

**PS-999**

## **INFLUENCE OF THE IMPLEMENTATION FACTORS IN THE INFORMATION SYSTEMS QUALITY FOR THE USER SATISFACTION**

José Melchor Medina Quintero (Universidad Autónoma de Tamaulipas, México) - [jmedinaq@uat.edu.mx](mailto:jmedinaq@uat.edu.mx)

Esther García Pedroche (Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tampico, México) - [esthergar@uat.edu.mx](mailto:esthergar@uat.edu.mx)

Ma. Isabel de la Garza Ramos (Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tampico, México) - [igarza@uat.edu.mx](mailto:igarza@uat.edu.mx)

This research studies the influence range of the organizational, planning and technical factors within the information quality, system quality and information systems services quality, in the user satisfaction, based on the designed model research for this purpose. The empirical study takes place in six Higher Education Institutes (94 questionnaires) by the Partial Least Square statistic tool. The results has shown that Organizational Factor (information needs, management support, institutional objectives satisfaction) is which has the most impact because its high correlation value ( $R=0.624$ ;  $R=0.435$  y  $R=0.428$ ) and significance ( $p<0.001$ ,  $p<0.01$  and  $p<0.01$ ) in the three raised hypotheses, taking into consideration an explained variance of 78.8% in the User Satisfaction. In the same way, with the quality in general, the users think that the information systems help to satisfy their information needs and increase their productivity into making decisions in their jobs.

**Keywords:** user satisfaction, implementation factors, information quality, systems quality, services quality

**Acknowledgements:** we gratefully give our acknowledgements for the support in the investigation at the Professors Improvement Program (PROMEP) and the Facultad de Comercio y Administración de Tampico – UAT.

# INFLUENCIA DE LOS FACTORES DE IMPLEMENTACIÓN EN LA CALIDAD DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA SATISFACCIÓN DEL USUARIO

## 1. Introducción

Las fuerzas sociales, políticas y económicas están cambiando al mundo muy rápido, los sistemas de información (SI) desde hace tiempo se han hecho críticos para las operaciones diarias y el éxito de las empresas. Hoy, las organizaciones tienen una dependencia mayor de sus SI con una gran influencia en la productividad, procesos de producción, ciclos de vida de productos, innovación (Torkzadeh, Koufteros y Doll, 2005) y principalmente en los usuarios directos, quienes utilizan la información en su trabajo diario; porque en estos días se tienen más datos por recoger, requiriéndose SI más eficientes y mejor tecnología. Este crecimiento, viene a aumentar de la misma forma la inversión en ellos, incluso en muchas ocasiones las organizaciones luchan por sobrevivir y no por competir (Thomson y Mayhew, 1994) y llega un momento en donde se debe de evaluar a los sistemas para conocer si verdaderamente están ayudando a mejorar el desempeño de las actividades de los usuarios y de la institución. El mayor reto de la efectividad es que su implementación sea dirigida apropiadamente a cubrir las necesidades de los usuarios, existiendo un ambiente caótico en la medición de su éxito por no ser confiables las medidas (Torkzadeh, Koufteros y Doll, 2005), y sin una fundamentación teórica.

Indiscutiblemente, ha habido investigación para determinar el impacto que tienen los SI en el usuario, por tal motivo este estudio se basa en el modelo de DeLone y McLean (2003) (Figura 1) el más usado en la actualidad, tomando relevancia porque busca identificar los factores de mayor incidencia en la Satisfacción de los Usuarios cuando hacen uso de un sistema de información. Los resultados pueden ser útiles a las organizaciones para que cuando intenten planear desarrollos (y uso) de sistemas, tomen en consideración estos datos y tratar de obtener mejores resultados posibles, sobre todo de los usuarios directos. Esta aportación teórica corresponde al hecho de conocer concretamente aquellas situaciones de calidad y de implementación que afectan al usuario en su desempeño con SI dentro de una institución que pueden permitir a su vez generar mejores planificaciones y disminuir los costos en todo este proceso.

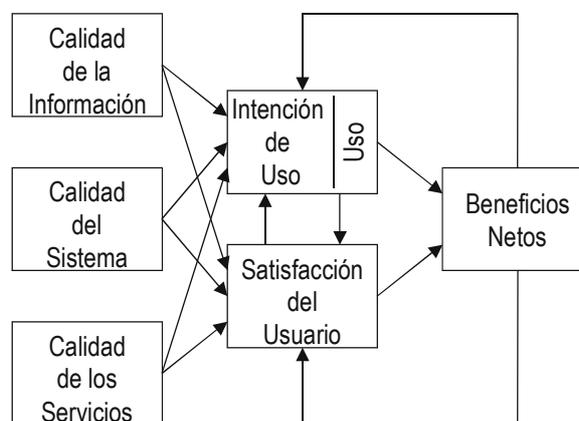


Figura 1: Modelo de Evaluación de Sistemas  
Fuente: DeLone y McLean (2003)

Por otra parte, la búsqueda de nuevas formas de validar los hallazgos empíricos, ha hecho que los investigadores utilicen estilos diferentes y estadísticas modernas en sus estudios. Este trabajo plantea la utilización del Modelado de Ecuaciones Estructurales (SEM, por sus siglas en inglés) por medio de la herramienta estadística Partial Least Squares que permite evaluar modelos complejos; por lo tanto, esta metodología puede ser usada para analizar estos mismos u otros elementos en investigaciones posteriores.

Partiendo de los hechos anteriores, esta investigación tiene como objetivo determinar el grado de inferencia que tienen los factores de implementación (organizacionales, de planificación y técnicos) en la calidad de los sistemas de información (de la información, del sistema y de los servicios) en la satisfacción individual del usuario.

Para cumplir con dicho objetivo, y en base a un estudio empírico en seis Instituciones de Educación Superior en Tamaulipas, México, se examina y prueba un modelo de investigación, el cual está compuesto de factores de implementación, dimensiones de calidad (variables independientes) y desempeño individual medido en la forma de Satisfacción (variable dependiente); en específico, se analiza el Sistema de Información de Control Escolar de las instituciones por ser uno de los elementos centrales en la vida académica de toda Universidad.

## **2. Satisfacción del Usuario**

Un usuario se define como una persona que parte de su trabajo regular es usar el sistema de información o la información producida (Barki y Hartwick, 1994), es para quien se construye realmente, en el entendido de no ser profesionales del software, no siendo homogéneo este concepto.

