (Dalkey, 1969; Dodge y Clarke, 1977; Dietz, 1987; Mitchell, 1991, 347; McCoy, 2001).
- ✓ El cuestionario. Las preguntas deben ser concretas y precisas, de manera que se evite toda ambigüedad de su interpretación y además, el cuestionario no deberá ser largo, es recomendable que incluya unas veinte preguntas (Estes y Kuespert, 1976) y que el tiempo para su cumplimentación no exceda de treinta minutos (Vincent-Wayne, 1992).

¹² Experto. Es aquel individuo cuya opinión tiene gran valor y utilidad para valorar intuitivamente la importancia relativa de diversos factores referentes a un determinado estudio.

Los resultados grupales resultantes de la primera ronda son revertidos a cada uno de los participantes junto con un segundo cuestionario (segunda ronda). Los participantes tienen ahora la ocasión de reformular y darle nueva estructura a algunas de sus opiniones, después de conocer el criterio que destaca en el grupo. Regularmente se utiliza la escala de Likert¹³ como el instrumento más común para cuantificar los resultados en los estudios Delphi (Murry y Hammons, 1995).

En un último envío se informará a los participantes del resultado del estudio.

Pero la implementación del método impone la realización de algunas tareas previas a las rondas de consultas, como son:

- Establecer el horizonte temporal para el que se desea realizar la previsión sobre el tema.
- Determinar la cobertura y dimensión del estudio, así como el número de expertos que conformarán el panel.
- Seleccionar el panel de expertos a partir de criterios previamente establecidos de acuerdo a los puntos anteriores, asegurando la presencia de múltiples voces capaces de representar una pluralidad de planteamientos.
- Explicar a los expertos el método y obtener su adhesión.

¹³ La escala de Likert. Es denominada también como el método de evaluaciones sumarias. Es una escala psicométrica comúnmente utilizada en cuestionarios y es la escala de uso más amplio en encuestas para la investigación, principalmente en ciencias sociales. Al responder a una pregunta de un cuestionario elaborado con la técnica de Likert, se especifica el nivel de acuerdo o desacuerdo con una declaración (elemento, ítem o reactivo o pregunta).

El proceso del Método es básicamente el siguiente:



Figura 7. Proceso básico del Método Delphi.

En resumen el proceso se puede visualizar de la siguiente manera:

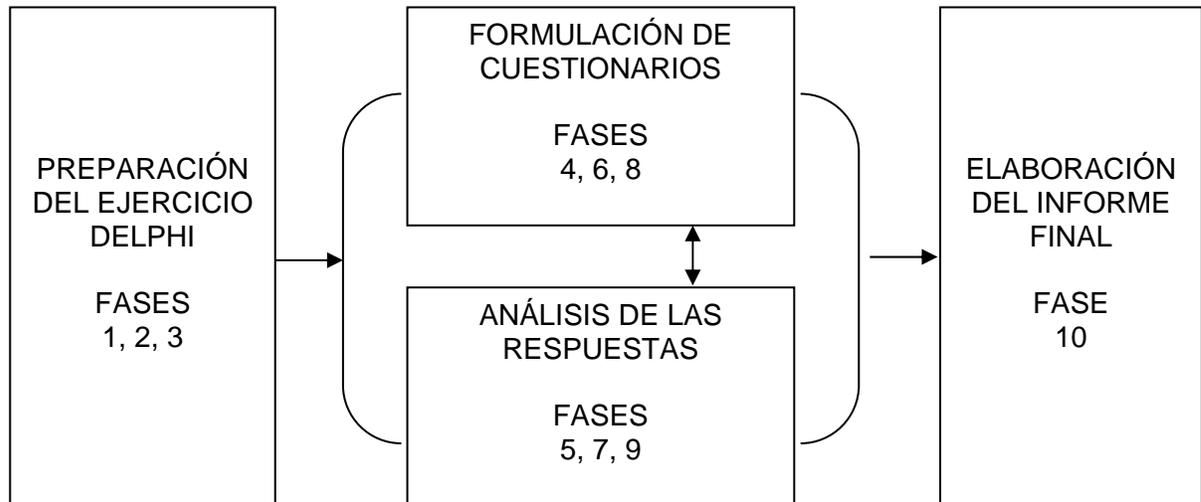


Figura 8. Procedimiento para realizar un ejercicio Delphi. (Sánchez Guerrero)

Finalizadas las rondas, se elabora el informe final donde se indican los resultados calculados a partir del análisis de las respuestas de los expertos y los comentarios realizados.

Las conclusiones pueden no ser convergentes, es decir únicas, ni tampoco uniformes. Sólo indican el valor medio de las respuestas al mismo tiempo que informan de aquellas opiniones que se encuentran a un lado u otro de esta media. Por tanto, tiene vocación de ser comprensivo, aunque no exhaustivo: expresa la opinión más generalizada así como también las que se desvían de ella y las razones que las sustentan.

Si no se hubiese obtenido un consenso y existieran posturas muy distantes, debe poner en contraste los distintos argumentos con el objetivo de detectar los errores que pudiera haber durante el proceso.

En cuanto al tipo de preguntas las posibles alternativas son:

- Abiertas. Señalan razones o justifican estimaciones, eventos o comportamientos.
- De ranking. Ordena por importancia según el criterio del panelista.
- De votación. Señala factibilidad, deseabilidad o probabilidad de ocurrencia.
- De control. Efectúa un monitoreo de la coherencia de las respuestas.
- De fechas. Probabilidad y tiempo.
- De probabilidades. Estimación de la ocurrencia de un evento con algún nivel de certeza.

2.1.3.4 El panel de expertos.

La selección de los participantes en un proceso Delphi constituye un factor de particular importancia como ya he mencionado.

Los integrantes del panel son seleccionados en calidad de expertos, por ser considerados conocedores y/o relacionados con el ámbito de investigación. En función de esto, se seleccionan a los representantes.

Esto se justifica por la necesidad de recabar información desde diferentes perspectivas, evitando que los expertos aporten ideas desde el mismo contexto de referencia.

El método de selección de los participantes se basa en criterios de validez muestral, de forma que se seleccionan a los participantes con mayor capacidad para informar, proveniente de su conocimiento y experiencia con relación al tema objeto de estudio.

2.2 PyMEs en México.

2.2.1 El concepto de PyME.

Como concepto y para comprender mejor lo que son las PyME, se realiza mención del término empresa.

Empresa es una organización cuyos integrantes trabajan para cumplir un propósito en común, uniendo esfuerzos para alcanzar un beneficio económico (Carlos Cleri, 2007).

Una vez establecido este concepto, es más fácil entender el significado de PyME, léxico que hace referencia a las pequeñas y medianas empresas, con características distintivas y dimensiones prefijadas por los estados.

Las pequeñas y medianas empresas son entidades independientes, con una alta predominancia en el mercado de comercio.

Partiendo de la clasificación por tamaño: Las empresas puede ser categorizadas en micro, pequeñas, medianas y grandes, considerando distintos criterios que varían de acuerdo a cada país.

La principal forma de determinar el tamaño de las empresas en México, se basa en el número de empleados que tienen, las ventas anuales que producen, así como el sector en el cual desarrollan sus actividades económicas.

Sector	Estratificación								
	Micro			Pequeña			Mediana		
	Personal	Rango de monto de ventas anuales (mdp)	Tope máximo combinado*	Personal	Rango de monto de ventas anuales (mdp)	Tope máximo combinado*	Personal	Rango de monto de ventas anuales (mdp)	Tope máximo combinado*
Industria	De 0 a 10	Hasta \$4	4.6	De 11 a 50	Desde \$4.01 hasta \$100	95	De 51 a 250	Desde \$100.1 hasta \$250	250
Comercio	De 0 a 10	Hasta \$4	4.6	De 11 a 30	Desde \$4.01 hasta \$100	93	De 31 a 100	Desde \$100.1 hasta \$250	235
Servicio	De 0 a 10	Hasta \$4	4.6	De 11 a 50	Desde \$4.01 hasta \$100	95	De 51 a 250	Desde \$100.1 hasta \$250	235

Tope Máximo Combinado = (Trabajadores) x 10% +(Ventas Anuales) x 90%

mdp = Millones de pesos

Tabla 3. Clasificación de las empresas según número de trabajadores, rango de ventas anuales y combinación de ambos. (2011)

Para efectos prácticos, se considera que las grandes empresas son todas aquellas que estén por arriba de los límites establecidos en la clasificación anterior.

De manera muy general, todas las pequeñas y medianas empresas comparten casi siempre las mismas características, se podría decir, que estas son las características generales con las que cuentan las PyMEs:

- ✓ El capital es proporcionado por una o dos personas que establecen una sociedad.
- ✓ Los propios dueños dirigen la marcha de la empresa; su administración es empírica.

