Association for Information Systems
AIS Electronic Library (AISeL)

AMCIS 2008 Proceedings

Americas Conference on Information Systems (AMCIS)

1-1-2008

El Impacto del Adiestramiento, Habilidades en Tecnologia de la Informacion y Gerencia de Proyectos en el Exito de Implementaciones de Sistemas Integrados de Planificacion de Recuersos Empresariales (ERP) en la Pequena ya Mediana Empresa: Una Investigacion Empirica en America Latina

Miguel Maldonado
ESADE-ESAN

Martin Santana
Universidad ESAN

Oswaldo Lorenzo
Instituto de Empresa Business School

Follow this and additional works at: http://aisel.aisnet.org/amcis2008

Recommended Citation
Maldonado, Miguel; Santana, Martin; and Lorenzo, Oswaldo, "El Impacto del Adiestramiento, Habilidades en Tecnologia de la Informacion y Gerencia de Proyectos en el Exito de Implementaciones de Sistemas Integrados de Planificacion de Recuersos Empresariales (ERP) en la Pequena ya Mediana Empresa: Una Investigacion Empirica en America Latina" (2008). *AMCIS 2008 Proceedings*. Paper 285.
http://aisel.aisnet.org/amcis2008/285

This material is brought to you by the Americas Conference on Information Systems (AMCIS) at AIS Electronic Library (AISeL). It has been accepted for inclusion in AMCIS 2008 Proceedings by an authorized administrator of AIS Electronic Library (AISeL). For more information, please contact elibrary@aisnet.org.

El Impacto del Adiestramiento, Habilidades en Tecnología de la Información y Gerencia de Proyectos en el Éxito de Implementaciones de Sistemas Integrados de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) en la Pequeña y Mediana Empresa: Una investigación empírica en América Latina.

Miguel Maldonado
Programa Doctoral Ph.D. Management Sciences
ESADE – ESAN.

Martín Santana
Universidad ESAN.

Oswaldo Lorenzo
Instituto de Empresa – Business School.

RESUMEN

El análisis del éxito de implementaciones de Sistemas Integrados de Planificación de Recursos Empresariales (ERP por siglas en inglés) es un tópico de creciente interés en la comunidad de Tecnología de Información. La investigación existente se concentra primariamente en metodologías cualitativas aplicadas a las grandes empresas. En esta investigación cuantitativa se presenta un modelo que pretende revelar factores determinantes del éxito en las implementaciones del ERP en la Pequeña y Mediana Empresa. La validación empírica de este modelo aplicado en 15 empresas permitió verificar relaciones significativas entre el Adiestramiento, las Habilidades en Tecnología de la Información existentes y el Éxito, medido en la dimensión del Tiempo de implementación empleado. Se verificó también el impacto del Tiempo de Implementación en la percepción de la Satisfacción Global con dicha implementación. La investigación concluye con recomendaciones a los practicantes, sugiriendo áreas potenciales de investigación inspiradas en un sorprendente resultado colateral obtenido.

Palabras Claves.

Sistemas ERP, Enterprise Resource Planning, Factores Críticos de Éxito, Éxito de los ERP en las Pequeñas y Medianas Empresas, Pymes.

ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.

Los Sistemas Integrados de Planificación de los Recursos Empresariales (ERP por sus siglas en inglés) conforman una tipología de Tecnología de la Información que pretende integrar y automatizar los procesos medulares de las organizaciones, incluyendo finanzas, logística, ventas, procesamiento de órdenes, producción y planificación de materiales. Algunos estudios estimaron la inversión de las empresas en las implementaciones del ERP en aproximadamente 300 billones de dólares americanos en la década de los noventa y sólo para el 2004, se estimó que este valor estaría alrededor de 79 billones de dólares americanos (Carlino, Nelson y Smith, 2000), lo cual suministra un punto de referencia acerca de la relevancia actual del tema.

¿Por qué ha surgido, tanto en los académicos como en los practicantes, creciente interés en el análisis de las implementaciones de los ERP? Esencialmente por la presencia de experiencias contrapuestas: éxitos y fracasos. Cuando son implementados y asimilados exitosamente, los beneficios generados por los ERP pueden ser muy relevantes, repercutiendo tanto en las operaciones como en los aspectos estratégicos del negocio (Shang y Seddon, 2000). Hitt, Wu y Zhou (2002) revelaron empíricamente que aquellas organizaciones que han invertido en ERP tienden a exhibir mejores desempeños financieros y mayor valoración de mercado, en comparación a aquellas que no han invertido en este tipo de tecnología de información.

Si bien es cierto que en muchos casos el ERP ha potenciado la ventaja competitiva de las organizaciones, en otros, su implementación ha generado fracasos dramáticos con deterioros irreversibles. Davenport (1998) presentó el fracaso de la compañía FoxMeyer Drugs que atribuyó a la implementación del ERP su posterior bancarrota. Gargeya y Brady (2005) dan una aproximación a la tasa de fracasos y sostienen que el 70% de los proyectos ERP fallan en ser completamente implementados, aún después de 3 años invertidos en su Implementación. Ante tales resultados contradictorios, son múltiples las inquietudes y confusiones que experimentan las empresas que evalúan la adopción de este tipo de tecnología en sus procesos de negocio (Davenport, 1998).