La necesidad de evaluar la efectividad de los SI y la dificultad de operacionalizar los constructos basados en lo económico han acelerado la búsqueda de los que sean medibles de manera fácil, en este caso, la satisfacción del usuario (DeLone y McLean, 2003), habiendo varios intentos para hacer esta medición como un sustituto para la efectividad total de los SI en la organización; pero la falta de acuerdos en su definición conceptual dirige a una situación en la cual existen muchas operacionalizaciones y definiciones referida a la orientación positiva que un individuo tiene hacia una aplicación informática, y ha sido la medida de éxito en esta área más ampliamente usada (Ishman, 1996) asumida como una condición necesaria para el éxito de los sistemas y las organizaciones, Seddon y Yip (1992) determinaron en sus resultados que se da principalmente en la relevancia, contenido, exactitud y oportunidad de la información recibida.

La satisfacción del usuario es importante por sus efectos potenciales en las metas del departamento de SI, su calidad de la vida en el trabajo y la voluntad de usar el sistema. Es preciso anotar que si éste no proporciona información confiable que apoye las decisiones de los usuarios o los procesos estratégicos para su satisfacción, habrá fallas (English, 1998), al igual requieren que el software sea flexible y funcional (Elikai, Ivancevich e Ivancevich, 2007); por ello, es de una suma importancia en el éxito computacional.

### 3. Dimensiones de Calidad

Existen intentos para replicar el éxito de la calidad de los productos en los sistemas de información (Juran y Godfrey, 1999); consecuentemente, es indiscutible la necesidad de involucrar en su proceso de evaluación los elementos más estudiados en el mundo informático en las últimas fechas: Calidad de la Información, Calidad del Sistema y Calidad de los Servicios.

#### 3.1. Calidad de la Información

Los principios de calidad de Deming, Ishikawa, Juran, Crosby y otros, se han aplicado en la mejora de la calidad de los productos, pero en la actualidad también se ha hecho en los datos (English, 2001), donde cada producto de información tiene un valor intrínseco para el usuario; de tal manera que este constructo debería ser operacionalizado como la combinación de características relevantes de los SI, con referencia a su importancia al usuario.

Sin duda, el concepto de calidad de la información es un tema de actualidad que ninguna institución puede descuidar o ignorar, porque en los tiempos modernos su dependencia es vital, definida como apta para usarse, sin una aceptación universal (Juran y Godfrey, 1999), difícil de medirla usando este término tan amplio, es crítica para las organizaciones, y a pesar de décadas de investigación y práctica, el campo adolece de metodologías comprensivas para su evaluación y mejoramiento, sin una propuesta sistemática, siendo esencial la necesidad de una metodología que evalúe cómo las organizaciones desarrollan sus productos de información; porque los directivos se siguen quejando que las Tecnologías de Información (TI) no han aumentado la calidad de su suministro de información, ya sea interna o externa (Cornella, 1994).

De la vertiente anterior, los usuarios viven en un ambiente rico en información, mucho más que antes y para las organizaciones del sector público o privado quienes trabajan en un ambiente competitivo, su calidad es una manera de sobrevivir y generar ventaja competitiva (English, 1998). Afortunadamente, ha habido muchos estudios al respecto, y entre los atributos que mejor la definen se encuentra: exacta, oportuna, completa, confiable, relevante, precisa y consistente (Pitt, Watson y Kavan, 1995; DeLone y McLean, 2003).

De lo antes expuesto, y tratando de crear un puente entre el conocimiento de la información con la satisfacción del usuario se plantea la siguiente hipótesis:

H<sub>1</sub>.- La Calidad de la Información está asociada con la alta Satisfacción del Usuario con el uso y operación de un SI

#### 3.2. Calidad del Sistema

La calidad del sistema (software) se define como la ausencia de defectos, en sí, cualquier falla de una aplicación informática para desempeñar su propósito previsto (Edberg y Bowman, 1996), y como los sistemas se han hecho más

complejos (Rai y Al-Hindi, 2000), es un requisito en su desarrollo el incremento de la productividad y la calidad de lo producido (Hull *et al.*, 2002).

El enfoque de calidad se basa de igual forma en qué tan bien el software satisface los requerimientos del usuario (Edberg y Bowman, 1996), sus desarrolladores pioneros en la calidad, han intentado identificar factores que representen las características conductuales del sistema, según Bennatan (2000), la definición de las métricas son difíciles de establecer, dependerá de las necesidades de cada organización, lo que afecta a muchos aspectos, incluyendo a la exactitud, robustez, amabilidad y desarrollabilidad; de tal suerte, un SI está disponible cuando tiene los elementos de calidad suficientes (Hamill, Deckro y Kloeber, 2005).

También, en la revisión del estado del arte se encontró que la calidad del sistema fue medida en términos de facilidad de uso, funcionalidad, confiabilidad, flexibilidad, calidad de datos, portabilidad, integración e importancia. En este ámbito, los modelos de éxito para estos fines han identificado a la calidad del sistema como una característica relevante de la percepción del usuario de creer y usar la nueva tecnología, dirigiendo al impacto positivo en la productividad individual y organizacional (DeLone y McLean, 2003), su estudio por lo general proporciona información invaluable para directivos y analistas-desarrolladores.

De lo antes expuesto, cuando se inicia un proyecto de desarrollo, la calidad es una meta a alcanzar, porque con ella, se asegura que el SI cumple con los estándares institucionales y los requeridos según el ámbito de competencia; por ello, la comunidad de investigadores tiene mucho que ofrecer a los practicantes del tema, desafortunadamente solo una pequeña fracción de las ideas se han aplicado, las cuales datan de más allá de la década de los años de 1970's (Osterweil *et al.*, 1996), y pocos directivos han implementado estrategias adecuadas, es decir, no se le da la importancia requerida. De tal suerte, han surgido diversas herramientas que ayudan a mejora su calidad: el grupo Software Quality Assurance (Aseguramiento de la Calidad del Software), la serie ISO 9000 (9001 y 9004-2), el Modelo CMM (Capability Maturity Model), la Fundación Europea para la Administración de la Calidad (European Foundation for Quality Management), entre otros.

En este sentido, se plantea la siguiente hipótesis, tratando de encontrar el vínculo entre dicha calidad del sistema y el usuario.

H<sub>2</sub>.- La Calidad del Sistema está asociada con la alta Satisfacción del Usuario con el uso y operación de un SI

### **3.3. Calidad de los Servicios**

En últimas fechas se le ha dado más importancia a los servicios prestados por los SI, porque en general proveen servicios a los *stakeholders* (personas con interés en los sistemas), que sirve a sus necesidades, y con la aparición de la informática del usuario final a mediados de los años de 1980's colocó a las organizaciones en un rol dual de proveedores de información y de servicios para ellos (Jiang *et al.*, 2001).