- ✓ Está en proceso de crecimiento, la pequeña tiende a ser mediana y está aspira a ser grande.
- ✓ No emiten valores negociables.
- ✓ Los propietarios no disponen de portafolios de inversión diversificados.
- ✓ La responsabilidad de los propietarios es ilimitada o inefectiva.
- ✓ La primera generación de propietarios son emprendedores y propensos al riesgo.
- ✓ No cuentan con un equipo gerencial completo para dirigir la empresa.
- ✓ Se enfrentan a costos de mercado elevados.
- ✓ Las relaciones de los accionistas son menos formales, y los esquemas de compensación son altamente flexibles.
- ✓ La opacidad en la información y la falta de un historial financiero limitan el acceso de las PyMEs a las fuentes de financiamiento público, por lo que tienen que buscar financiamiento en instituciones privadas, lo que hace que su capitalización sea más costosa.
- ✓ Sus inversores y acreedores, tienden a demandar garantías de tipo personal, por lo cual los propietarios de las PyMEs están altamente expuestos al riesgo de quiebra personal.
- ✓ Durante los primeros años de constitución, los beneficios e indemnizaciones de los propietarios pueden ser postergados en procura de la estabilidad económica y financiera de la empresa (Ferrer y Tresierra, 2009).

2.2.2 Situación de las PyME en México.

Para nuestro país, como para el resto del mundo, la pequeña y mediana empresa juegan un papel muy importante dentro de la economía, debido a la gran aportación que tienen en el desarrollo económico de cada país, tanto por su contribución al empleo, como por su aportación al Producto Interno Bruto (Secretaría de Economía, 2009).

La clasificación vigente en el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) indica que en nuestro país existen alrededor de 2, 844,000 unidades empresariales, de las cuales:

- 99.7% Son micros, pequeñas y medianas empresas (MiPyME).
- Generan 52% del Producto Interno Bruto (PIB).
- Generan 64% del empleo del país.

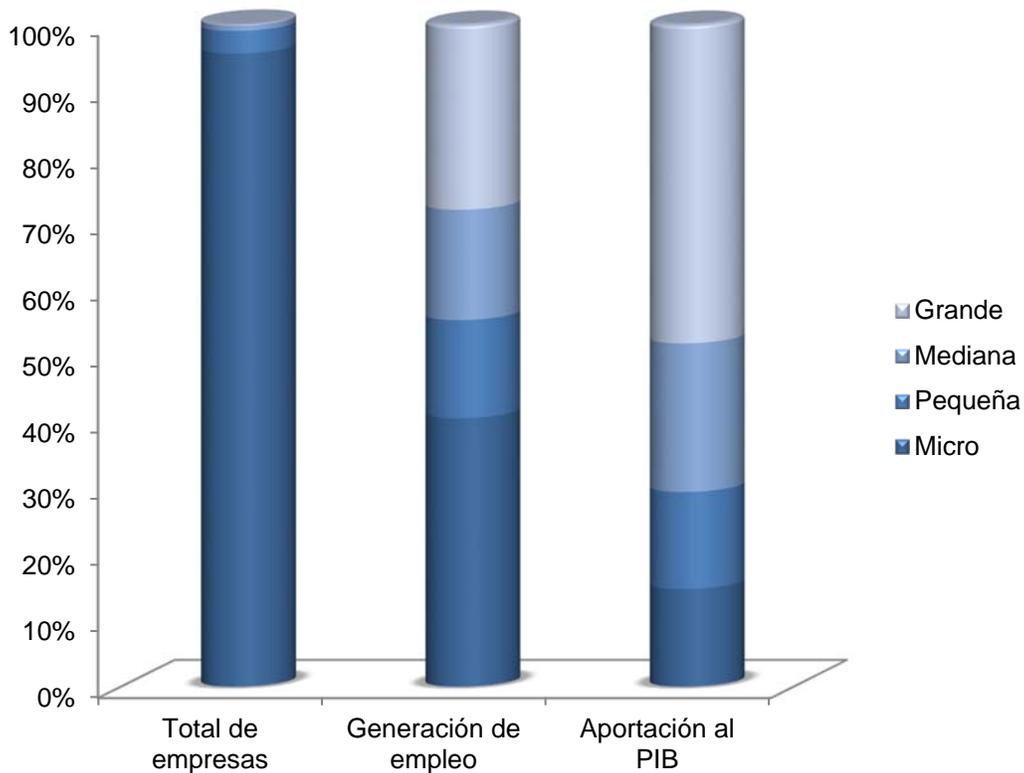


Figura 9. Empresas en México. Fuente: Secretaría de Economía 2009.

Sin embargo, este tipo de negocios tienen desarrollo sumamente limitado y cuentan, en repetidas ocasiones, con una incipiente organización. El mismo estudio muestra un escenario en donde el 80% de las empresas que se crean, quiebra el mismo año en que comienza operaciones y del

20% restante, un 50% perece en el siguiente año. Entre las principales causas, se encuentran (Exión, 2004):

- Un claro desconocimiento del mercado y la competencia.
- Carencia de información que proporcione un soporte adecuado para la toma de decisiones.
- Administración del negocio en forma empírica.
- Falta de capital y liquidez para sostener el negocio.
- Poca utilización de tecnología.

De los motivos anteriores, el 60% tiene relación directa con el posible uso de un sistema ERP. Sin embargo, uno de los problemas más arraigados en este sector empresarial sigue siendo la carencia de recursos tecnológicos que impiden su desarrollo y en muchas ocasiones las condenan al fracaso al limitar su competitividad. Entre estos recursos tecnológicos se encuentran las aplicaciones de planeación de recursos empresariales que han sido de gran éxito en las grandes empresas mejorando considerablemente su competitividad y rentabilidad.

Es relevante el dato estadístico que proporciona Clickbalance¹⁴, pues de cada 10 empresas sólo 1 sobrevive al quinto año, debido principalmente a la falta de ventas y financiamiento, lo anterior derivado de una administración poco eficiente. Realizando un comparativo de la situación de las PyMEs en México vs Estados Unidos tenemos como resultado que mientras en México el 65% del comercio se desarrolla mediante las PyMEs, la economía de Estados Unidos sólo depende en un 10% de estas entidades económicas.

¹⁴ Clickbalance: Empresa mexicana dedicada al desarrollo de software de negocios.

3. ENTERPRISE RESOURCE PLANNING

3.1 Definición

Por sus siglas, ERP (Enterprise Resource Planning) su traducción literal es “Planeación de Recursos Empresariales”.

Algunas definiciones son las siguientes:

- ✓ Sistema de gestión empresarial que integra y automatiza todas las áreas de tu empresa, brindando la posibilidad de ser más eficiente y rentable, reduciendo el tiempo de los procesos y los costos de operación de tu compañía (Intelisis México, 2012).
- ✓ Paquete de sistemas configurables de información dentro de los cuales se integra la información a través de áreas funcionales de la organización (Kumar y Hillengersberg, 2000).
- ✓ Un sistema que permite coleccionar y consolidar la información a través de la Empresa (Orton y Marlene 2004).
- ✓ Un sistema de administración de negocios que integra todas las facetas del negocio, incluyendo planeación, manufactura, ventas y finanzas (K.C. Laundon y J.P. Laundon, 2000).
- ✓ Solución de software que trata las necesidades de la empresa tomando el punto de vista de proceso de la organización para alcanzar sus objetivos integrando todas las funciones de la misma (Ramesh, 1998).

En otras palabras podemos decir que un ERP, es un Sistema de gestión empresarial, configurable, enfocado a la administración de negocios, capaz de reducir tiempos y costos en la compañía mediante la integración de información de las áreas funcionales de la organización; que le permite al empresario y directivo conocer en cualquier momento el estado de la organización.

De igual forma, el término integra una amplia gama de actividades de soporte, conformado por bases de datos relacionales; a su vez proporciona una visibilidad global y permite el seguimiento de la información permitiendo tomar decisiones inteligentes, mediante un único flujo de información, continuo, coherente y en tiempo real. Dicha visibilidad se puede validar mediante la siguiente comparación:

Figura 10. Proceso de información no estructurado.

Figura 11. Proceso de información no estructurado.

3.2. Evolución de los ERP.

La evolución de los sistemas ERP ha sido considerablemente rápida, sus inicios se remontan a la década de los 70, cuando se comienza a utilizar un software llamado MRP (Material Requirement Planning), cuyo objetivo era planificar las operaciones de producción dentro de las compañías. Dicha evolución cuenta con 5 etapas que se detallan a continuación.

1. MPR (Material Requirement Planning)

Son sistemas que surgen de la necesidad de integrar la cantidad de artículos a fabricar con un correcto almacenaje de inventario, ya sea de producto terminado, producto en proceso, materia prima o componentes. Puede considerarse como un sistema de control de inventario y programación.

Su uso resulta útil cuando existen algunas de las condiciones siguientes:

- ✓ El producto final es complejo y requiere de varios niveles de ensamble.
- ✓ El producto final es costoso.
- ✓ El tiempo de procesamiento de la materia prima y componentes, sea grande.
- ✓ El ciclo de producción del producto final sea largo.
- ✓ Se desee consolidar los requerimientos para diversos productos.

2. SCM (Supply Chain Management)

Conjunto de operaciones de producción y logística cuyo objetivo final es la entrega de un producto a un cliente. Incluye las actividades asociadas desde la obtención de materiales para la transformación del producto, hasta su colocación en el mercado.

Dichos sistemas utilizan los conceptos de e-business y tecnologías Web para coordinar y optimizar los procesos de ámbito empresarial en todas y cada una de las áreas de su empresa: desde el proveedor hasta el cliente.

3. CRM (Customer Relationship Management)

Los sistemas de administración de la relación con los clientes (CRM), es parte de una estrategia de negocio centrada en el cliente. Hace referencia a una estrategia de negocio basada principalmente en la satisfacción de los clientes, pero también a los sistemas informáticos que dan soporte a esta estrategia. Su función principal es recopilar la mayor cantidad de información posible sobre los clientes, para poder dar valor a la oferta.