MOTIVACIÓN. PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN.

Aún cuando los sistemas ERP fueron inicialmente destinados para abordar las necesidades de las grandes organizaciones, a partir del año 2000 se ha notado un sólido y sostenido crecimiento en las implementaciones de los ERP en el sector de las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes en lo sucesivo) (Van Everdingen,Van Hillegersberg, y Waarts, 2000).

La presente investigación empírica pretende contribuir al limitado conocimiento existente en materia de las implementaciones del ERP en las Pequeñas y Medianas Empresas, mediante el análisis de factores que influyen en un proceso de implementación exitoso del ERP en estas empresas.

Para trabajar sobre un ámbito más preciso, se utilizó una técnica similar a la empleada por Parr, Shanks y Darke (1999), con la cual se solicitó la participación de cinco expertos en el área de implementación de sistemas ERP en América Latina. Se les consultó que identificaran los diez factores que ellos consideraran como los determinantes del éxito en las implementaciones de los sistemas ERP en las Pymes de América Latina. Se les solicitó que los ordenaran de acuerdo a su importancia y se obtuvieron los siguientes tres factores como los más relevantes:

Nivel de Gerencia de Proyecto empleado durante la implementación del ERP: Incluye los recursos, actividades y conocimiento necesario en la coordinación de las acciones y tareas que permitan garantizar el logro de los objetivos que motivaron la implementación del ERP.

Nivel de Adiestramiento durante la implementación del ERP: Incluye las actividades relacionadas con la transferencia de conocimiento acerca las características y funcionalidades del nuevo Sistema ERP en los grupos de usuarios, con la finalidad de incrementar el nivel de pericia y conocimiento asociado. Contempla también el adiestramiento del equipo de implementación sobre prácticas en como administrar el proyecto.

Nivel de Habilidades en Tecnología de la Información presentes en la empresa: Incluye las capacidades para configurar y mantener técnicamente el Sistema ERP de tal manera que cumpla con los requerimientos del negocio.

Los expertos coincidieron en que estos factores impactan en el éxito de las implementaciones. Se hizo énfasis en el tiempo de implementación empleado como uno de los criterios como las Pymes pueden percibir el éxito de tales implementaciones.

El análisis del impacto de los tres factores anteriormente mencionados en las implementaciones del los sistemas ERP en las Pymes de América Latina, forjaron la motivación de la presente investigación.

Preguntas de Investigación.

La presente investigación pretende abordar las siguientes preguntas de investigación:

¿Existe relación entre la gerencia de proyecto, el adiestramiento y las capacidades de tecnología de información de la empresa con un tiempo de implementación exitoso en los proyectos de adopción de ERP en las Pymes?

¿Existe relación entre el tiempo de implementación ejecutado del ERP y la satisfacción con el proceso de implementación del ERP en las Pymes?

MARCO TEÓRICO. HIPÓTESIS.

Tiempo de Implementación ejecutado del ERP.

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

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

De estos argumentos surge la siguiente hipótesis:

H1:	En una implementación de ERP en la Pyme, el tiempo de implementación empleado y el nivel de satisfacción con dicha implementación, están negativamente relacionados.

Gerencia de Proyecto durante la implementación del ERP.

Ahituv, Neumann, y Zviran (2002) sostienen que la definición del ámbito del proyecto, una clara determinación de los recursos necesarios en el equipo de proyecto y un plan detallado son actividades fundamentales que se deben considerar en una fase de preparación de la gerencia de proyecto en una implementación de un ERP. Holland, Light, y Gibson (1999) sostienen que una definición precisa del alcance de proyecto plasmado en un plan de implementación claro debe ser establecido como pilar de la gerencia del proyecto. Boehm (1991) había anticipado también la importancia de contar con planes realistas dentro de la gerencia de proyecto como factor de éxito en cualquier proyecto de implementación de tecnología de información.

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

Nah et al. (2003) sostienen que la gerencia de proyecto es esencial en las implementaciones de los ERP, pues es un factor que permitirá el logro de los objetivos en términos de tiempo y presupuesto.

De estos argumentos surge la siguiente hipótesis:

H2:	En una implementación de ERP en la Pyme, el nivel de Gerencia del Proyecto aplicado y el tiempo de implementación empleado, están negativamente relacionados.

Adiestramiento durante la implementación del ERP.

Diversos investigadores han coincidido en la importancia de suministrar adiestramiento formal a los usuarios finales como parte del proyecto de implementación del ERP (Bingi, Sharma y Godla, 1999; Holland et al., 1999; Roberts y Barrar, 1992; Shanks, Parr, Hu, Corbitt, Thanasankit, y Seddon, 2000). Este adiestramiento ayudará a los usuarios a entender el sistema y también a vislumbrar como sus tareas deben ser adaptadas y llevabas a cabo en lo sucesivo.

Sumner (1999) sostiene que, adicional al entrenamiento de los usuarios finales, es fundamental la capacitación en los temas técnicos propios de la tecnología del ERP, así como el adiestramiento para el equipo de implementación en temas de metodología y de gerencia de proyecto.

Roberts et al. (1992) y Mainwaring (1999) sostienen que el adiestramiento debería ser una actividad que se ejecute desde el mismo inicio del proyecto de implementación, pues a través de esta vía los involucrados podrán contribuir de forma más efectiva y eficiente en la adaptación de los procesos de negocio al sistema, acelerando así el proceso de implementación.