El término anterior se refiere al juicio global o actitudes relacionadas a la evaluación del nivel de servicios proveídos por el departamento de informática y apoyo del personal (Boon, Wilkin y Corbitt, 2003), incluye la manera en la cual son proporcionados, son intangibles, no se mantienen en stock y sus atributos son difíciles de medir (Reeves y Bednar, 1994). Por tal motivo, se requiere evaluar los servicios, donde el enfoque de una organización es medir la percepción de calidad por parte de los usuarios (Wilkin, Hewett y Carr, 2004), aunque es evaluada subjetivamente (Reeves y Bednar, 1994; Kettinger y Lee, 1995).

Dentro de las principales dificultades en su manejo se encuentran la estimación y planificación de recursos, incluyendo al staff, facilidades y equipo especial requerido para entregarlos (Herndon *et al.*, 2003). Este proceso incluye proveer los servicios a los usuarios con exactitud, prontitud y amabilidad, conocimiento del staff, facilitar el equipo adecuado y atención personalizada (Watson, Pitt y Kavan, 1998), porque los usuarios de las computadoras no quieren una máquina, quieren un sistema que satisfaga sus necesidades informáticas (Pitt, Watson y Kavan, 1995). Kettinger y Lee (1995) creen que la calidad de los servicios de los SI enfocados al usuario, ayudan a alcanzar los objetivos organizacionales mientras se cumplen sus necesidades individuales.

Uno de los instrumentos más ampliamente usados es SERVQUAL, ayuda a los investigadores a medir la evaluación de la calidad de los servicios en los SI (Pitt, Watson y Kavan, 1995), desarrollado por Parasuraman, Zeithaml y Berry (1985), dicho cuestionario cuenta con 22 ítems agrupados en cinco dimensiones: tangibles, confiabilidad, responsabilidad (interés), confianza/garantía y empatía.

Al igual que los constructos anteriores, la hipótesis planteada para esta variable, busca explorar la relación con los usuarios del software.

H<sub>3</sub>.- La Calidad de los Servicios está asociada con la alta Satisfacción del Usuario con el uso y operación de un SI

## **4. Factores de Implementación**

### **4.1. Factor Organizacional**

Sumar el esfuerzo conjunto de los miembros de la organización es de vital importancia para la estrategia de un proyecto de sistemas de información, porque presenta retos particulares y demanda involucrar de todos el pensamiento crítico, la participación en la toma de decisiones, el maximizar la creatividad de los involucrados y el desarrollo especial de habilidades para entender situaciones complejas. Sin embargo, estas tareas no deben ser aisladas, sino que requieren el concurso de todos los miembros, porque las actividades empresariales son extensas, y con ello, el uso indiscutible de sistemas que las apoyen en mayor o menor medida de acuerdo a las expectativas y estrategias de cada empresa en particular, soportado por una tecnológica que permita adquirir un buen implante informático para concebirlo más eficiente, productivo y tomar las mejores decisiones en base a los resultados que éste arroje; para esto, Porter (1988) dijo

que la fortaleza competitiva de las empresas a nivel mundial, en breve estará apoyada por sistemas de información modernos que consideren una diversidad de opciones enfocada cada una de ellas a generar alternativas para cada problema, brindando un abanico de espléndidas posibilidades para el alcance de ventajas competitivas, idea compartida por Arjonilla y Medina (2002) quienes consideran que el SI debe basarse en los objetivos definidos por la empresa y por tanto, en las estrategias establecidas para alcanzarlos, su diseño debe adaptarse a las circunstancias específicas, necesidades y recursos de la misma.

A pesar de la ambigüedad y confusión que lo rodea, el constructo organizacional es un aspecto central en las ciencias organizacionales y no puede ser ignorado en la teoría y en la investigación, no existiendo una mejor solución para estas necesidades (Gallagher, 1998), por los avances hechos en esta área, aunada a la transición de la era de la sociedad industrial a la sociedad de la era postindustrial caracterizada por la exploración de muchas metas, valores, tecnologías y procesos. En lo correspondiente a los SI, los resultados de Jiang *et al.* (2004) indican que las dimensiones de su desempeño está influenciado positivamente con el apoyo organizacional por el aprendizaje, control, eficiencia en las operaciones y flexibilidad.

Se han producido diversos estudios acerca de la organización en general y de varias disciplinas académicas y especialistas interdisciplinarios, cada una con sus conceptos, teorías y bases metodológicas. Andreu, Ricart y Valor (1996) consideran que para conseguir una integración real entre Tecnologías de Información / Sistemas de Información (TI/SI) y estrategia de negocio es necesario que el propio proceso de formulación de la estrategia incorpore ingredientes de TI/SI de la misma forma que lo hace con otras funciones (como recursos humanos, producción, control, etc.), y esta alineación involucra el buen uso de las decisiones de los recursos de TI para la obtención de los objetivos de negocios estratégicos (anticipación a los requerimientos futuros), tácticos (localización de recursos) y operativos (logro de eficiencia y efectividad) de la organización (Peak, Guynes y Kroon , 2005).

El planteamiento de hipótesis pretende ser un medio en la búsqueda de nuevo conocimiento en la relación entre el Factor Organizacional y la Calidad de los SI; por tal motivo, se plantean dichas proposiciones.

H<sub>4</sub>.- El Factor Organizacional está asociado con el alto nivel de la Calidad de la Información como antecedente de Satisfacción del Usuario

H<sub>5</sub>.- El Factor Organizacional está asociado con el alto nivel de la Calidad del Sistema como antecedente de Satisfacción del Usuario

H<sub>6</sub>.- El Factor Organizacional está asociado con el alto nivel de la Calidad de los Servicios como antecedente de Satisfacción del Usuario

## 4.2. Factor Planificación

La planificación de sistemas es un aspecto de suma importancia, llega a ser incluso el *centro neurálgico* de todo proyecto, porque en él se plasman las necesidades humanas, técnicas, económicas y organizacionales para llevar a

buen éxito un proyecto de este tipo, que promete un beneficio, habitualmente económico, es temporal por naturaleza, lo que significa que tiene un inicio y un final específico, no habiendo una fórmula mágica que garantice su éxito (Standish Group, 2001), permite mejorar la comunicación con usuarios y directivos, la localización de recursos, oportunidades de mejoramiento e identificación de aplicaciones potenciales, su repercusión recae esencialmente por los impactos que pueda tener tanto internos como externos: estándares, regularizaciones, globalización, influencia cultural y ambiente socioeconómico.

Sin lugar a dudas, los proyectos en general traen consigo una innumerable y compleja red de actividades que deben ser manejadas de la manera más eficiente posible, y los de sistemas de información no quedan fuera de esta perspectiva, de ahí que el equipo encargado debe aprender nuevas tecnologías, trabajar con usuarios, recolectar información, seleccionar y usar la metodología apropiada de desarrollo, anticiparse y responder a los problemas políticos (Wixom y Watson, 2001) iniciando con un estudio de factibilidad, la cual se apoya en cuatro principios básicos: operativo, técnico, económico y legal, y quien los cumpla, debe de elegirse como propensos a desarrollarse. Pero en su afán de generar más ventajas de los SI, las empresas han invertido en ellos, sin embargo, esas inversiones no siempre se han realizado de una forma planificada, han sido los procesos empresariales los que se han ido adaptando a las capacidades crecientes de la tecnología, cuando hubiera sido mejor que las tecnologías se adaptaran a las necesidades de la empresa (Cornella, 1994), o preferible que se concibieran simultáneamente en armonía.