4. HRM (Human Resource Management)

Parte de una estrategia entre la gestión de recursos humanos y la tecnología de información. Se refieren en particular a las actividades de planificación y tratamiento de datos para integrarlos en un único sistema de gestión único.

5. FRM (Finance Resource Management)

Son sistemas que surgen de la necesidad de integrar todo tipo de datos contables como son las proyecciones de ventas, el ingreso y los activos, tomando como base estrategias alternativas de producción y mercadotecnia así como la determinación de los recursos que se necesitan para lograr éstas proyecciones.

Su uso se ha extendido a nivel mundial en los últimos años gracias al crecimiento de Internet y a la masificación de las TIC's. Sin embargo, es evidente que en México (y probablemente en otros países Latinoamericanos) el uso de tecnología en procesos de gestión empresarial aún no tiene el mismo impacto que en Estados Unidos o en países Europeos.

3.3. Ventajas y desventajas de los sistemas ERP.

Es importante conocer las ventajas y desventajas de este tipo de sistemas, algunos de los efectos que se presentan como consecuencia de la implementación del ERP son:

a) Ventajas. En general la empresa manifiesta:

- ✓ Reducción y eliminación de tareas debido a la integración y automatización de funciones, aspecto posibilitado por el uso del sistema ERP.
- ✓ Reducción del soporte de documentación en papel.
- ✓ Consistencia e integridad de la información.
- ✓ Mejora en la calidad de la información gracias a la integración y automatización de datos.
- ✓ Ayuda en la toma de decisiones y al análisis de los usuarios gracias a la mayor disponibilidad de información, más exacta y en tiempo real.
- ✓ Aumento de la fiabilidad y disponibilidad de todo el sistema informático.

La principal ventaja de un ERP es que los datos sólo deben introducirse una vez, y ya está disponible para todas las personas involucradas en los distintos procesos de la empresa. Es decir, el sistema descansa en una base de datos centralizada en la que se consolidan todas las operaciones, de tal forma que cualquier transacción queda reflejada de forma inmediata.

Asimismo, a continuación se muestran las ventajas que ofrece un sistema ERP a la empresa, haciendo énfasis relevante en cada departamento:

Finanzas	Permite tener un mejor control de costos y de horas trabajadas, administrar mejor el efectivo y las cuentas bancarias, generar cheques electrónicos, aceptar pagos y pagar cuentas en diferentes monedas, manejar los estados de cuenta, analizar los flujos de efectivo, producir reportes y cerrar los periodos contables de manera más rápido.
Control de inventarios	Optimiza la inversión en inventarios ayudando a reducir los niveles de inventarios y ordenar los productos por número de serie y lote.
Manufactura	Administra la producción en cualquier ambiente, el sistema también ayuda a crear pronósticos de producción y una mejor calendarización.
Compras	Los encargados de compras puedan adquirir los materiales correctos a los proveedores correctos en el tiempo correcto y al precio correcto.
Embarque	Administra el almacén y herramientas de embarque lo cual permite controlar la entrega de los pedidos en el tiempo establecido a los clientes incrementando la satisfacción del este.

Tabla 4. Ventajas de los ERP por departamento.

b) Limitaciones y obstáculos del ERP.

- ✓ El éxito depende de las habilidades y la experiencia de la fuerza de trabajo.
- ✓ Cambio de personal.
- ✓ La instalación del sistema ERP es muy costosa.
- ✓ Los ERP son vistos como sistemas muy rígidos, y difíciles de adaptarse al flujo específico de los trabajadores y el proceso de negocios de algunas compañías.
- ✓ Los sistemas pueden ser difíciles de usarse.
- ✓ Una vez que el sistema esté establecido, los costos de los cambios son muy altos (Reduciendo la flexibilidad y las estrategias de control).
- ✓ La resistencia en compartir la información interna entre departamentos puede reducir la eficiencia del software.
- ✓ Hay problemas frecuentes de compatibilidad con algunos de los sistemas legales de los socios.
- ✓ Los sistemas pueden tener excesiva ingeniería respecto a las necesidades reales del consumidor.

3.4 Objetivos de un ERP

Los objetivos principales de los sistemas ERP son:

- a) Optimizar de los procesos empresariales.
- b) Acceder a la información de forma confiable, precisa y oportuna, mediante la convergencia de las distintas bases de datos usadas por el sistema.
- c) Compartir información apropiada entre todas las áreas componentes de la organización.

- d) Otorgar apoyo a los clientes del negocio para lograr tiempos rápidos de respuestas a sus problemas.
- e) Eliminar datos y operaciones innecesarias, con lo cual se reducen tiempos y costos por reingeniería.
- f) Proporcionar los elementos para la toma de decisiones estratégicas en la empresa.

El propósito fundamental es otorgar apoyo a los clientes del negocio, tiempos rápidos de respuesta a sus problemas, así como un eficiente manejo de información que permita la toma oportuna de decisiones y disminución de los costos totales de operación. (Gestiweb , 2012; Abast Solutions, 2011)

Lo anterior se puede resumir como una visualización de cuatro objetivos estratégicos:



Figura 12. Objetivos estratégicos de los ERP.

Existen tres razones fundamentales por las cuales una empresa se interesa en implementar una solución ERP:

1. Aumentar su competitividad.
2. Controlar mejor sus operaciones.
3. Integrar su información (Avattia, 2013).

La implementación de un ERP significa:

- ✓ Un cambio en la cultura de la empresa.
- ✓ Un cambio en los procesos de negocio.
- ✓ Un cambio en la disciplina de trabajo.
- ✓ Un cambio en la organización.

Cabe mencionar que los ERP apoyan a los tres niveles de la pirámide empresarial:

- ✓ A Nivel Estratégico: ofrece indicadores, informes, y un análisis de las tendencias históricas de su desarrollo en el mercado, con lo cual se podrá decidir monitorear el desempeño y que acciones tomar.
- ✓ A nivel Táctico: proporcionando información que conduce a un efectivo control sobre la productividad de la empresa.
- ✓ A Nivel Operativo: apoya a través de la gestión de Logística principalmente, que se encarga de monitorear las condiciones que permitan continuar con el proceso productivo.

3.5 Características de los ERP

Un buen sistema ERP para las pequeñas y medianas empresas necesita ofrecer lo siguiente:

- Un grupo de aplicaciones firmemente integradas con la contabilidad, ya que ésta es la columna vertebral del sistema ERP en su conjunto.
- Una implementación rápida y a bajo costo, ya que los retrasos y tiempos de implementación excesivos afectan negativamente los resultados del negocio.
- Opciones flexibles en precios, paquetes e implementación, que permitan que las PyMEs vayan escalando aplicaciones de acuerdo a los propios requerimientos del negocio.
- Accesibilidad a Internet y a dispositivos inalámbricos (Wireless¹⁵), hoy requisito esencial dada la velocidad de los negocios y la necesidad de acceso en cualquier lugar y en cualquier momento.
- Soporte local para consultoría e implementación, lo cual es crítico ya que las PyMEs por lo general no cuentan con suficientes recursos técnicos (Mendoza Jorge A., 2006).

Son aplicaciones empresariales divididas en módulos funcionales independientes que están optimizados para trabajar en conjunto y compartir información que operan como una solución (Kalakota, Robinson, 2001).

Sus primeras entregas durante los años noventa se enfocaban a la integración de la logística, la planeación financiera, ventas, procesamiento de órdenes, producción y procesos de planeación de recursos materiales.

¹⁵ Wireless: La comunicación inalámbrica es la transferencia de información entre dos o más puntos que no están conectadas por un conductor eléctrico. Abarca varios tipos de aplicaciones fijas, móviles y portátiles, incluyendo radios de dos vías, teléfonos celulares, asistentes digitales personales (PDA), y redes inalámbricas.

Las características que distinguen a un ERP son:

- a) Integrales, porque permiten controlar los diferentes procesos de la compañía, entendiendo que todos los departamentos de una empresa se relacionan entre sí, es decir, que el resultado de un proceso es punto de inicio del siguiente.
- b) Modulares, los ERP consideran que una empresa es un conjunto de áreas que se encuentra interrelacionadas por la información que comparten y que se genera a partir de sus procesos. La funcionalidad del ERP se encuentra dividida en módulos, los cuales corresponden a cada área o departamento. Sin embargo existen ERP modulares y Los ERP no modulares (Integrales/Totales).
- c) Adaptables, los ERP están creados para adaptarse a la cultura organizacional y operación de cada empresa. Mediante una configuración o estandarización de los procesos de acuerdo con las salidas o entradas de información que se necesite para cada módulo.

Las características destacables son:

- ✓ Base de datos centralizada.
- ✓ Los datos integrados deben ser consistentes, completos y comunes.
- ✓ Las empresas que lo implementan suelen aplicar Reingeniería de Procesos¹⁶, aunque no siempre es necesario.
- ✓ Ofrece aplicaciones especializadas, es lo que se denomina aplicaciones sectoriales (ERP Integra, 2010).

No existen recetas mágicas o guiones explícitos para implementaciones exitosas; solamente trabajar cuidando todos los detalles durante el proceso e incluso después de la puesta en marcha.

¹⁶ La reingeniería de procesos es un rediseño radical y fundamental de los procesos de negocios para lograr mejoras dramáticas en medidas como en costos, calidad, servicio y rapidez. Está destinada a incrementar las capacidades de gestión del nivel operativo y complementario.