De estos argumentos surge la siguiente hipótesis:

H3:	En una implementación de ERP en la Pyme, el nivel de Adiestramiento ejecutado y el tiempo de implementación empleado, están negativamente relacionados.

Habilidades de Tecnología de la Información presentes en la empresa.

Bajwa et al. (2004) sostienen que las capacidades y habilidades técnicas del equipo que lidera la implementación constituyen un factor fundamental.

Nah et al. (2003) sostienen que las empresas deberían estar dispuestas a aceptar las mejores prácticas que vienen incluidas con el software, y modelar sus procesos de negocio acorde a estas prácticas, con la finalidad de hacer más eficiente el proceso de implementación del ERP. Autores como Bingi et al. (1999), Holland et al. (1999), Murray y Coffin (2001), y Shanks et al. (2000) sostienen que el ERP debería ser instalado rápidamente y eficientemente modificado y que las empresas deberían estar dispuestas a adaptar sus procesos de negocio a las prácticas incorporadas en el ERP para explotar todas sus ventajas y ejecutar el proceso de implementación en el menor tiempo posible.

Markus, Axline, Petrie y Tanis (2000) destacan, dentro de los temas propios de tecnología de la información involucrados en una implementación del ERP, la importancia de la depuración de datos y de una migración ordenada de los datos existentes al nuevo sistema. Estas tareas relacionadas con la calidad de los datos existentes pueden ser subestimadas y merecen una atención especial con la finalidad de evitar retrasos dramáticos en el proceso de implementación.

De estos argumentos surge la siguiente hipótesis:

H4:	En una implementación de ERP en la Pyme, el nivel de habilidades de tecnología de información presentes en la empresa, y el tiempo de implementación empleado están negativamente relacionados.

Modelo de Investigación.

El modelo de investigación propuesto en la presente investigación se resume en la Figura 1.

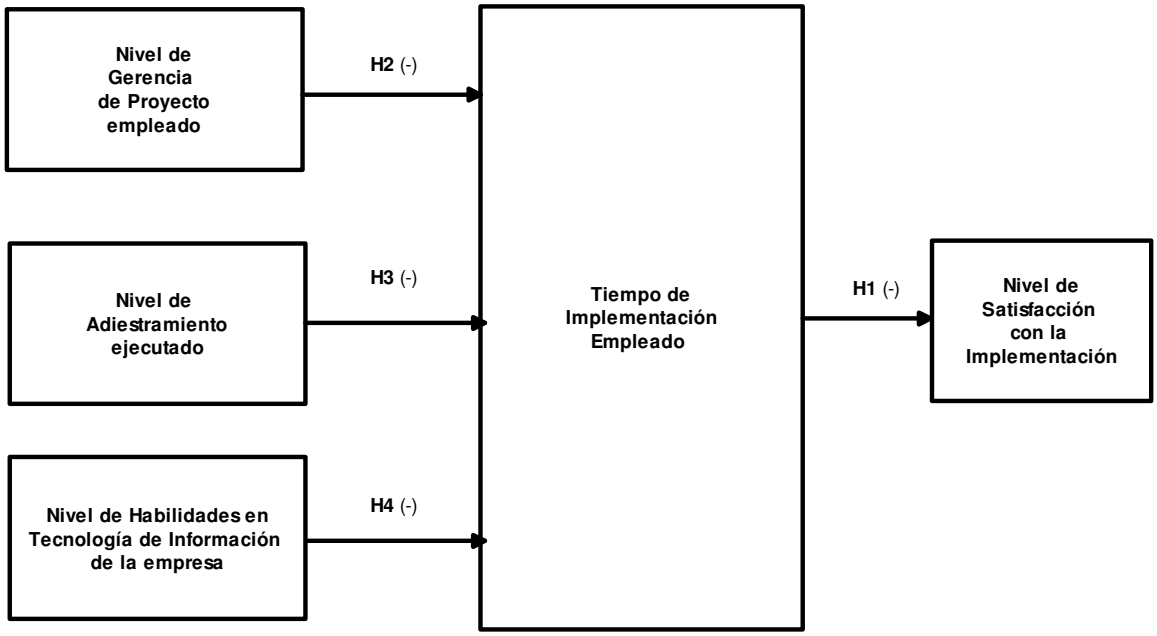

Figura 1.

METODOLOGÍA.

La presente investigación adoptó una perspectiva empírica y cuantitativa orientada a verificar hipótesis y por ende, relaciones propuestas entre variables. Se siguió una estrategia de investigación tipo Encuesta (Survey). La investigación recopiló los datos en un instante particular de tiempo en una muestra de Pymes (estudio "cross-sectional"). Un cuestionario se diseñó para facilitar la recolección de información de la muestra seleccionada. La unidad de análisis en esta investigación fue la empresa.

Descripción de la muestra.

El universo seleccionado pertenece al conjunto de Pymes que han implementado un ERP perteneciente a un proveedor líder en América Latina. Vale destacar que la definición de empresas Pymes de tal proveedor coincide con las especificadas tanto por Zevallos (2003) como por Boggs, Converso, Koch, Gibin, Lee y Sandler (2007), donde se definen estas como las empresas que constan de hasta 500 empleados.