Dicho proceso de planificación es fundamental, ya que la existencia de planes formales garantiza que la organización concentre todos sus recursos y energías en la consecución de sus objetivos, eliminando las ambigüedades sobre las que se espera de cada persona, de cada grupo de trabajo o de cada unidad funcional (Arjonilla y Medina, 2002) lo que requiere de los SI una alineación estrecha con los planes de negocio (Peak, Guynes y Kroon, 2005), un marco de referencia y la habilidad para poder medirlo (Osmundson *et al.*, 2003). De tal suerte, las organizaciones se enfrentan al problema de adaptación a los continuos cambios de TI y estrategias de negocio. El proceso de planificación de sistemas de información llega a ser un componente clave para asegurar su alineamiento; es fundamental que la alta dirección tome parte activa en la decisión de la planear con el fin de posibilitar su éxito.

Al igual que el Factor Organizacional, se pretende abrir una brecha entre la relación del Factor Planificación y la Calidad de los SI, de ahí el planteamiento de las hipótesis.

H<sub>7</sub>.- El Factor Planificación está asociado con el alto nivel de la Calidad de la Información como antecedente de Satisfacción del Usuario

H<sub>8</sub>.- El Factor Planificación está asociado con el alto nivel de la Calidad del Sistema como antecedente de Satisfacción del Usuario

H<sub>9</sub>.- El Factor Planificación está asociado con el alto nivel de la Calidad de los Servicios como antecedente de Satisfacción del Usuario

### 4.3. Factor Técnico

Las Tecnologías de Información se refieren al hardware, software, servicios, equipo de oficina y gastos internos en esta área; su impacto en el trabajo es uno de los asuntos más comentados en los años recientes, su uso ha pasado de unos cuantos usuarios a casi todos (Karat y Karat, 2003) y con el desarrollo de nuevos sistemas en la organización, se adquiere la necesidad de nuevas herramientas técnicas.

Kumar, Smith y Bannerjee (2004) encontraron que los sistemas que son fáciles de usar y tienen interfases simples, dirigen a que sean útiles para la gente en sus trabajos; para esto, DeLone y McLean (1992) en su revisión de literatura detectaron que los investigadores se han enfocado en la medición del éxito de los SI en los detalles técnicos (interfase, metodologías de desarrollo, habilidades de programadores), por tanto es un factor clave en los sistemas de automatización (Balsamo *et al.*, 2004). Desafortunadamente, en el desarrollo de un proyecto de sistemas surgen problemas: los investigadores aceptan ahora que la calidad del sistema técnico es necesario pero no suficiente para asegurar su éxito, y cuando el hardware es nuevo, por lo general es subutilizado por la inadecuación de la energía eléctrica, telecomunicaciones, partes a reparar y capacitación de personal (Ishman, 1996); Tait y Vessey (1988) señalan que las habilidades pobres de los programadores, fuente de datos y herramientas de desarrollo afectan la complejidad en el uso de la tecnología, resultando en grandes problemas técnicos.

Por el lado del usuario, tienen distintas necesidades, consecuentemente, las interfases se deben de crear de acuerdo a cada uno de ellos, conllevando a la prolongación del tiempo de desarrollo, el aumento de la complejidad del sistema y del costo, de igual manera, Kumar, Smith y Bannerjee (2004) indican que una aplicación informática compleja puede ser más fácil de entender si las características de la interfase son recordadas por el usuario con las utilerías y sistemas que son familiares para él. Por parte de los programadores, el efecto de su capacidad técnica y el uso de las herramientas son determinantes en la calidad del sistema (Krishnan *et al.*, 2000).

Es necesario remarcar que en la investigación hecha, los estudiosos y practicantes se refieren a las cuestiones técnicas, principalmente a habilidades de programadores, fuentes de datos, infraestructura tecnológica, interfase de la computadora, metodologías de desarrollo, acondicionamiento físico, pruebas, conversión, telecomunicación, etc.; Fornell (1982) constata que lo preocupante recae en que existen muchos científicos sociales que rehuyen a los asuntos técnicos porque se requiere un alto nivel de conocimiento para el manejo de complejidades de la investigación científica.

Como en los factores anteriores, el planteamiento de hipótesis busca relacionar el Factor Técnico con los elementos de Calidad de los SI.

H<sub>10</sub>.- El Factor Técnico está asociado con el alto nivel de la Calidad de la Información como antecedente de Satisfacción del Usuario

H<sub>11</sub>.- El Factor Técnico está asociado con el alto nivel de la Calidad del Sistema como antecedente de Satisfacción del Usuario

H<sub>12</sub>.- El Factor Técnico está asociado con el alto nivel de la Calidad de los Servicios como antecedente de Satisfacción del Usuario

## 5. Método

Los factores que han motivado la formación de la TI en los negocios y en la industria han pasado igualmente a la administración de la educación (Alavi y Vogel, 1997), por la presión de sus usuarios internos (empleados, profesores, alumnos) y externos (sociedad, gobierno, empresas, etc.).

Se selecciona el Sistema de Información de Control Escolar de las Instituciones de Educación Superior (IES) por su enorme parecido en todas en cuanto al manejo de la información: alumnos, empleados, profesores, planes de estudio, oferta educativa, las interfases del sistema, entre otras características. La aplicación en estas IES mexicanas es de mucha importancia, debido a que en la revisión previa de la literatura de los principales centros de investigación y las principales universidades del país, es casi nula la exploración en esta disciplina.

El proceso seguido para cumplir con la acometida principal, inició con la revisión del estado de arte en cuanto a factores de implementación, dimensiones de calidad y satisfacción del usuario, a partir de ahí se plasma el Modelo de Investigación (Figura 2) donde se aprecian las doce hipótesis, los constructos de las variables independientes y dependiente, las cuales se operacionalizaron de la siguiente manera:

### VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Factor Organizacional: necesidades de información, productividad, aceptación, metas y objetivos institucionales.
- Factor Planificación: presupuestos, control del tiempo, habilidades de los líderes, planificación integral, capacitación.
- Factor Técnico: estudio de factibilidad, infraestructura tecnológica, operatividad del software.
- Calidad de la Información: exactitud (confiable), oportuna, actual, útil, completa, relevante.
- Calidad del Sistema: facilidad de uso, exactitud, eficiencia operacional (seguro, estable, veloz), adaptabilidad, amigable.
- Calidad de los Servicios: tangibles (actualización de hardware y software), fiabilidad del staff (interés), responsabilidad (apoyo rápido), confianza en el staff (competente), empatía (atención).