3.6 Componentes de un ERP (Módulos).

Los módulos de un sistema ERP varían dependiendo de las características de la empresa, pues son muy diferentes los requerimientos en organizaciones. En general un ERP suele componerse de las siguientes partes:



Figura 13. Módulos de un ERP.

3.7 Proceso de implementación de un ERP.

Las técnicas de implementación de los ERP en la empresa no siempre resultan simples dado que entran en juego múltiples factores.

Para el proceso de la implementación de los sistemas ERP, las compañías muchas veces buscan la ayuda de un proveedor de ERP o de compañías consultoras. Dichas consultas se pueden distinguir en dos niveles:

- a. Consulta de negocios: Estudia los procesos de negocios actuales de las compañías correspondientes a los procesos del sistema ERP, configurando los sistemas ERP para las necesidades de las organizaciones.
- b. Consulta técnica: Generalmente implica programación; dado que la mayoría de los vendedores de ERP permiten modificar su software para las necesidades de los negocios de sus clientes.

Es necesario conocer cuál será la misión de la empresa consultora en caso de requerir sus servicios:

- Preparación del proyecto: Gestión de los recursos humanos y tiempo disponible de obtención de resultados. Creación del plan detallado del proyecto, así como etapas y grupos de tareas.
- Diseño del proyecto: Estudio de las funciones más importantes de la organización y el rediseño de las mismas.
- Realización del proyecto: Configuración e implementación de los procesos. Pruebas de integración.

- Preparación del programa: Condicionantes del trabajo, tales como administración, carga y conversión de datos, formación de usuarios y elaboración de manuales.
- Puesta en marcha: Arranque y seguimiento con el objetivo de atender dudas.

La implementación de un sistema ERP es un esfuerzo multidisciplinario; es necesario definir claramente las responsabilidades de las partes implicadas y establecer las bases de un plan de mejora continua en acciones conjuntas.

Durante el proceso deben tenerse en cuenta diversas consideraciones y tomar en cuenta factores que generalmente pasan desapercibidos, tales como:

- ✓ Precio.
- ✓ Cambios en la compañía.
- ✓ Complejidad.
- ✓ Falta de asesoría.
- ✓ Capacitación.

Por lo anterior y en base al estudio realizado se recomienda que la decisión de implementar un ERP sólo deba hacerse con base en un flujo de caja positivo, dado que se trata de proyectos cuyo periodo de recuperación es muy largo, además de requerir una inversión muy grande.

El costo elevado se debe a los siguientes costos:

- a) Costo de la capacitación.
- b) Costos de integración y pruebas.
- c) Costos de conversiones de datos.
- d) Costos de consultoría.
- e) Gastos de personal.
- f) Retorno de la inversión.

Sin importar el proceso, las estrategias de implementación son de dos tipos:

1. "Big - Bang". Todos los módulos son implantados a la vez en la empresa, tiene como principal objetivo acortar el tiempo de implementación, sin embargo se debe evitar emplear esta estrategia, con la finalidad de visualizar de mejor manera los resultados.

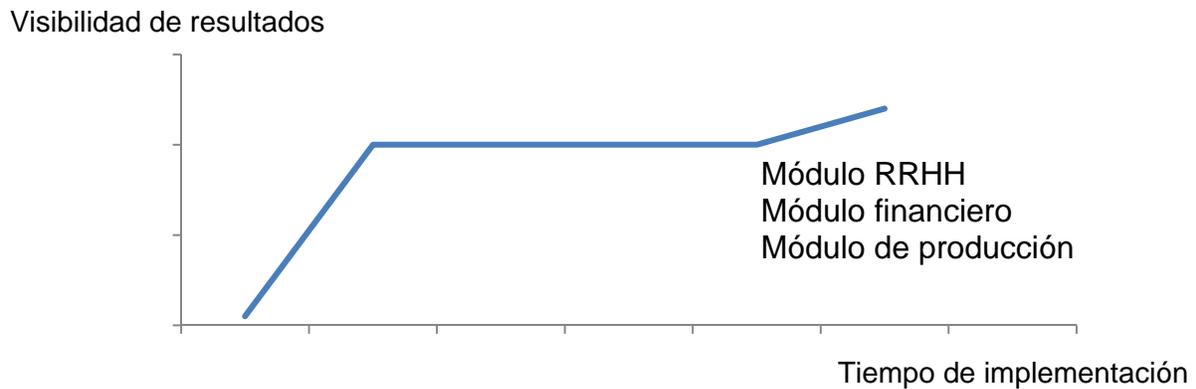


Figura 14. Estrategia de implementación tipo Big-Bang.

2. Estrategia Gradual. Los módulos son implementados uno a uno, y no se procede a trabajar con el siguiente módulo hasta no concluir con el anterior. Permite una mayor visualización de los resultados.

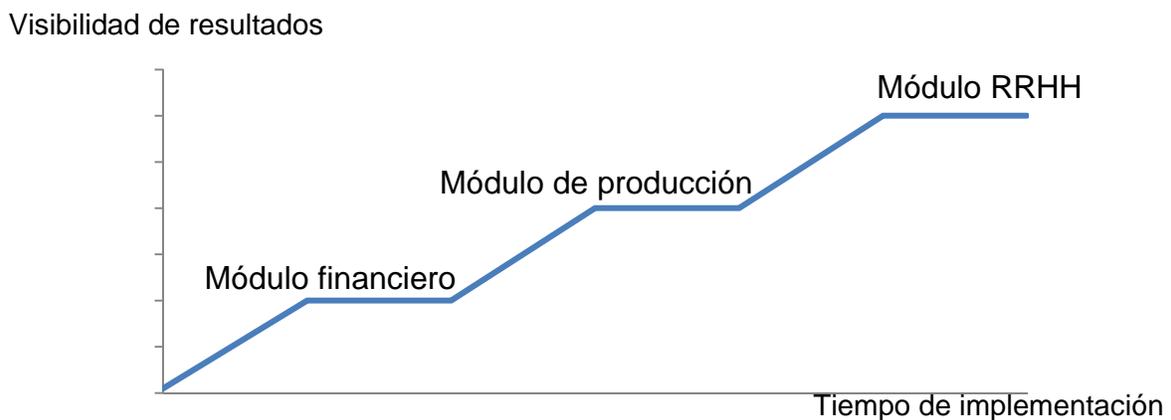


Figura 15. Estrategia de implementación tipo Gradual.

Sin embargo, el proceso general de implementación desde que se empieza a plantear la selección del ERP, hasta que finaliza su puesta en marcha se puede describir brevemente en las siguientes etapas:



Figura 16. Proceso de Implementación ERP.

Profundizando en cada etapa:

1.- Pre-implementación: En esta fase se evalúan los objetivos del sistema a instalarse, se estiman los riesgos que pueden acompañar el trabajo y se diagraman los primeros pasos de la implementación:

1. Definir un equipo técnico-funcional.
2. Evaluar software alternativo.
3. Involucrar a las áreas funcionales que vayan a utilizar el ERP.
4. Definir una fecha para el arranque, también es importante incluir una fecha para cerrar el proyecto.

2.- Implementación. Una vez considerado lo anterior:

1. Organizar el proyecto. Verificar que la empresa cuente con el dinero, los equipos, la infraestructura y la disposición de personal para la implementación de este tipo de sistema.
2. Definir las medidas de desempeño.
3. Crear un plan inicial detallado del proyecto. Planear una adecuada distribución de tiempo, empleados, funciones y recursos.
4. Capacitar al equipo para el proyecto.
5. Revisar la integridad de la base de datos.
6. De ser necesario, instalar el nuevo hardware.
7. Instalar el nuevo Software (Montar sala piloto).
8. Capacitar a grupo piloto.
9. Integración de datos. (Recopilación de la información)
10. Ejecución. Poner en marcha el Sistema ERP.
11. Mejoramiento continuo. Continúa retroalimentación.

3.- Post-implementación ERP: Una vez que el sistema esté funcionando se realizará un seguimiento periódico que puede llegar hasta los 2 años posteriores a la implementación. Debe tener una constante retroalimentación.

3.6 Conclusiones

Si bien un ERP puede ofrecer muchas ventajas, también exige grandes retos y costos antes de poder obtenerlo, esto se vuelve especialmente importante cuando hablamos de la pequeña y mediana empresa donde los recursos económicos humanos son mucho más limitados comparados con las grandes empresas.

Debemos considerar que la adquisición de un sistema ERP no es realmente un gasto sino una inversión y que en la evaluación de un costo-beneficio revertirá al cabo de algunos meses para luego generar utilidades.

Las ventajas de un sistema ERP son innegables, pero antes de iniciar un proyecto de tan amplios alcances, es necesario hacer un buen estudio de todas las alternativas en el mercado.

Queda claro que, aunque son muchos y muy complejos los retos para la implementación de un sistema ERP, los beneficios los superan y hacen que valga la pena sumarse a esta tendencia mundial si se quiere ser competitivo.

Existen diversos factores para determinar el ERP adecuado al tipo de empresa, el principal factor hace referencia al poder adquisitivo y económico del negocio. Por lo tanto, un ERP no solo es un sistema tecnológico, se puede visualizar como una estrategia de negocio, facilitando la optimización de los procesos internos y proporcionando una ventaja competitiva.