Este universo contaba con 52 empresas que habían implementado dicho ERP y estaban en estado productivo por más de un año. Estas empresas estaban ubicadas en diferentes países de América Latina, incluyendo México, Guatemala, Costa Rica, Perú y el Caribe. Se seleccionó, de forma aleatoria, una muestra de 40 empresas. Con las restantes 12 empresas que no fueron seleccionadas aleatoriamente, se procedió a hacer una prueba piloto del cuestionario para asegurar la correcta interpretación del mismo. Este piloto se realizó telefónicamente y las 5 empresas que participaron propusieron mejoras que fueron incluidas en el instrumento.

La invitación a participar en el estudio fue enviada al dueño/director general de la organización a través de correo electrónico, mediante una comunicación que clarificaba también la naturaleza voluntaria, el objetivo del estudio, los beneficios del mismo, y el compromiso de confidencialidad de la información. La encuesta formaba parte de la comunicación. Se hizo un recordatorio de la invitación y el período de colección de las mismas tardó dos meses.

La muestra final abarcó 15 empresas, con lo que se obtuvo una tasa final de participación del 38%.

El no-sesgo de las empresas que no respondieron se verificó de la siguiente manera: Después de la recolección de la última encuesta en el tiempo fijado de los dos meses, se separaron los registros de las empresas que respondieron de las que no respondieron. Aplicando pruebas t que comparaban tres variables demográficas entre el grupo que respondieron y los que no respondieron, no se encontraron diferencias significativas entre ellos: Número de Empleados de la Empresa (t=-1.42, p=0.16), Años de la Empresa en el Mercado (t=1.43, p=0.16), Facturación Anual de la Empresa (t=0.30, p=0.76). Se asumió de está forma que el sesgo de las empresas que no respondieron no era evidente.

Operacionalización de las Variables.

Tiempo de Implementación empleado en el ERP.

Inicialmente se planteó utilizar como métrica de este constructo la duración en semanas del tiempo de implementación. Pero dado que las implementaciones de ERP pueden variar por empresas de acuerdo a los objetivos establecidos, se decidió que esta medición podría originar confusiones en la interpretación y que no necesariamente permitiría establecer comparaciones equivalentes entre organizaciones (no todas las empresas deciden implementar todos y los mismos procesos de negocio en el ERP). Se decidió entonces utilizar un ítem con una escala tipo Semántica Diferencial (Babbie, 1990), donde se preguntaba sobre el resultado en Tiempo de Implementación empleado con respecto a las expectativas iniciales. Los participantes respondieron de acuerdo a la escala que iba de 1 ("El Tiempo de Implementación fue muy por debajo a lo esperado") a 5 ("El Tiempo de Implementación fue muy excedido a lo esperado)". Esta alternativa coincide con lo utilizado por Reinartz, Krafft y Hoyer (2004) bajo el entendimiento del uso de una medida perceptual del constructo.

Nivel de Satisfacción con la Implementación del ERP.

Se utilizó un ítem con una escala tipo Semántica Diferencial (Babbie, 1990), donde se preguntaba sobre el nivel de Satisfacción General con la implementación del ERP en la empresa. Los participantes respondieron de acuerdo a la escala que iba de 1 ("Nada Satisfecho con la Implementación del ERP") a 5 ("Muy Satisfecho con la Implementación del ERP"). Esta alternativa coincide con lo utilizado por Reinartz et al. (2004) bajo el entendimiento del uso de una medida perceptual del constructo.

Nivel de Gerencia de Proyecto durante la implementación del ERP.

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

Ítems empleados para el Nivel de Gerencia de Proyecto.
Claro establecimiento de los recursos necesarios para la implementación
Definición de un Plan de Trabajo Realista
Establecimiento del Líder de Proyecto.

Los ítems mostraron una buena confiabilidad (α = 0.92). Estos ítems luego se promediaron para generar el factor correspondiente.

Nivel de Adiestramiento durante la implementación del ERP.

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

Ítems empleados para el Nivel de Adiestramiento
Adecuada y Suficiente capacitación en la administración del proyecto.
Adecuada y Suficiente capacitación en la utilización del Software ERP.

Los ítems mostraron una buena confiabilidad (α = 0.70). Estos ítems luego se promediaron para generar el factor correspondiente.

Habilidades de Tecnología de la Información presentes en la empresa.

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

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

Los ítems mostraron un nivel de confiabilidad por debajo de los límites estándares sugeridos (α = 0.52). Estos ítems luego se promediaron para generar el factor correspondiente.

Vale destacar que la operacionalización de las variables fue revisada con expertos de implementación de sistemas ERP en América Latina previo a la verificación estadística correspondiente.

RESULTADOS.

Con respecto a las características demográficas de las empresas entrevistadas, el perfil es el siguiente:

El 62% de las empresas entrevistadas cuenta con menos de 100 empleados. El 31% de las empresas entrevistadas cuenta con menos de 50 empleados. La empresa entrevistada con menos empleados tiene 12 empleados. En cuanto a las ventas anuales, el promedio es de US$ 9.000.000,oo. La empresa con menos ingresos vende alrededor de US$ 130.000,oo. En cuanto a los años en el mercado, el promedio de las empresas es de 15 años. La empresa con menos tiempo en el mercado tiene 3 años y la que más tiempo tiene cuenta con 58 años. En cuanto a los sectores a las cuales pertenecen las empresas, el 37% pertenece al sector de manufactura, el 25% al sector servicios y el 38% al sector de retail.