### VARIABLE DEPENDIENTE:

- Satisfacción del Usuario: confianza en el SI, información adecuada, eficiencia y efectividad del sistema, satisfacción general.

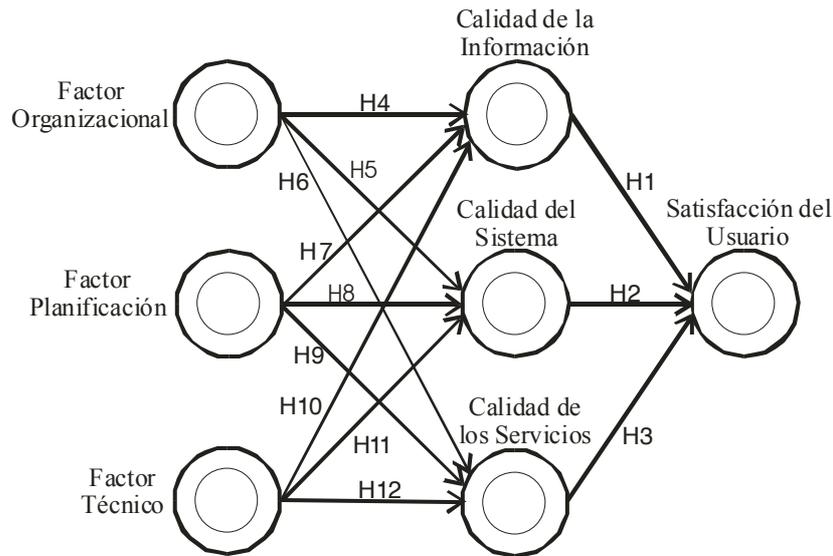


Figura 2. Modelo de Investigación  
Fuente: Elaboración Propia

Acto seguido, es el diseño de un cuestionario tentativo para que sea revisado por profesionales en el área. Después de ser validado por expertos y académicos, el siguiente paso consiste en la realización de un estudio piloto, lo que ayuda a establecer la validez de los ítems y el contenido, en otras palabras, la aplicación de pretest del instrumento para perfeccionarlo, solicitando retroalimentación de los posibles errores. La principal aportación se ha suscitado en el sentido de eliminar ítems que no tenían la suficiente carga o peso con el constructo que intentaban medir para que este trabajo de investigación fuera más completo y confiable. El resultado fue la determinación de tres ítems para los factores de implementación y cinco para las dimensiones de éxito y la satisfacción del usuario, todo ellos valorados en una escala tipo Likert 5 (Muy en Desacuerdo ... Muy de Acuerdo).

Teniendo el cuestionario validado, se procede a su aplicación y recolección de datos a los usuarios que operan el Sistema de Control Escolar, lo que incluye operarios, directivos de medio y alto nivel que lo usan. Posteriormente, en base a la información obtenida, se deriva al desarrollo de su descripción general y analítica por medio del software Partial Least Squares (PLS) Graph (500 subejemplos), crear cruces de variables, matrices de correlaciones, cargas factoriales, índices AVE (Average Variance Extracted – Varianza Extraída Media), etc. con el fin de comprobar las hipótesis diseñadas. Por último, se procede al desarrollo de las conclusiones tomando en consideración los análisis anteriores y presentar una serie de reflexiones.

### 5.1. Estudio Empírico

En el proceso de la aplicación de cuestionarios y recolección de información, se encontró cierta resistencia por parte de los encuestados en la primera impresión a contestar, por temor a *robarles* información confidencial. Se encuestó a usuarios en las IES, específicamente aquellas personas que operan los SI de control escolar y generan información para ellas mismas u otras para la toma de decisiones. Las mediciones perceptuales fueron iguales para todos los ítems. Se

repartieron en total 180 cuestionarios, 94 fueron válidos para generar una captación del 52.2%.

Los datos generales de los usuarios que respondieron al cuestionario, indican:

- 68% son mujeres y 32% hombres
- Nivel máximo de estudios: secundaria 9%, academia comercial 40%, bachillerato 28% y superior 23%
- Años usando el sistema de control escolar: 1-5 años, 38%; 6-10 años, 26%; 11-15 años, 21% y 16 o más años, 15%
- Horas aproximadas a la semana que usa el sistema: 0-10 hrs., 17%; 11-20 hrs., 15%; 21-30 hrs., 36%; 31-40 hrs., 17% y 41 o más horas, 15%

Por otra parte, PLS servirá para originar la validación global del modelo en una forma integral, es decir, los resultados de esta herramienta estadística, permitirá concluir si el modelo de investigación tiene la suficiente confiabilidad. Para ello, los parámetros de medida y estructurales son estimados a la vez, donde un modelo PLS es analizado e interpretado en dos etapas (Barclay, Higgins y Thompson, 1995):

#### a. Validación del Modelo de Medida

El modelo de medida trata de analizar si los conceptos están medidos correctamente a través de las variables observadas:

- Validación de la Fiabilidad del Ítem: para aceptar un indicador ha de poseer una carga factorial ( $\lambda$ ) igual o superior a 0.707 ( $\lambda^2$ , 50% de la varianza es explicada) (Cepeda y Roldán, 2004). La Tabla 1, indica que todas las cargas son aceptables, van de 0.7081 hasta 0.9762.
- Consistencia Interna (Validación de la Fiabilidad de Constructos): evaluada con el estadístico de Fornell y Larcker (1981) quienes argumentan que su medida de 0.707 es superior a la de Cronbach (0.700). La Tabla 1 muestra que estos valores son superados (van de 0.923 a 0.966).
- Validación Convergente: los valores de AVE deben de ser mayores de 0.50 o el valor de *t student* (statistic) significativo con lo que se establece que más de la 50% de la varianza del constructo es debido a sus indicadores (Fornell y Larcker, 1981); solo se puede aplicar a bloques reflectivos (Chin, 1998). La Tabla 1 proporciona elementos que superan estos requerimientos, van de 0.707 hasta 0.905.
- Validación Discriminante: para esta valoración se usa AVE (Cepeda y Roldán, 2004; Fornell y Larcker, 1981); la cual debe ser mayor que la varianza compartida entre el constructo y otros constructos en el modelo, la matriz correspondiente (Tabla 2) proporciona estos valores e indicando que todos los datos tienen esta validez.