4. CASO DE APLICACIÓN: DESARROLLO DEL MÉTODO DELPHI.

El proceso Delphi a desarrollar consiste en dos circulaciones, ajustadas a los siguientes criterios:

- a. El plazo final de elaboración del informe, fijado para el 30 de Septiembre del 2014
- b. El medio de comunicación adoptado: Correo electrónico
- c. Un procesamiento semi automatizado de las respuestas.
- d. Un panel de once miembros (Representantes de empresas dedicadas a la consultoría y software en México).
- e. El plazo para responder es limitado a 15 días por iteración, lo que resulta una limitación significativa para algunos expertos.

El objetivo principal de este estudio consiste en determinar los factores críticos de éxito para la implementación de sistemas de planificación de recursos empresariales en la pequeña y mediana empresa mexicana.

El panel se conforma de once consultores de diversas organizaciones dedicadas a la venta y soporte de estos sistemas quienes identificarán los factores que contribuyen al fracaso en la implementación de dichos sistemas, lo anterior para ser catalogados según su grado de importancia, para finalmente realizar una serie de recomendaciones que minimicen el efecto de dichos factores.

4.1. Fase 1

Los integrantes del panel han sido seleccionados en calidad de expertos, por ser considerados conocedores y/o relacionados con el ámbito de investigación; y el cuestionario fue desarrollado para recopilar opiniones

de los ejecutores de los paquetes ERP que básicamente, han trabajado para la pequeña y mediana empresa.

4.1.1 Designación de los stakeholders.

El filtro de búsqueda fue simular ser el dueño o gerente de alguna PyME con acceso a Internet, se realizó una búsqueda exhaustiva de empresas proveedoras de servicios tecnológicos con enfoque a PyMEs, de fácil contacto y de ambiente amigable.

Se enviaron un total de 44 invitaciones y se realizó un total de 18 llamadas, del total de 62 contactos, fueron 12 los que respondieron de manera positiva a la invitación, sólo 11 respondieron el primer cuestionario y 8 respondieron al segundo cuestionario.

Dado el tema de la confidencialidad y el manejo de información, a partir de aquí serán mencionados únicamente con un número consecutivo otorgado en la base de datos.

4.1.2 Diseño del primer cuestionario.

El cuestionario se centra en el ERP, resultados o beneficios y percepción de la importancia del sistema. El objetivo es identificar el escenario ERP actual en pequeña y mediana empresa.

Se diseñó para ser contestado en un lapso no mayor a 30 minutos. (Anexo A). De igual manera se realiza la carta adjunta al primer cuestionario (Anexo B).

En este caso, se envió a los integrantes del panel un cuestionario semiestructurado, con el fin de exponer el problema objeto de investigación y solicitar a los participantes que identificasen los eventos para su posterior análisis de tendencias.

4.1.3 Análisis estadístico del primer cuestionario.

Una vez devueltos los cuestionarios, se realizó un análisis de las aportaciones, síntesis y selección de un conjunto manejable de eventos definidos de la manera más clara posible. Estas respuestas aportadas por el panel de colaboradores se utilizaron para elaborar el segundo cuestionario.

Los datos que se han obtenido han sido tratados de forma mixta. Es decir, con técnicas de tipo cuantitativo y cualitativo. Por su parte, el análisis cuantitativo a consistido en el recuento de coincidencias como dato en el que apoya la existencia de consenso entre los entre los expertos consultados.

La información procedente de las preguntas abiertas ha sido codificada para la creación de preguntas de la segunda ronda. El establecimiento de correlaciones ha ofrecido los resultados finales.

A continuación se exponen los resultados obtenidos después del análisis de las aportaciones de los expertos, unicamente se hace referencia a la parte de los datos de las empresas, pues el resto de la información fue utilizada para la segunda etapa mediante una reestructuración de preguntas.

DATOS DE LAS EMPRESAS PARTICIPANTES.

De acuerdo a la cantidad de empleados reportados y considerando la estratificación que señala la Secretaría de Economía para empresas de servicio, se concluye que el 55% de dichas empresas califica como pequeña, el 27% como mediana y sólo el 18% como grande.

Respecto al año en que comenzaron operación observamos que si bien tenemos registros desde 1984, es en 2010 cuando este tipo de negocios presenta un mayor auge.

Las empresas participantes cuentan mayormente con presencia geográfica en el DF.

En cuanto a los participantes tenemos que los cargos que ocupan van desde Gerente, Director de Ventas, Director General, Consultor entre otros; el 82% corresponde al género masculino y sólo el 18% al femenino.

De acuerdo a su propia clasificación se definen como empresas con soluciones ERP, algunas propias y otras de alta parametrización, incluso implantadoras de otro tipo de sistemas y tecnologías de la información. En cuanto a los servicios y/o productos que ofrecen se encuentran los siguientes:

Consultoría	Suites para PyME
Desarrollo a la medida	Capacitación
Páginas web	Consultoría
Hardware	Soporte técnico
CRM	

Del análisis se observa que licencias de uso, capacitación, consultoría y soporte técnico son lo que más ofrecen las empresas, siendo lo contrario los programas fuentes y los manuales técnicos.

Se deja la mayor libertad posible y se representa la opinión de todos los panelistas, incluyendo a la minoría.

4.2 Fase 2.

A partir de las opiniones vertidas por los expertos en la primera circulación, se elaboró el segundo cuestionario, que fue enviado a los participantes con el fin de indagar sobre el grado de acuerdo o desacuerdo que generaba cada una de las respuestas entre los integrantes del panel.

En este segundo cuestionario se investigan las discrepancias identificadas en la evaluación del primer cuestionario. Se somete a la consideración de los panelistas aquellas ideas que son de interés al tema y que fueron planteadas por algún panelista en especial.

4.2.1 Diseño del segundo cuestionario.

El cuestionario se centra en en la validación de las respuestas del primer cuestionario, reduciendo los intervalos para la obtención de un escenario probable y tendencial.

Se diseña para ser contestado en un lapso no mayor a 30 minutos. (Anexo C). De igual manera se realiza la carta adjunta al segundo cuestionario (Anexo D).

En este caso, se envió a los integrantes del panel un cuestionario más estructurado, preguntas cerradas que evitan la dispersión de la primer ronda, buscando llegar al consenso de las respuestas.

De igual manera se utilizaron preguntas del tipo ¿Está usted de acuerdo? ¿Por qué? Y se solicitó la justificación de algunas respuestas, pues si bien en la primera ronda fue deseable un cierto grado de dispersión, en la segunda ronda se busca que la dispersión sea menor.

4.2.2. Análisis estadístico del segundo cuestionario.

Una vez devueltos los cuestionarios, se realizó un análisis de las aportaciones, síntesis y selección de un conjunto manejable de eventos definidos de la manera más clara posible.

A continuación se exponen los resultados obtenidos después del análisis de las aportaciones de los expertos, aquellos cuestionamientos de la primer ronda fueron más específicos y cerrados, cabe hacer mención que hubo un índice del 27% de deserción¹⁷.

Los expertos coinciden que la situación actual de las PyMEs en México cuenta con las siguientes variables:

- ✓ Como medio de tecnología utilizan en sus procesos hojas de cálculo y programas de paquete.
- ✓ Las principales dificultades que presentan al pretender implementar un ERP son el factor humano, seguido de la

¹⁷ De los 11 participantes iniciales únicamente 8 respondieron al cuestionario durante la segunda ronda.

consultoría poco valorada y una ineficiente o inexistente documentación de procesos.

Algunos de sus comentarios son los siguientes:

“Los cambios de cultura de trabajo conduce a los retrasos en la implementación, creando incertidumbre en el proyecto, para esto se necesita un líder de proyecto que ejecute con convicciones”.

“No se tiene una cultura de respetar el tiempo de los demás y cumplir los compromisos a tiempo para que se logre la implementación en tiempo y forma”.

“La administración del cambio es fundamental, permite desarrollar sensibilidad de la importancia y los beneficios que los cambios tecnológicos ofrecen”.

“La resistencia al cambio es el agente que más obstruye y retrasa la implementación, así como la mejora en los procesos propios de la empresa”.

“Lamentablemente las empresas que se plantean una necesidad de integración de información, en conjunto con la falta de un estudio de procesos y políticas actuales, siempre darán pie a tener un rechazo al cambio. Esto porque al no tener claro el proceso de implementación, el usuario se ve transgredido en sus tiempos de reporte y cae en suma de tiempos perdidos y alargamiento del proyecto, hasta que se pierde la sinergia con los usuarios y caen en apatía al cambio. La correcta planeación de tiempos, procedimientos y políticas se ve beneficiada con una adecuada toma de decisiones”.

Como pregunta final se solicitó que realizaran un comentario sobre el futuro de los ERP en PyMEs, dicha pregunta será parte de las conclusiones.

Como parte de la Metodología utilizada, observamos que los expertos mantuvieron sus respuestas, lo que servirá para elaborar el escenario tentativo del presente y una visión del futuro.

4.3 Conclusiones del estudio.

Se ha utilizado el correo electrónico como principal soporte de comunicación, para acortar en lo posible los tiempos de respuesta y se ha limitado a dos rondas para acortar la duración final del estudio y para evitar el cansancio de los expertos.

Como resultado se ha obtenido que el tiempo medio que ha pasado entre la recepción del primer cuestionario y la del segundo ha sido de tres semanas.