El análisis de la correlación entre las variables Nivel de Gerencia de Proyecto (FACPROMGM), Nivel de Adiestramiento (FACTRAINING), Habilidades de Tecnología de Información (FACIT), Tiempo de Implementación (RESULTADOTIEMPO) y Nivel de Satisfacción con la Implementación del ERP (SATISFIMPLEMENT) se presenta en la Tabla 1.

Pearson Correlation Coefficients, N = 15
Prob > |r| under H0: Rho=0

	FACPROMGM	FACTRAINING	FACIT	RESULTADOTIEMPO	SATISFIMPLEMENT
FACPROMGM	1.00000	0.70655	0.57207	-0.17500	0.34426
FACPROMGM		0.0032	0.0259	0.5327	0.2089
FACTRAINING	0.70655	1.00000	0.42366	-0.49030	0.28870
FACTRAINING	0.0032		0.1156	0.0635	0.2967
FACIT	0.57207	0.42366	1.00000	-0.48999	0.73311
FACIT	0.0259	0.1156		0.0637	0.0019
RESULTADOTIEMPO	-0.17500	-0.49030	-0.48999	1.00000	-0.52329
RESULTADOTIEMPO	0.5327	0.0635	0.0637		0.0453
SATISFIMPLEMENT	0.34426	0.28870	0.73311	-0.52329	1.00000
SATISFIMPLEMENT	0.2089	0.2967	0.0019	0.0453	

Tabla 1.

La verificación de las hipótesis se realizó mediante el análisis de regresión lineal múltiple.

La Tabla 2 reporta los resultados del análisis de regresión cuando la variable dependiente es "Tiempo de Implementación empleado" y las variables independientes son "Nivel de Gerencia de Proyecto Empleado" (FACPROMGM), "Nivel de Adiestramiento Ejecutado" (FACTRAINING) y "Nivel de Habilidades en Tecnología de la Información de la empresa" (FACIT). Los supuestos estadísticos subyacentes fueron validados y se corroboró que no se puede rechazar el supuesto de normalidad de los residuos mediante el análisis del gráfico de probabilidad normal y test Kolmogorov-Smirnov (D = 0.165, p-Valor = > 0.15). Tampoco se pudo rechazar el supuesto de independencia de errores mediante la aplicación del test Durbin-Watson (D = 2.47).

Parameter Estimates

Variable	Label	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|	Tolerance	Variance Inflation
Intercept	Intercept	1	5.62287	1.00799	5.58	0.0002	.	0
FACPROMGM	FACPROMGM	1	0.65645	0.33484	1.96	0.0758	0.41013	2.43827
FACTRAINING	FACTRAINING	1	-0.64135	0.26966	-2.38	0.0366	0.50022	1.99912
FACIT	FACIT	1	-0.67126	0.30948	-2.17	0.0529	0.67198	1.48814

Nota: $R^2 = 0.50$ $p < 0.05$.

Tabla 2.

Con respecto al "Nivel de Adiestramiento Ejecutado", **los resultados corroboran la hipótesis H3**, donde se verifica una relación negativa con el "Tiempo de Implementación empleado" ($\beta = -0.64135$, $p < 0.05$).

Con respecto al "Nivel de Habilidades en Tecnología de la Información de la empresa", **los resultados corroboran la hipótesis H4**, donde se verifica una relación negativa con el "Tiempo de Implementación empleado" ($\beta = -0.67126$, $p < 0.10$).

Con respecto al "Nivel de Gerencia de Proyecto Empleado", sorprendentemente, y contrario a como fue establecido originalmente con la hipótesis H2, se verifica una relación positiva con el "Tiempo de Implementación empleado" (β = 0.65645, $p < 0.10$). En tal sentido, **la hipótesis H2 no se corrobora**.

Observando en la Tabla 1, la correlación entre "Nivel de Satisfacción con la Implementación del ERP" (SATISFIMPLEMENT) y "Tiempo de Implementación empleado" (RESULTADOTIEMPO) se deriva que **los resultados obtenidos corroboran la hipótesis H1**, donde se verifica la relación negativa entre estas variables (β = -0.52329, $p < 0.05$).

Análisis.

La presente investigación contribuye con el conocimiento de los factores que pueden determinar el éxito en las implementaciones del ERP en el área de las Pymes. Se concentró el interés en estudiar variables que pueden incidir directamente en el tiempo de implementación empleado, lo cual conforma una dimensión fundamental que todas las empresas, pero en especial las Pymes por sus estrechas limitaciones, precisan entender y controlar (Shehab, Sharp, Supramaniam, y Spedding, 2004).

Los resultados obtenidos corroboran la importancia de que las Pymes cuenten con sólidas habilidades en materia de Tecnología de Información a la hora de emprender un proyecto de implementación de ERP. Si bien es cierto que este tipo de proyectos requieren capacidades estratégicas y de negocios, no deben descuidarse las capacidades en materia de tecnología de información que pueden marcar la diferencia (Holland et al, 1999; Markus et al., 2000). De no contar la Pyme con el conocimiento técnico requerido, será necesario emplear un tiempo adicional en reclutamiento, adiestramiento y puesta en marcha para disponer de estas habilidades, lo que inevitablemente incurrirá en un mayor tiempo necesario para activar el ERP.