#### b. Validación del Modelo Estructural

El modelo estructural evalúa el peso y la magnitud de las relaciones entre las distintas variables. Para esta valoración se usan dos índices básicos: los coeficientes path estandarizados ( $\beta$ ) y la varianza explicada ( $R^2$ ) (Cepeda y Roldán, 2004):

- $\beta$  representa los coeficientes path, siendo identificado en el nomograma (gráfico de PLS) por medio de las flechas que vinculan a los constructos en el modelo interno, este coeficiente se obtiene de la forma tradicional (como

regresión múltiple). Chin (1998) propone que para ser considerados significativos, estos coeficientes deberían alcanzar al menos un valor de 0.2 e idealmente situarse por encima de 0.3.

- $R^2$  indica la varianza explicada por el constructo dentro del modelo. Debería ser mayor o igual a 0.1, porque valores menores, aún siendo significativos, proporcionan poca información.

### Resultados del Modelo

Constructo / Indicador	Carga Factorial	Fiabilidad del Constructo	AVE	$R^2$
Factor Organizacional		0.966	0.905	no aplica
org1	0.9762			
org2	0.9243			
org3	0.9529			
Factor Planificación		0.942	0.844	no aplica
pla1	0.9341			
pla2	0.8959			
pla3	0.9250			
Factor Técnico		0.956	0.879	no aplica
tec1	0.9471			
tec2	0.9571			
tec3	0.9075			
Calidad de la Información		0.933	0.737	0.660
inf1	0.9138			
inf2	0.9496			
inf3	0.9081			
inf4	0.7405			
inf5	0.7600			
Calidad del Sistema		0.946	0.780	0.736
sis1	0.8234			
sis2	0.8731			
sis3	0.8942			
sis4	0.9147			
sis5	0.9061			
Calidad de los Servicios		0.923	0.707	0.647
ser1	0.8940			
ser2	0.8740			
ser3	0.8943			
ser4	0.8198			
ser5	0.7081			
Satisfacción del Usuario		0.934	0.738	0.818
sat1	0.8873			
sat2	0.7946			
sat3	0.8256			
sat4	0.9064			
sat5	0.8771			

Tabla 1. Resumen de Resultados de PLS Graph

Fuente: Elaboración Propia

	Org	Pla	Tec	C.I.	C.S.	C.Se	Sat
Org	0.951						
Pla	0.566	0.919					
Tec	0.840	0.555	0.938				
C.I.	0.754	0.673	0.635	0.858			
C.S.	0.823	0.575	0.813	0.844	0.883		
C Se	0.732	0.686	0.675	0.738	0.734	0.841	
Sat	0.761	0.721	0.759	0.846	0.845	0.808	0.859

Tabla 2. Correlaciones (Validación Discriminante)  
Fuente: Elaboración Propia

Nota: Los datos en diagonal es la raíz cuadrada de AVE entre el constructo y sus medidas. Para la validez discriminante, estos datos deben de ser mayores en el interconstructo.

Org =Factor Organizacional                      C.S.=Calidad del Sistema  
 Pla =Factor Planificación                      C.Se=Calidad de los Servicios  
 Tec =Factor Técnico                              Sat =Satisfacción del Usuario  
 C.I.=Calidad de la Información

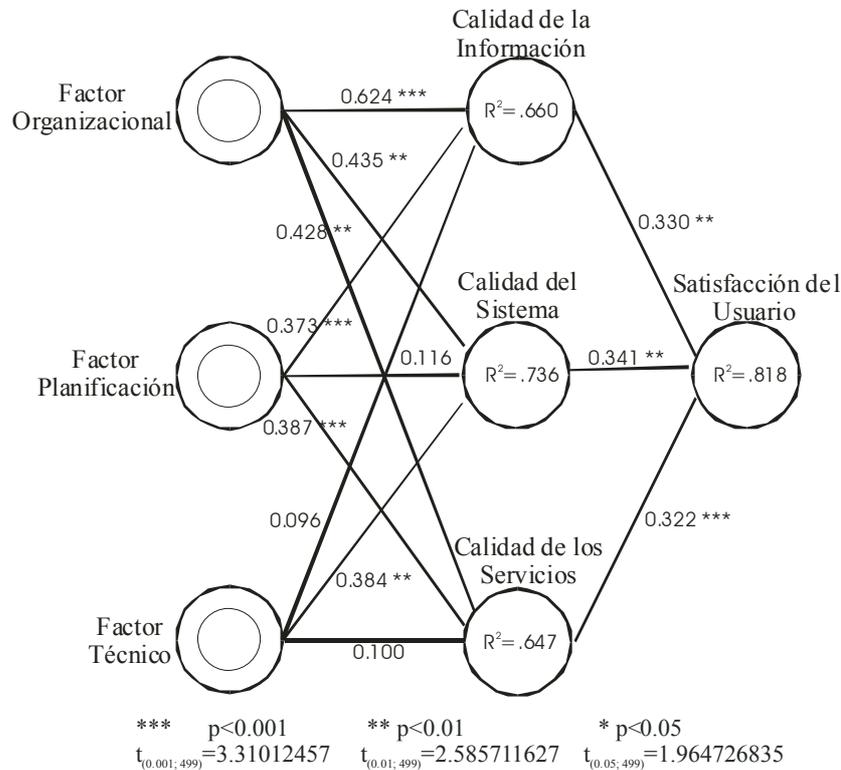


Figura 3. Modelo de Investigación evaluado con PLS Graph  
Fuente: Elaboración Propia

## 5.2. Contrastación de Hipótesis

La Figura 3 permite evaluar las hipótesis:

Como fue hipotetizado, el Factor Organizacional infiere en la Calidad de la Información ( $H_4$ , 0.624\*\*\*), del Sistema ( $H_5$ , 0.435\*\*) y de los Servicios ( $H_6$ , 0.428\*\*) por tanto, las tres se aceptan. Dentro de las razones principales, es el hecho que el usuario está consciente que para aumentar su productividad y

cumplir con los objetivos de la institución requiere de información útil, oportuna, fácil de interpretar y actualizada, un SI amigable, fácil de usar, exacto, sin *caídas* y con el apoyo del personal del departamento de sistemas.

El Factor Planificación plantea el soporte a dos hipótesis, con la Calidad de la Información ( $H_7$ , 0.373<sup>\*\*\*</sup>) y con la Calidad de los Servicios ( $H_9$ , 0.387<sup>\*\*\*</sup>); y con la Calidad del Sistema ( $H_8$ ) no se acepta por su bajo coeficiente path (0.116) y sin significancia (1.4672). Los usuarios consideran que su involucramiento en la planificación, el recibir cursos de capacitación en el nuevo sistema, el contar con líderes con habilidades adecuadas puede ayudar a generar información de calidad y actualizada que les sea útil en sus análisis de los reportes presentados, y el staff de sistemas puede ser un vehículo para proporcionar los servicios que requieren (asesoría técnica, equipos actualizados, atención personal, entendimiento de necesidades) y así obtener éxito en sus actividades diarias. En lo referente a la Calidad del Sistema, los usuarios no consideran que su involucramiento en la planificación del sistema como fuente para crearlos mejor tanto en su diseño como en el procesamiento de la información.