Estos aspectos, que nos permiten valorar positivamente la fiabilidad de los resultados, son los siguientes:

- Estabilidad y calidad del panel.
- Tiempo transcurrido entre rondas.
- Información cualitativa-cuantitativa recogida de los expertos.
- Consenso / convergencia de opiniones.
- Estabilidad de los resultados entre rondas.

Sólo se efectuaron dos rondas, ya que incorporar una tercera habría implicado asumir mayor nivel de deserción y una duración temporal que posiblemente hubiera llevado a resultados inferiores en cuanto a calidad.

En el análisis de los resultados relativos a la estabilidad sí observamos que la estabilidad entre las rondas 1 y 2, medida de diferentes formas, no es muy grande, lo que revela que la técnica ha servido para hacer madurar las opiniones de los expertos participantes.

El método Delphi puede ser una herramienta útil para cerrar la brecha entre la ignorancia total acerca de unas variables y una apreciación calificada de los valores que esas variables pueden tomar.

4.3.1 Causas del fracaso en la implementación y sugerencias para minimizarlas.

Según la opinión de los expertos las principales dificultades para la óptima implementación de los sistemas son:

- a) Programas incompletos, difíciles de integrar y poco actualizados.
- b) El factor humano, su capacitación y la resistencia al cambio, así como una inexistente cultura de cambio y una deficiente estructura organizacional.
- c) La consultoría aparentemente costosa y poco valorada por las PyMEs.
- d) Gastos excesivos y/o inversión considerable, a veces no costeable por las empresas.
- e) Falta de procesos estandarizados.

De la misma forma, comentan algunos de los aspectos que no permiten una óptima implementación:

- a) Elección errónea del líder.
- b) No fijar objetivos y metas.

- c) Carente documentación de procesos.
- d) Falta de compromiso por parte de todo el personal.
- e) Renuencia al cambio (Baja resiliencia).
- f) Poca capacitación.
- g) Falta de comunicación.

Un punto donde se llega al consenso, es en cuanto a las sugerencias como requisitos básicos para el arranque, ya que indican que resulta conveniente la validación previa de los siguientes puntos:

- a) Presupuesto.
- b) Líderes comprometidos.
- c) Tiempo necesario para el cambio y aprendizaje.
- d) Estandarización de procesos.
- e) Disposición al cambio.
- f) Visión de necesidades (Definir meta).

En términos generales, podemos hacer mención de los siguientes puntos:

- ✓ Un ERP para PyMEs en México necesita ser de fácil tropicalización, bajo costo, acorde a las normas mexicanas y de preferencia debe contar con tecnología en la nube.
- ✓ Como acciones previas sugieren la definición de metas, la estandarización de procesos, la designación de líderes y la asignación y contemplación de un presupuesto.
- ✓ La recomendación en cuanto a inversión basado en la facturación anual, debe ser entre el 2 y el 10%.
- ✓ Estiman que el tiempo promedio de implementación en PyMEs es de en un lapso de 2 a 6 meses, no siendo recomendable exceder de un año.

- ✓ El personal que debe involucrarse directamente, deben ser aquellos a cargo del área de procesos, de finanzas, la dirección y propietarios.
- ✓ Sugieren que el líder del proyecto debe ser el encargado del área de procesos. Sin embargo, no descartan la necesidad de que el personal perciba el compromiso y un liderazgo efectivo por parte de la Dirección y propietarios del proyecto. Todo lo anterior se debe realizar de la mano del especialista en ERP, pues si bien, éste cuenta con los conocimientos técnico-funcionales, necesita establecer esa conexión del ERP y la empresa.
- ✓ El mayor beneficio de la implementación de un sistema ERP es el manejo de información en tiempo real, esto mejora la productividad, la toma de decisiones, la atención al cliente y demás factores relevantes en la empresa.

Como tendencia y visión futura, los expertos opinan:

“Los ERP’s o servicios en la nube tendrán un aumento...debido al crecimiento de emprendedores y nuevas tecnología apuntadas a la nube”.

“Los sistemas integrales, que cubren todas las áreas organizacionales, son determinantes en la productividad, consecuentemente en la rentabilidad; por lo que gradualmente se irá generalizando la cultura de los ERP’s”.

“Serán sistemas en la nube que podrán interactuar con otro tipos de sistemas y tendrán un diseño más intuitivo que facilite su implementación”.

“Las empresas buscarán opciones económicas estandarizadas y no aptas para sus procesos, sólo por el bajo costo, rapidez y por el empuje propio de las tecnologías, no por iniciativa propia”.

“Gracias a los requerimientos oficiales de contar con tecnologías de información (Factura, Nómina y Contabilidad Electrónica) los dueños de negocio, directivos y gerentes tendrán la oportunidad casi obligada de buscar beneficios adicionales en la implementación de un ERP”.

4.4 Conclusiones.

Otras limitaciones, a priori más evidentes, como han podido ser las presupuestarias (los expertos no percibían retribución alguna), la dificultad para identificar y contar con la colaboración de auténticos expertos en las funciones y de la técnica Delphi, consideramos que no han tenido influencia significativa en los resultados, ya que han sido compensadas con el esfuerzo organizativo, y el interés e ilusión que han depositado en este estudio tanto una servidora como los propios expertos colaboradores.

Lineas de mejora: De cara a eventuales aplicaciones posteriores del Delphi se proponen una serie de mejoras, en caso de poder ser llevadas a cabo:

- ✓ Aumentar el número de expertos en el panel.
- ✓ No limitar a dos el número de rondas.
- ✓ Recompensar la participación de los expertos.
- ✓ Considerar la opción de obtener la información mediante entrevistas personales, al menos con las empresas líderes de cada producto, que no hubieran contestado por el cauce tradicional. (Esta información luego sería tratada siguiendo la metodología Delphi).
- ✓ Realizar estudios científicos en profundidad, que permitan contrastar la calidad y de los resultados obtenidos a partir de técnicas de encuesta tradicionales.

CONCLUSIONES GENERALES

Los avances tecnológicos han cambiado la forma de trabajar de las empresas, hoy en día se requiere la adopción de la TIC's como una parte importante de su estrategia y toma de decisiones.

Los sistemas ERP son una herramienta que permite a las empresas obtener ventajas competitivas frente a su competencia. Se pueden obtener beneficios como eliminar el papeleo, reducir errores humanos, eliminar duplicidad de datos, integrar información de calidad en un sólo sistema, facilitar el proceso de control de gestión en todas las áreas de la organización, entre otros. Por lo anterior, los proveedores de ERP han permitido que muchas PYMES puedan acceder a un sistema ERP.

La implementación es clave para el éxito de uso de un ERP, ya que implica un cambio en la forma de visualizar la empresa, comprendiendo la entidad como un sistema.

En este trabajo, se identificaron algunos aspectos que contribuyen a que la PyME que decida comenzar el proceso de implementación identifique las fortalezas y debilidades que como ente empresarial posee ante las adversidades que el proceso pudiera ocasionar. Para obtener los diversos puntos de vista de los expertos se aplicó el Método Delphi.

Desde mi punto de vista, las herramientas ERP, brindan a las empresas ventajas competitivas que las colocan en un nivel alto en su región, siempre y cuando esta herramienta haya tenido una eficiente implementación. Hoy en día estos sistemas no se consideran un lujo que únicamente las grandes corporaciones pueden darse. Actualmente, estos

sistemas son una necesidad que se presenta con más fuerza cada vez en las pequeñas y medianas empresas.

En estas organizaciones se están presentando las condiciones necesarias para establecer la automatización adecuada de los procesos principales de las empresas, cada vez son más las empresas que se percatan de la importancia de los sistemas y las tecnologías de información. El impacto de los sistemas ERP's en las pequeñas y medianas empresas mexicanas es cada vez más fuerte; por esto, es necesario contar con estrategias para cada empresa en particular.

Los sistemas ERPs son muy importantes en la búsqueda de ventajas competitivas. La innovación en las empresas es de gran valor estratégico, para esto, las tecnologías de información deben generar herramientas y mecanismos que apoyen y brinden un valor agregado a las actividades de la empresa, y los ERPs son una buena manera de lograrlo.

Al momento de implementar un ERP en cualquier compañía, para que ésta sea exitosa, se necesita contar con una metodología estructurada.

La implementación de un ERP no es sencilla, se requiere de gran esfuerzo y administración, es necesario considerar numerosos aspectos para el éxito de las implantaciones, aspectos que pueden llegar a disminuir lo complicado de esta tarea, y definir el éxito o fracaso de la implementación. De no ser tomados en cuenta estos aspectos, el grado de beneficios puede no ser el esperado y el que dichos sistemas son capaces de ofrecer.

Finalmente, se ha demostrado que la metodología utilizada permite establecer elementos básicos que deben ser considerados antes, durante y

después de la implementación, esto con el fin de facilitar el proceso, hacerlo factible, maximizar el éxito y minimizar los efectos negativos.

En definitiva, este trabajo nos facilita la descripción de la PyME con mayor propensión a la implementación de un ERP, estableciendo lineamientos básicos para las de México.