Con respecto al Nivel de Adiestramiento, se verifica la importancia de ejecutar una transferencia de conocimiento desde el mismo inicio de la implementación, tanto al equipo de proyecto, como a los usuarios involucrados. Esto facilita la asimilación eficaz de, no sólo las capacidades y limitaciones del sistema ERP, sino también de alternativas eficientes para adaptar los procesos de negocio a la nueva plataforma. El temprano conocimiento de las características y funcionalidades del sistema permitirá crear ágiles alternativas cuando surjan obstáculos en el proceso de implementación, pudiendo acortar así los tiempos involucrados.

Con respecto al Nivel de Gerencia de Proyecto Empleado, resultó sorpresiva la relación positiva y significativa obtenida con el "Tiempo de Implementación empleado", contrario al sentido que se había establecido en la hipótesis. Este resultado podría tener dos análisis: Una posible explicación para este hallazgo puede estar relacionado con lo acotado por Yen, Chou y Chang (2002) quienes indican que las Pymes por lo general, no están acostumbradas a enfrentar estos proyectos de gran envergadura. En la mayoría de los casos, no están adiestradas en el uso metodologías y revisiones minuciosas de procesos de negocio. Es usual que tampoco cuenten con documentación de tales procesos. En estos casos, para cumplir con la metodología estricta que puede requerir la gerencia de estos proyectos, puede incurrirse en mucho trabajo adicional en analizar y documentar los procesos de negocio que deben implementarse. Esto indefectiblemente impacta en el tiempo requerido para alcanzar la implementación. Por otra parte, la gerencia de proyectos disciplinada, debe garantizar que el equipo del proyecto siempre esté enfocado en el proceso. Dadas las limitaciones de recursos que experimentan las Pymes, es usual que un mismo empleado desempeñe varios roles. Por lo general, los empleados también comparten sus labores tradicionales con el proceso de implementación. Es muy probable que en muchos casos el día a día absorba el tiempo que los empleados tienen disponible para el proyecto, y en este sentido, una gerencia de proyecto disciplinada, no culminará las tareas correspondientes hasta contar con el apoyo y validación de los recursos respectivos. Esto ocasionará retrasos en el tiempo de implementación. Marsh (2000) resume esta perspectiva y argumenta que la poca experiencia de la empresa en afrontar proyectos de escala similar en tecnología de información puede impactar el proceso de implementación del ERP. Otro posible vía de análisis puede conducirnos a la manera restringida como se operacionalizó la variable "Nivel de Gerencia de Proyecto Empleado".

Vale destacar que Soja (2006) sostiene, mediante su estudio cuantitativo, que mientras mayor es la duración de los proyectos y mayor el tamaño de la empresa, mayor es el impacto de factores inmersos en la gerencia de proyectos tales como la definición de un cronograma detallado y clara especificación de los objetivos del proyecto. Soja (2006) sostiene también que hay factores que pueden ser sobreestimados por los expertos y destaca explícitamente el factor de "Líder de Proyecto", el cual es considerado como uno de los criterios más importantes por los expertos, pero, en sus resultados empíricos, obtuvo que este factor no tiene influencia significativa en el éxito de la implementación. Los resultados de la presente investigación

parecen inclinarse más con los hallazgos similares obtenidos por Soja (2006) y por ende con la primera vía de análisis anteriormente presentada.

Finalmente, se verifica también que para las Pymes el tiempo de implementación empleado incide en la satisfacción general con el proceso, consistente con lo introducido por Zviran, Pliskin y Levin (2005), quienes resaltaron la importancia de la dimensión Tiempo como un determinante de la Satisfacción. Considerando limitaciones que enfrentan las Pymes presentadas por Yen et al. (2002), se desprende entonces que implementaciones de ERP que involucren menores tiempos a los esperados definitivamente exhibirán un mayor nivel de satisfacción.

Limitaciones de la Investigación.

Existen razones para ser cautelosos con la generalización de los resultados de la presente investigación. Primero, las empresas analizadas se ubican en el contexto latinoamericano. Los hallazgos aquí encontrados pudieran no ser aplicables a otras latitudes. Segundo, la muestra de empresas que respondieron el cuestionario todavía es limitada y la generalización y potencia estadística subyacente pudieran verse cuestionadas, según lo acotado por Baroudi y Orlikowski (1989). Esta muestra limitada quizás es la causa también de la frágil confiabilidad obtenida del factor "Nivel de Habilidades de Tecnología de la Información". Tercero, el éxito de la implementación del ERP se midió considerando el "Tiempo de Implementación" con respecto a las expectativas iniciales. Otras dimensiones importantes del éxito quedaron fuera del alcance de la presente investigación. Cuarto, la muestra se focalizó en Pymes que habían implementado el ERP de un proveedor en particular. Aún cuando las implementaciones fueron realizadas por empresas consultores diferentes, no se consideraron empresas que habían implementado el software ERP de otros proveedores. En todo caso, el hecho de analizar el mismo software ERP ayudó a controlar el contexto y establecer comparaciones homogéneas.