De acuerdo a lo planteado, el Factor Técnico, solamente tiene una hipótesis aceptada, con la Calidad del Sistema ( $H_{11}$ , 0.384<sup>\*\*</sup>). En lo opuesto, con la Calidad de la Información ( $H_{10}$ ) y Calidad de los Servicios ( $H_{12}$ ) no se soportan por tener coeficientes path bajos (0.096 y 0.100) y sin significancia. El personal operativo de Control Escolar cree que el contar con la tecnología informática adecuada y sus conocimientos en el área, le permitirán obtener sistemas adecuados a sus requerimientos, seguros y rápidos en el procesamiento de la información.

Al analizar la variable dependiente, se puede constatar que la Calidad de la Información, del Sistema y de los Servicios ( $H_1$ , 0.330<sup>\*\*</sup>;  $H_2$ , 0.341<sup>\*\*</sup>;  $H_3$ , 0.322<sup>\*\*\*</sup> respectivamente) influyen directamente en la Satisfacción del Usuario, por tal motivo, las tres hipótesis se aceptan, por sus altos valores en los coeficientes path y con significancia de  $p < 0.01$ ,  $p < 0.01$  y  $p < 0.001$ .

## 6. Conclusiones

El mundo no para, continua avanzando a pasos agigantados, las organizaciones requieren una adaptación casi inmediata a las necesidades actuales. Tal vez ninguna de las tecnologías existentes pueden emparejar el impacto potencial que los SI tienen en la nueva formación de la estructura de la industria y en transformar la naturaleza de negocios y de las empresas. Vivimos en la revolución de la información, donde las tecnologías de las computadoras y de comunicación están afectando cada faceta de nuestra sociedad.

Esta investigación se lleva a cabo en IES del noreste de México preocupadas por encontrar nuevas opciones de tecnología para la administración y de información para el apoyo de las funciones tanto operativas como directivas, y después de hacer el respectivo estudio empírico y la contrastación y evaluación de las hipótesis, ahora es preciso abordar el tema de contestar al objetivo planteado en base a los datos arrojados por esos análisis.

Es de observarse que el Factor Organizacional es el que más influencia tiene en las Dimensiones de Calidad, al mostrar valores altos tanto en su coeficiente path como en su significancia ( $p < 0.01$  y  $p < 0.001$ ); con ello, los usuarios consideran esencial la participación de directivos en el proceso de planificación, desarrollo y uso de SI para cumplir lo más adecuado posible con los objetivos y misión de la institución, cubrir sus necesidades de información y aumentar a la vez la productividad individual. La Calidad General del Sistema de igual manera, sí influye en la Satisfacción del Usuario por sus altos valores obtenidos, es decir requiere información exacta, oportuna, actual, útil, que el sistema sea fácil de usar, seguro, amigable y reciba una atención adecuada del personal de informática. Sin duda, este conocimiento servirá a las instituciones analizadas a entender y hacer una mejor planificación de SI en el corto, mediano y largo plazo. A manera de comprobar los resultado, se puede observar la varianza explicada de la variable dependiente (Satisfacción, 81.8%) que proporciona un valor muy alentador para tomarse en cuenta.

Del mismo modo, hay que plantearse una pregunta para reflexionar: ¿la satisfacción del usuario de los sistemas de información se mantiene en el tiempo o es dependiente de la situación? Cada individuo puede tener su respuesta particular, y después de analizar los conceptos del tema, un SI no es estático, éste se va adaptando a las nuevas necesidades y requerimientos tanto internos como del contexto en donde se desenvuelve, de tal suerte, su evaluación debe hacerse un círculo virtuoso donde continuamente se valore y se obtenga retroalimentación para ir mejorando estas actividades día a día.

### Limitaciones

Tiene una aplicación práctica en instituciones universitarias en el noreste de México, en forma exacta en el análisis del sistema de información de control escolar. Los resultados solo se pueden generalizar en estas instituciones estudiadas; requiere análisis en otras sociedades con otro tipo de empresas e instituciones y sobre todo con otro tipo de usuarios, y el modelo de investigación no viene de una teoría sencilla y consolidada de los SI y desempeño individual.

### 7. Referencias

- Alavi, M.; Y. Yoo; D.R. Vogel (1997). "Using Information Technology to Add Value to Management Education", *The Academy of Management Journal*, (40:6), pp. 1310-1333
- Andreu, R.; J.E. Ricart; J. Valor (1996). *Estrategia y Sistemas de Información*, Segunda Edición, McGraw Hill, España
- Arjonilla, S.J.; J.A. Medina (2002). "La Gestión de los Sistemas de Información en la Empresa", Ed. Pirámide, España
- Balsamo, S.; A. Di Marco; P. Inverardi; M. Simeon (2004). "Model-Based Performance Prediction in Software Development: A Survey", *IEEE Transactions on Software Engineering*, (30:5), pp. 295-310