El desarrollo de esta tesis ha colocado un conjunto de elementos para apoyar futuras líneas de investigación.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN A SEGUIR

Durante el proceso de investigación surgieron temas que no fueron posibles de analizar y contestar, debido a las restricciones temporales y alcances de la tesis, dichos temas podrían continuarse a través del cultivo de diferentes líneas de investigación, como son las siguientes:

1. Demostrar la importancia de los ERP en los diferentes sectores manufactureros y de servicio de la industria mexicana.
2. Demostrar el alto grado de contribución de los ERP en cada departamento y por ende en el sistema que a su vez componen.
3. Desarrollar una metodología para una óptima implementación.
4. Realizar estudios comparativos, nacionales e internacionales, sobre los diversos proveedores de ERP.
5. Explorar la aplicabilidad, eficiencia y eficacia de la metodología Delphi en estudios similares al presentado en este trabajo.
6. Elaborar y publicar un manual que sirva a los dueños y directivos de las PyMEs, en la decisión y elección de un sistema de planeación.

Como estrategia para llevar a cabo estos trabajos de investigación con los mejores resultados, se podría conformar un grupo con las personas interesadas en el tema, tal como las que se han puesto en contacto con el autor durante este tiempo

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abast Solutions, Consultado en Mayo 2014 (<http://oracle.abast.es/>)
- Ackoff, R.I. (1973), "Science in the Systems Age: Beyond IE, OR, and MS," Operations Research, Vol. 21, No. 3
- Agenda Digital Nacional 2011, Consultado en Noviembre 2012 (http://www.canieti.org/Libraries/Downloads/ADNcompleto_04112011.sflb.ashx)
- Alonso Ibarra Aurelia, Sistemas ERP una realidad para la PYME. Consultado en Enero 2014 (<http://www.claveempresarial.com/soluciones/notas/nota010702b.shtml>)
- Avattia, Consultado en Mayo 2014 (http://www.avattia.com/index.php?option=com_content&view=article&id=47:porque-usar-un-erp&catid=34:demo-category)
- Benvenuto Vera Angelo (2006) Implementación de sistemas ERP, su impacto en la gestión de la empresa e integración con otras TIC. Universidad de Concepción.
- Bertalanffy (1976). "Teoría general de los sistemas, fundamentos, desarrollo, aplicaciones", Fondo de Cultura Económica.
- Brockhaus, W. L. y Mickelsen, J.F. (1977) "An analysis of prior delphi applications and some observations on its future applicability". Technological Forecasting and Social Change. Nº 10
- Carlos Cleri, 2007 El libro de las Pymes. Ediciones Granica, 448 pág
- Certo, J. Paul Peter (1991), "Gestión Estratégica, Conceptos y Aplicaciones", 2.Edition, Mcgaw-Hill, EE.UU.
- Checkland P. (1997), "Pensamiento de Sistemas, Práctica de Sistemas", Ed. Grupo Noriega Editores, México.
- Clickbalance, Consultado en Marzo 2014 (<https://clickbalance.com/>)
- Cruz Fabiola, Consultado en Septiembre 2012 (www.cnnexpansion.com/print/expansion/2008/10/25/minisoporte-tecnico)
- Dalkey, N.C. (1969) "Analyses from a group opinion study" Futures, Vol. 1
- De Val Pardo, (1997), "Organizar, Acción y efecto". ESIC Editorial. Madrid.
- Delbecq, A.L., Van de Ven, A.H. y Gustafson, D.H. (1975) Group techniques for program planning: a guide to nominal group and delphi processes. Scott, Foresman, Glenview, IL.
- Dietz, T. (1987) "Methods for analysing data from delphi panels: some evidence from a forecasting study". Technological Forecasting and Social Change. Vol. 31.

- Dodge, B. J. y Clarke, R.E. (1977) "Research on the delphi technique". Educational Technology. Abril.
- ERP Integra, Consultado en Mayo 2014. (http://erp-integra.com/homepage/index.php?option=com_content&view=article&id=29&Itemid=51)
- Esparza José, Navarrete Edith y Sansores Edgar. "El impacto de las tecnologías de información y comunicación en la gestión de las mipyme en México. Consultado en junio 2014 (<http://ebookbrowse.com/tic-gestion-mipyme-mexico-esparza-navarrete-sansorespdf-d324011746>)
- Estes, G.M. y Kuespert, D. (1976) "delphi in industrial forecasting". Chemical & Engineering News.
- Exión, Consultado en Enero 2014 (<http://www.negociosyemprendimiento.org/2010/03/exion-software-para-controlar-negocio.html>)
- Ferrer y Tresierra, 2009 Las PYMES y las teorías modernas sobre estructura de Capital. Compendium, número 22. Julio, 2009.
- Gelman, O. y G. Negroe (1982), "Planeación como un proceso de conducción", Revista de la Academia Nacional de Ingeniería, México, Vol 1.
- Gestiwab, Consultado en Mayo 2014 (<http://www.gestiwab.com/?q=content/erp-software-libre-eneboo>)
- Goldfisher, K. (1993) "Modified delphi: a concept for new product forecasting". The Journal of Business Forecasting Methods & Systems. Primavera, 1992-1993. Vol. 11
- González Palomo (2005). Los procesos de gestión y la problemática de las PyMEs. FCO-UANL.
- Ibarra Cisneros Manuel Alejandro (2013). La adopción de las tecnologías de la información en las PyMEs del sector manufacturer de Baja California, UNAM 2013.
- INEGI (2004). Censos Económicos 2004. Uso de equipo informático e internet en algunos de los procesos productivos de las empresas. México.
- Intelisis México, Consultado en Febrero 2014 (<http://www.intelisis.com/es/software/erp>)
- Kalakota Ravi, Robinson Marcia (2001). E-business 2.0: Roadmap for Success, Addison-Wesley.
- Kumar, K., y Hillegersberg, J. v. (2000). Enterprise resource planning: Introduction. Communications of the ACM
- Laudon, K.C., Laudon, J.P. (2000) Management Information Systems: Organization and Technology in the Networked Enterprise, Sixth Edition

- McCoy, R. W. (2001) "Computer competencies for the 21st century Information Systems Educator". Information Technology, Learning and Performance Journal. Vol. 19
- McDonne Brian II (2001). ERP and the SME. Sunday Business Post Online.
Consultado en Julio 2014
(<http://archives.tcm.ie/businesspost/2001/08/21/story303669.asp>)
- Mendoza Jorge A., 2006. Consultado en Mayo 2014
(<http://www.informaticamilenium.com.mx/es/articulos/soluciones/125-sistemas-erp-para-pymes-en-mexico.html>)
- Mitchell, V. W. (1991) "The delphi technique: an exposition and application". Technology Analysis & Strategic Management. Vol. 3
- Muñiz, L.; Prat, R., 2003 La implantación de sistemas ERP: Su efecto sobre la organización y los recursos humanos. Gestión 2000, Barcelona.
- Murry, J. W. y Hammons, J.O. (1995) "delphi: a versatile methodology for conducting qualitative research" Review of Higher Education. Vol. 18
- Orton y Marlene. Summit: ERP software. Summit. Consultada en Marzo 2014
(http://www.findarticles.com/p/articles/mi_qa3993/is_200409/ai_n9449287)
- Ram, S & Ramesh, V, 1998 Collaborative conceptual schema design: A process model and prototype system. ACM Transactions on Information Systems, 16.
- Ramírez A, J. (2009). Planeación de sistemas de información en las PYME mexicanas. Universidad Nacional Autónoma de México, México. Consultado el 13 de Diciembre de 2012, de <http://cocytch.hidalgo.gob.mx/descargables/ponencias/Mesa%20I/22.pdf>
- Secretaría de Economía, Consultado en Enero 2014
(<http://www.economia.gob.mx/>)
- Select, Septiembre 2012 (http://www.select.com.mx/sec_tec.php)
- Skutsch, M. y Schofer, J. (1973) "Goal-delphis for urban planning: concepts in their design". Socio-Econ. Planning Science, N° 7.
- STM3 Expertos en Gestión Empresarial, Consultado en Octubre 2012
(<http://stm3.mx/index.html>)
- Taylor, R. E. y Meinhardt, D. J. (1985) "Defining computer information needs for small business: A delphi method". Journal of Small Business Management. N° 23
- Tello, E. (2008). Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital: su impacto en la sociedad de México. Revista

de Universidad y Sociedad del Conocimiento, Universitat Oberta de Catalunya, España.

- Vincent-Wayne, M. (1992) "Using delphi to forecast in the new technology industries". Marketing Intellingence & Planning. Vol. 10

ANEXOS.

ANEXO A.

	<p style="text-align: center;">CUESTIONARIO DIRIGIDO A EXPERTOS EN EL RUBRO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ERP EN PYMES. (PRIMERA RONDA)</p>											
<p>1.- DATOS GENERALES.</p> <ul style="list-style-type: none">a) Datos Generales de la Empresa:b) Razón Social:c) Dirección:d) Tel /Fax:e) Año de inicio de actividades:f) Actividad Principal:g) Persona entrevistada:h) Cargo:												
<p>2. DATOS OPERATIVOS.</p> <ul style="list-style-type: none">a) Número de trabajadores:b) Tipo: marque el grupo que más se ajuste a su tipo de consultora<ul style="list-style-type: none">1) Grupo 1. Consultoras con Solución ERP Propia, y desarrollos a medida.2) Grupo 2. Consultoras con Solución ERP Propia, de considerable Parametrización.3) Grupo 3. Consultoras implantadoras de Solución ERP ajena, altamente Parametrizable.c) ¿Qué productos y servicios ofrecen en el mercado?d) En el caso específico de implementaciones de ERP ¿Qué incluye su servicio?<ul style="list-style-type: none"><table border="0"><tr><td>1) Licencia de uso</td><td>2) Programas fuente</td></tr><tr><td>3) Manuales técnicos</td><td>4) Manuales de usuario</td></tr><tr><td>5) Capacitación</td><td>6) Servicios de consultaría</td></tr><tr><td>7) Actualizaciones periódicas</td><td>8) Soporte técnico</td></tr><tr><td>9) Otro (especifique)</td><td></td></tr></table>			1) Licencia de uso	2) Programas fuente	3) Manuales técnicos	4) Manuales de usuario	5) Capacitación	6) Servicios de consultaría	7) Actualizaciones periódicas	8) Soporte técnico	9) Otro (especifique)	
1) Licencia de uso	2) Programas fuente											
3) Manuales técnicos	4) Manuales de usuario											
5) Capacitación	6) Servicios de consultaría											
7) Actualizaciones periódicas	8) Soporte técnico											
9) Otro (especifique)												

3.- IMPLEMENTACIÓN DE ERP.