Una limitación adicional en la presente investigación estuvo relacionada con los constructos y mediciones involucradas. No se encontraron prácticamente referencias de trabajos empíricos previos, muy en línea con lo mencionado por autores como Kumar, Maheshwari y Kumar (2002), quienes sostienen que existe poca investigación empírica conducida referente a los obstáculos en la adopción de los ERP en las organizaciones. En tal sentido, las mediciones propuestas en la presente investigación están sujetas a mejoras y ampliaciones. Un candidato directo para esta mejora lo constituye la operacionalización de la variable "Nivel de Satisfacción con la implementación del ERP". Por otra parte, Dorantes y Rao (2006) proveen un marco conceptual que puede enriquecer, en futuras investigaciones, la operacionalización de la variable "Habilidades de Tecnología de la Información presentes en la empresa".

CONCLUSIONES.

Implicaciones para los practicantes.

A pesar de las limitaciones que la presente investigación afronta, el estudio demuestra importantes lecciones que deben ser consideradas por las Pymes que están evaluando la posibilidad de implementar un ERP. Debe darse una prioridad sobresaliente al tema de **Adiestramiento** a los miembros del equipo de proyecto, tanto en los temas de Gerencia de Proyecto, como en los temas propios de conocimiento del sistema de ERP, desde el mismo comienzo. Dadas las restricciones de las Pymes, existe el motivador de minimizar el presupuesto y por lo general, el adiestramiento, constituye una de las líneas candidatas para cualquier reducción. El presente estudio contribuye a reforzar la importancia del adiestramiento y el riesgo que puede ocasionar, tanto en el tiempo como en la posterior satisfacción, cualquier reducción en esta materia. ¡No escatime en el Adiestramiento!

También es muy importante que las Pymes reflexionen sobre las **capacidades** existentes, "puertas adentro", **en materia de tecnología de información**. Debe existir certeza de contar con el inventario de estas habilidades que facilitarán el proceso de implementación. De no disponer de tales habilidades, los hallazgos del presente estudio sugieren que la Pyme evalúe prudentemente la postergación del proceso de implementación.

Contribuciones del estudio y futuras áreas de investigación.

Tal como fue acotado por Hitt et al. (2002), la mayor parte de la investigación de los ERP ha sido llevada a cabo principalmente a través de casos de estudio, y encuestas a nivel de industrias. La investigación existente ha sido mayormente dirigida al segmento de las grandes empresas y corporaciones (Shehab et al., 2004).

El presente estudio pretende aportar nuevas luces considerando tales brechas y en tal sentido se concentró en el análisis de las Pymes, con una investigación empírica a través de encuestas de empresas pertenecientes a diversas industrias e incluso múltiples geografías. Esto toma mayor relevancia si se considera que en muchos países las Pymes constituyen el motor de la economía (Shehab et al., 2004). América Latina no escapa a esta realidad y en ese sentido, el presente estudio también contribuye en esa dirección, dado que a la fecha no se encontraron investigaciones abordando el contexto latinoamericano.

Shehab et al. (2004) sostienen que pueden existir diferencias en las implementaciones de ERP por parte de las Pymes en comparación con las grandes empresas. Incluso motiva a investigar en esta dirección. El hallazgo encontrado en la presente investigación relacionado con el tópico de "Gerencia de Proyecto" puede ser un ejemplo de estas diferencias y en este sentido se reitera la invitación de Shehab et al. (2004) de seguir investigando con profundidad en el segmento de las Pymes para consolidar mayor entendimiento y poder establecer comparaciones pertinentes con las grandes empresas.

La presente investigación se concentró principalmente en el análisis del tiempo de implementación ejecutado en comparación a las expectativas iniciales como una de las dimensiones del éxito del proyecto. Definitivamente existen otras dimensiones que contribuyen al éxito y que deben profundizarse en investigaciones posteriores. Establecer constructos subyacentes de tales dimensiones ya generaría un aporte fundamental para el desarrollo de investigaciones sucesivas.

REFERENCIAS.