- Barclay, D.; C. Higgins; R. Thompson (1995). "The Partial Least Squares (PLS) Approach to Causal Modeling: Personal Computer Adoption and Use as an Illustration, Technology Studies", *Special Issue on Research Methodology*, (2:2), pp. 285-309
- Barki, H.; J. Hartwick (1994). "Measuring User Participation, User Involvement, and User Attitude", *MIS Quarterly*, (18:1), pp. 59-82
- Bennatan, E.M. (2000). "On Time Within Budget. Software Management Practices and Techniques". John Wiley and Sons Inc., Third Edition, U.S.A.
- Boon, O.; C. Wilkin; B. Corbitt (2003). "Towards a Broader Bases IS Success Model – Integrating Critical Success Factors and the DeLone and McLean's IS Success Model". School Working Paper (SWP 2003/10). University Deakin, Australia
- Cepeda, G.; J.L. Roldán (2004). "Aplicando en la Práctica la Técnica PLS en la Administración de Empresas", *Congreso de la ACEDE*, Septiembre 19, 20 y 21, Murcia, España
- Chin, W.W. (1998). "Issues and Opinion on Structural Equation Modeling", *MIS Quarterly*, (22:1), pp. vii-xvi
- Cornella, A. (1994). "Los Recursos de Información. Ventaja Competitiva de las Empresas", McGraw-Hill, España
- DeLone, W.H.; E.R. McLean (1992). "Information Systems Research: The Quest for the Dependent Variable", *Information Systems Research*, (3:1), pp. 60-95
- DeLone, W.H.; E.R. McLean (2003). "DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update", *Journal of Management Information Systems*, (19:4), pp. 9-30
- Edberg, D.T.; B.J. Bowman (1996). "User-Development Applications: An Empirical Study of Application Quality and Developer Productivity", *Journal of Management Information Systems*, (13:1), pp. 167-185
- Elikai, F.; D.M. Ivancevich; S.H. Ivancevich (2007). "Accounting Software Selection and User Satisfaction", *The CPA Journal*, Mayo, pp. 26-31
- English, L.P. (1998). "The High Costs of Low-Quality Data", DM Review, January, in *American Society for Quality's 55th Annual Quality Conference Proceedings*, Milwaukee, pp. 529-533
- English, L.P. (2001). "Information Quality Management: The Next Frontier", in *American Society for Quality's 55th Annual Quality Conference Proceedings*, Milwaukee, U.S.A., pp. 529-533
- Fornell, C. (1982). "A Second Generation of Multivariate Analysis: An Overview", Fornell C., Editor, *A Second Generation of Multivariate Analysis*, New York, Praeger Publishers, U.S.A., Vol.1, pp. 1-21
- Fornell, C.; D.F. Larcker (1981). "Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error", *Journal of Marketing Research*, (18:1), pp. 39-50
- Gallagher, S. (1998). "Beat the Systems Management Odds", *Information Week*, (V.675), pp. 61-76
- Hamill, J.T.; R.F. Deckro; J.M. Kloeber Jr. (2005). "Evaluating Information Assurance Strategies", *Decision Support Systems*, (39:3), pp. 463-484
- Herndon, M.A.; R. Moore; M. Phillips; J. Walker; L. West (2003). "Interpreting Capability Maturity Model Integration (CMMI) for Service Organizations – a Systems Engineering and Integration Services Example", Software Engineering Process Management. Software Engineering Institute
- Hull, M.E.C.; P.S. Taylor; J.R.P. Hanna; R.J. Millar (2002). "Software Development Processes – An Assessment", *Information and Software Technology*, (44:1), pp. 1-12
- Ishman, M.D. (1996). "Measuring Information Success at the Individual Level in Cross-Cultural Environments", *Information Resources Management Journal*, (9:4), pp. 16-28
- Jiang, J.J.; G. Klein; J. Roan; J.T.M. Lin (2001). "IS Service Performance: Self-Perceptions and User Perceptions", *Information & Management*, (38:8), pp. 499-506.

- Jiang, J.J.; G. Klein; H. Hwang, J. Huang; S. Hung (2004). "An Exploration of the Relationship between Software Development Process Maturity and Project Performance", *Information & Management*, (41:3), pp. 279-288
- Juran, J.M.; A.B. Godfrey (1999). "Juran's Quality Handbook", 5<sup>th</sup> Edition, McGraw Hill, New York, U.S.A.
- Karat J.; C.M. Karat (2003). "The Evolution of User-Centred Focus in the Human-Computer Interaction Field", *IBM Systems Journal*, (42:2), pp. 532-541
- Kettinger, W.J.; C.C. Lee (1995). "Exploring a 'Gap' Model of Information Services Quality", *Information Resources Management Journal*, (18:3), pp. 5-16
- Krishnan, M.S.; C.H. Kriebel; S. Kekre; T. Mukhopadhyay (2000). "An Empirical Analysis of Productivity and Quality in Software Products", *Management Science*, (46:6), pp. 745-759
- Kumar, R.L.; M.A. Smith; S. Bannerjee (2004). "User Interface Features Influencing Overall Ease of Use and Personalization", *Information & Management*, (41:3), pp. 289-302
- Osmundson, J.S.; J.B. Michael; M.J. Machniak; M.A. Grossman (2003). "Quality Management Metrics for Software Development", *Information & Management*, (40:8), pp. 799-812
- Osterweil, L.; L.A. Clarke; R.A. DeMillo; S.I. Feldman; B. McKeeman; E.F. Miller; J. Salasin (1996). "Strategic Directions in Software Quality", *ACM Computing Survey*, (28:4), pp. 738-750
- Parasuraman, A.; V.A. Zeithaml; L.L. Berry (1985). "A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research", *Journal of Marketing*, (49:4), pp. 41-50
- Peak, D.; C.S. Guynes; V. Kroon (2005). "Information Technology Alignment Planning – A Case Study", *Information & Management*, (42:3), pp. 619-633
- Pitt, L.F.; R.T. Watson; C.B. Kavan (1995). "Service Quality: A Measure of Information Systems Effectiveness", *MIS Quarterly*, (19:2), pp. 173-188
- Porter, M.E. (1988). "Ventaja Competitiva", Segunda reimpression, Editorial CECSA, México
- Rai, A.; H. Al-Hindi (2000). "The Effects of Development Process Modeling and Task Uncertainty on Development Quality Performance", *Information & Management*, (37:6), pp. 335-346
- Reeves, C.A.; D.E. Bednar (1994). "Defining Quality: Alternatives and Implications", *Academy of Management Review*, (19:3), pp. 419-445
- Seddon, P.B.; S. Yip (1992). "An Empirical Evaluation of User Information Satisfaction (UIS) Measures for Use with General Ledger Accounting Software", *Journal of Information Systems*, (6:1), pp. 75-92
- Standish Group (2001). "Extreme Chaos". The Standish Group International, Inc. [online] <[http://standishgroup.com/sample\\_research/PDFpages/extreme\\_chaos.pdf](http://standishgroup.com/sample_research/PDFpages/extreme_chaos.pdf)>, [consulta: 15 marzo 2006]
- Tait, P.; I. Vessey (1988). "The Effect of User Involvement on System Success: A Contingency Approach", *MIS Quarterly*, (12:1), pp. 91-108
- Thomson, H.E.; P. Mayhew (1994). "The Software Process: A Perspective on Improvement", *The Computer Journal*, (37:8), pp. 683-690
- Torkzadeh, G.; X. Koufteros; W.J. Doll (2005). "Confirmatory Factor Analysis and Factorial Invariance of the Impact of Information Technology Instrument", *Omega*, (33:2), pp. 107-118
- Watson, R.T.; L.F. Pitt; C.B. Kavan (1998). "Measuring Information Systems: Lessons From Two Longitudinal Case Studies", *MIS Quarterly*, (22:1), pp. 61-79
- Wilkin, C.; B. Hewett; R. Carr (2004). "Exploring the Role of Expectations in Defining Stakeholders' Evaluations of IS Quality", en Wim van Grembergen, Editor, *Information Systems Evaluation Management*, IRM Press, London, United Kingdom, pp. 231-243
- Wixom, B.H.; H.J. Watson (2001). "An Empirical Investigation of the Factors Affecting Data Warehousing Success", *MIS Quarterly*, (25:1), pp. 17-41