- e) ¿Qué tecnologías de información son mayormente usadas por las PyMEs mexicanas?
- f) ¿Qué dificultades presenta en nuestro medio el desarrollo de estos sistemas?
- g) ¿Considera importante desarrollar un ERP orientado a las PyMEs mexicanas? ¿Por qué?
- h) ¿Cuánto debería invertir una PyME en tecnología informática?
- i) ¿Qué personas deben implicarse como mínimo en la selección y toma de decisiones sobre el ERP?
- j) ¿Quién debe ser el líder del proyecto?
- k) ¿Qué acción considera conveniente para minimizar los problemas de la implementación?

4.- SERVICIO.

- l) ¿Con que módulos cuenta su sistema ERP?
- m) ¿Puede mencionar las principales características que presenta su ERP?
- n) En promedio ¿Cuánto tiempo demanda la implementación?
- o) ¿Cuál considera que es su fortaleza frente a su competencia?
- p) ¿Cuenta con datos estadísticos?

5. REQUISITOS.

- q) ¿Cuáles son los requerimientos básicos que debe cumplir la empresa que pretende implementar?
- r) ¿Tienen identificados aquellos aspectos que no permiten una óptima implementación?
- s) ¿Qué mejoras se obtendrán en la operación cuanto a eficiencia, eficacia?
- t) ¿Se puede evaluar o medir claramente el retorno de inversión que generarán?
- u) En cuanto a efectos colaterales ¿Cuál considera se presenta con mayor incidencia?
 1. Los costos adicionales de consultoría.
 2. La pérdida de productividad.
 3. Problemas de conectividad con otros sistemas.
 4. Los cambios culturales necesarios.
 5. Al tiempo requerido adicional para este esfuerzo.
 6. Los pagos de licencias, mantenimiento anual y cambios de equipo (hardware) requerido.
 7. Costos de actividades o procesos indirectos que tendrán que cambiar.

ANEXO B.

México, D.F. a 30 de Junio de 2014.

Estimado Consultor:

A través de este medio se extiende la presente invitación con motivo de solicitarle su valiosa colaboración como experto en el área de implementación de ERP. Su importante cooperación será de valiosa ayuda para cumplir con el objetivo principal de determinar cuáles son los factores principales que conllevan al fracaso en la implementación de ERP, siendo específicos en el caso de las PyMEs en México.

La manera en la que se llevará a cabo esta actividad será mediante un análisis Delphi, el cual constará de dos cuestionarios aplicados del día 01 de Julio al 30 de Agosto del presente año.

El plan de trabajo a seguir, si decide participar en la realización de este ejercicio, es el siguiente:

El cuestionario se hará llegar junto con esta invitación el día 01 de Julio, con la intención de que sea respondido en aproximadamente 30 minutos, considerando no distraerle de sus múltiples ocupaciones y que este sea reenviado para su análisis a más tardar el día 15 de Julio. Posteriormente recibirá un análisis preliminar de resultados y el segundo cuestionario; al finalizar el estudio usted dispondrá del análisis de dicha actividad; le comento que la información aquí recabada será utilizada sólo con fines académicos y guardando la debida confidencialidad que usted merece.

Agradeciendo de antemano su amable atención y esperando sea posible contar con su importante colaboración para la realización de esta actividad, me es grato mandarle un sincero saludo.

Atentamente
Ing. Delgado Vargas Herminia Claudia.

Link para acceder a la encuesta:

<http://www.e-encuesta.com/answer?testId=zor7Cy86dYw=>

ANEXO C.

México, D.F. a 31 de Julio de 2014.

Estimado consultor,

Como se acordó en el contacto anterior, adjunto a este e-mail se encuentra un informe en el cual fueron recopilados todos los puntos de vista expresados durante la primera ronda del Método Delphi.

La información aún no se encuentra cuantificada, únicamente consolidada recabada, pues se espera que con su amable apoyo durante el segundo cuestionario se realice la parametrización necesaria para la elaboración de un informe final.

La liga para el segundo cuestionario se encuentra al final del presente, agradeceré me apoye con la respuesta del mismo antes del día 15 de Agosto; nuevamente se ha diseñado el cuestionario con la intención de que sea respondido en menos de 30 minutos, considerando no distraerle de sus múltiples ocupaciones, de la manera más atenta solicito que en las respuestas donde se solicita su opinión responda de la manera más detallada posible (Dichos comentarios serán colocados en el informe final), esto se realizará con la debida confidencialidad que usted merece.

Le comento que para el día 2 de Septiembre usted recibirá el informe final, como informativo.

Agradeciendo de antemano su amable atención y esperando sea posible contar con su importante colaboración para la realización de esta actividad, me es grato enviarle un sincero saludo.

Atentamente
Ing. Delgado Vargas Herminia Claudia.

Link para acceder a la encuesta:

<http://www.e-encuesta.com/answer?testId=kvxY5seSB4g=>



**CUESTIONARIO DIRIGIDO A EXPERTOS
EN EL RUBRO DE LA IMPLEMENTACIÓN
DE ERP EN PYMES.
(SEGUNDA RONDA)**



1. ¿Cuál considera es la tecnología que reportan es utilizada por las PyMEs?

- a) Sistemas modulares (ASPEL, SAI, NOI).
- b) Hojas de cálculo.
- c) Desarrollo propio.
- d) ERP.
- e) Otros

2. ¿Cuál es la principal dificultad que se presenta en nuestro medio el desarrollo de los sistemas ERP?

- a) Tecnologías obsoletas, difíciles de integrar y poco funcionales con las que cuentan las PyMEs en México.
- b) Consultoría poco valorada y aparentemente costosa.
- c) Gastos excesivos y/o inversión considerable, a veces no costeable.
- d) Factor humano (Cultura de cambio, estructura de la organización, falta de comunicación y personal poco capacitado)
- e) Procesos no documentados, estandarizados así como la existencia de una ineficiente base de datos de la empresa.

3. ¿Qué cualidades considera más importantes en un ERP enfocado a PyMEs en México?

- a) Que sea de fácil tropicalización y configuración (Procesos y procedimientos genéricos)
- b) Acorde a normas e información nacional.
- c) Tecnología en la nube.
- d) Bajo costo y consultoría accesible.
- e) No sería viable un ERP con diseño exclusivo para México dada la diversidad del mercado mexicano.

REQUISITOS E IMPLEMENTACIÓN

4. De las siguientes acciones previas a la implementación ¿Cuáles considera más importantes?

- a) Validar y establecer un presupuesto.
- b) Designar líderes comprometidos y con visión del negocio (equipo de trabajo).
- c) Realizar una estandarización de procesos.
- d) Definir una meta, sus respectivos objetivos y el horizonte (Planeación estratégica)

5. ¿Qué porcentaje de la facturación anual considera el adecuado invertir en la implementación de un ERP?

- a) 1% o menos
- b) 2-4%
- c) 5-10%
- d) 11-20%
- e) Más de 20%

6. ¿Qué tiempo promedio considera necesario para una óptima implementación?

- a) 1 mes o menos
- b) 2-3 meses
- c) 3 a 6 meses
- d) 6-12 meses
- e) Más de 12 meses

7. ¿Quiénes considera debe ser parte del equipo directamente involucrado en la implementación?

- a) Gerente y/o director general.
- b) Gerente de administración (Finanzas) y/o contador.
- c) Gerentes de áreas/ de procesos / supervisores.
- d) Dueño y/o socios (Consejo directivo-administrativo).

8. ¿Quién debe ser el líder del proyecto?

- a) Especialista en ERP
- b) Departamento de sistemas- TI
- c) Gerente y/o director general
- d) Gerente de administración (Finanzas) y/o contador
- e) Gerentes de áreas/ de procesos / supervisores
- f) Dueño y/o socios

9. ¿Cuál es el mayor beneficio al implementar este tipo de sistemas?
- a) Información en tiempo real y trazabilidad (Mejora la toma de decisiones)
 - b) Satisfacción del cliente interno-externo
 - c) Mejora en la productividad- Aumento en la rentabilidad

10. En la ronda anterior se planteó solicito mencionara los principales puntos que se omiten ante la implementación de un ERP; de acuerdo al resultado, los cambios culturales, así como el tiempo adicional al proceso son los principales puntos de omisión ¿Está de acuerdo con esto? ¿Por qué?

11. ¿Cuál considera usted es el escenario futuro de los sistemas ERP's en las PyMEs en México? (Favor de ser lo más explícito posible)