1. Ahituv, N., Neumann, S., Zviran, M. (2002). A System Development Methodology for ERP Systems. *Journal of Computer Information Systems*, 42,3, 56-67.
2. Babbie, E. (1990). Survey Research Methods. Belmont, CA: Wadsworth.
3. Bajwa, D., Garcia, J., Mooney, T. (2004). An integrative Framework for the assimilation of Enterprise Resource Planning Systems: Phases, Antecedents, and Outcomes. *Journal of Computer Information Systems*, Spring, 81-90.
4. Baroudi, J., Orlikowski, W. (1989). The Power of Statistical Power in MIS Research. *MIS Quarterly*, March 1989, 87-106.
5. Bingi, P., Sharma, M., Godla, J. (1999). Critical issues affecting an ERP implementation. *Information Systems Management,* 16,2, 7-14.
6. Boehm, B. (1991). Software risk management: Principles and practices. *IEEE Software*, 8, 32-41.
7. Boggs, R., Converso, L., Koch, G., Gibin, E., Lee, W., Sandler, M. (2007). Worldwide SMB 2007 Top 10 Predictions: Market Position Index and Growth Opportunity Ratings by Region. *IDC Document*, 205251, 1-12.
8. Carlino, J., Nelson, S., Smith, N. (2000). AMR Research predicts Enterprise Applications Market will reach $78 billions by 2004 . Boston: AMR Research.
9. Davenport, T. (1998). Putting the Enterprise in the Enterprise System. *Harvard Business Review*, 76, 121-131.
10. Dorantes, C. A. and Rao, S. (2006). Competencies that enhance competitive advantage in the context of ERP systems. *Proceedings of the Twelfth Americas Conference on Information Systems*, Acapulco, Mexico, 2006.
11. Gargeya, V., Brady, C. (2005). Success and failure factors of adopting SAP in ERP system implementation. *Business Process Management*, 11,5, 501-518.
12. Hitt, L., Wu, D., Zhou, X. (2002). Investment in Enterprise Resource Planning: Business Impact and Productivity Measures . *Journal of Management Information Systems*, 19,1, 71-98.
13. Holland, C., Light, B., Gibson, N. (1999). A critical success factors model for enterprise resource planning implementation. Proceedings of the 7th European Conference on Information Systems, *1*, 273–297.
14. Jiang, J., Klein, G., Balloun, J. (1996). Ranking of system implementation success factors. *Project Management Journal*, 27, 49-53.
15. Jiang, J., Klien G., Discenza, R. (2002). Pre-project Partnering Impact on Information System Project, Project Team and Project Manager. *European Journal of Information Systems*, 11, 86-97.
16. Kumar, V., Maheshwari, B., Kumar, U. (2002). Enterprise resource planning systems adoption process: a survey of Canadian organizations. International Journal of Production Research, 40,3, 509-523.
17. Mainwaring, J. (1999). Training: the key to ERP implementation. *Manufacturing Computer Solutions*, 5, 36-37.
18. Markus, M., Axline, S., Petrie, D., Tanis, C. (2000). Learning from adopters' experiences with ERP: problems encountered and success achieved. *Journal of Information Technology*, 15, 245-265.
19. Marsh, A. (2000). The implementation of enterprise resource-planning systems in small-medium manufacturing enterprises in South-East Queensland: a case study approach: Proceedings of the 2000 IEEE International Conference on Management Innovation and Technology, Vol. 2, pp. 592-7.
20. McAfee, A. (1999). The impact of enterprise resource planning systems on company performance. Wharton Electronic Supply Chain Conference, Philadelphia, December 1999.
21. Murray, M., Coffin, G. (2001). A case study analysis of factors for success in ERP system implementations. Proceedings of the Seventh Americas Conference on Information Systems, Boston, 1012-1018.
22. Nah, F., Zuckweiler, K., Lau, J. (2003). ERP Implementation: Chief Information Officers' Perceptions of Critical Success Factors. *International Journal of Human-Computer Interactions*, 16,1, 5-22.

23. Parr, A., Shanks, G., Darke, P. (1999). Identification of necessary factors for successful implementation of ERP systems, *New Information Technologies in Organizational Processes – Field Studies and Theoretical Reflections on the Future of Work,* Kluwer Academic Publishers, New York, NY, pp. 99-119.
24. Reinartz, W., Krafft, M., Hoyer, W. (2004). The Customer Relationship Management Process: Its Measurement and Impact on Performance. *Journal of Marketing Research*, XLI, 293-305.
25. Roberts, H., Barrar, P. (1992). MRPII implementation: key factors for success. *Computer Integrated Manufacturing Systems*, 5, 31-38.
26. Shang, S., Seddon, P (2000). A comprehensive Framework for Classifying the Benefits of ERP Systems. *Proceedings of the 2000 Americas Conference on Information Systems*, Long Beach, CA, 1005-1014.
27. Shanks, G., Parr, A., Hu, B., Corbitt, B., Thanasankit, T., Seddon, P. (2000). Differences in critical success factors in ERP systems implementation in Australia and China: A cultural analysis. *Proceedings of the 8th European Conference on Information Systems*, Vienna, Austria, 537-544.
28. Shehab, E., Sharp, M., Supramaniam, L. and Spedding, T. (2004). Enterprise Resource Planning: An integrative review. *Business Process Management Journal*, 10, 4, 359-386.
29. Soja, P. (2006). Success factors in ERP systems implementations: lessons from practice. *Journal of Enterprise Information Management*, 19, 6, 646-661.
30. Sumner, M. (1999). Critical success factors in enterprise wide information management systems projects. *Proceedings of the Americas Conference on Information Systems*, Milwaukee, WI, 800–802.
31. Van Everdingen, Y., Van Hillegersberg, J., Waarts, E. (2000). ERP Adoption by European Midsize Companies. *Communications of the ACM*, 43, 4, 27-31.
32. Yen, D., Chou, D., Chang, J. (2002). A synergic analysis for Web-based enterprise resources-planning systems. *Computer Standards & Interfaces*, 24(4), 337-346.
33. Zevallos, E. (2003). Micro, Pequeñas y Medianas Empresas en América Latina. *Revista de la Cepal*, 79, 53-70.
34. Zviran, M., Pliskin, N., Levin, R. (2005). Measuring user satisfaction and perceived usefulness in the ERP context. *Journal of Computer Information Systems,* Spring, 43-52.