



Diseño de una metodología para DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN

**Caso de estudio múltiple empírico en instituciones educativas
de nivel superior en la ciudad de Chihuahua**

JOSÉ ALFONSO ÁLVAREZ TERRAZAS, GEORGINA NÁJERA ZÚNIGA Y MARÍA MARGARITA ÁLVAREZ TERRAZAS

Las tecnologías y sistemas de información en las universidades, como en cualquier empresa, representan un elemento clave en la administración del quehacer diario. En contraparte, la falta de una visión integral de los elementos que integran los sistemas de información limita los beneficios que tienen las tecnologías en la investigación, administración de conocimientos y cursos. El objetivo de esta investigación fue identificar de forma teórica y práctica aquellos elementos que den a un administrador los conocimientos básicos en la implementación y desarrollo de las tecnologías y sistemas de información e identificar los usos e impactos de dichas tecnologías y sistemas de información en las estructuras organizacionales y usuarios de las instituciones educativas de nivel superior en la ciudad de Chihuahua. El método de investigación utilizado en este trabajo se basa en una revisión extensiva de literatura para plantear

mediante un mapeo mental los elementos básicos para lograr una implementación de tecnologías y sistemas de información de manera exitosa. Una vez definido el mapeo y definidas las preguntas se realizaron entrevistas a los expertos en sistemas de información de las instituciones educativas que se incluyeron en este estudio, siendo un total de cuatro. Se obtuvo como resultado una metodología para la implementación y desarrollo de las tecnologías y sistemas de información con las siguientes características:

1. Esta metodología da al administrador una visión total de lo que significa la implementación de las tecnologías y sistemas de información.
2. La metodología ayuda a reducir los errores de la implementación al tenerse una base sólida sobre la cual se establecen las necesidades de la institución.
3. Proporciona al personal docente y estudiantes una guía de lo que se espera de ellos para un adecuado uso y aprovechamiento de los recursos tecnológicos con que cuenta la institución.

Definición del problema

Las tecnologías y sistemas de información en las organizaciones han sido tradicionalmente implementadas por especialistas en tecnologías y sistemas de información de forma empírica, es decir, se ponen en práctica sin una planeación estratégica previa que permita tener los recursos humanos disponibles en las diferentes partes de estas tecnologías como son entrenamiento, mantenimiento, actualización de software y hardware, etcétera. Esta forma de introducir las tecnologías y sistemas de información en las organizaciones trae consigo deficiencias importantes en las operaciones administrativas y en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que provoca que los servicios prestados (correo electrónico, verificación de calificaciones, inscripciones, cursos por Internet, etcétera), el aprendizaje de los estudiantes y el trabajo del personal docente y administrativo sean deficientes y con un costo mayor. Por otro lado complica la implementación de nuevos servicios tanto en la estructura física como en la estructura organizacional. Como se mencionó, la experiencia ha sido la base para la implementación de estas tecnologías en las organizaciones, e indica la necesidad de una metodología que permita la implementación de tecnologías y sistemas de información que faciliten las operaciones del personal académico y administrativo y estudiantes. La metodología de la implementación de las tecnologías y sistemas de información desempeñará la función de poner en práctica de una forma ordenada y sistemática los elementos claves identificados en esta investigación.

Objetivos generales

- a). Identificar de forma teórica y práctica aquellos elementos que den a un administrador los conocimientos básicos en la implementación y desarrollo de las tecnologías y sistemas de información en instituciones educativas de nivel superior.
- b). Identificar los usos e impactos de las tecnologías y sistemas de información en las estructuras organizacionales y usuarios de las instituciones educativas de nivel superior en la ciudad de Chihuahua.

Objetivos específicos

- a). Identificar los elementos y condiciones organizacionales que permiten a las instituciones educativas de nivel superior poner en prác-

tica en forma exitosa las tecnologías y sistemas de información.

- b). Identificar las tecnologías apropiadas para ser implementadas y desarrolladas en las instituciones educativas de nivel superior.
- c). Definir los elementos mínimos necesarios para una correcta implementación y mantenimiento de los sistemas de seguridad de las tecnologías e información.
- d). Definir el significado de propiedad intelectual y definir sus elementos para una adecuada implementación y seguimiento.

Hipótesis y preguntas a investigar

Implementar y desarrollar un sistema de información en una institución educativa de nivel superior de una manera efectiva solo puede llevarse a cabo si el administrador de dicho proyecto posee una cosmovisión de lo que significan las tecnologías y sistemas de información. Para desarrollar esta cosmovisión es imprescindible conocer los elementos que conforman un sistema de información.

De acuerdo con lo anterior se puede plantear la hipótesis general de la siguiente manera: cinco elementos básicos permiten a un administrador tener una cosmovisión de la implementación y desarrollo de las tecnologías y sistemas de información.

Pregunta general: ¿Cuáles elementos son esenciales para definir una metodología práctica para la implementación y desarrollo de las tecnologías y sistemas de información en una institución de educación superior?

Para poder profundizar en esta hipótesis se plantearon las siguientes cinco preguntas específicas que permitan establecer la veracidad de la hipótesis general planteada arriba.

1. ¿Cuáles elementos de la estructura organizacional influyen de forma directa en la implementación exitosa de las tecnologías y sistemas de información?
2. ¿Qué elementos componen las tecnologías de la información implementadas actualmente en la institución?
3. ¿Qué elementos integran la seguridad de las tecnologías y sistemas de información implementada actualmente en la institución?
4. ¿Cómo define la institución educativa la propiedad intelectual y cómo se asegura de su correcta implementación?

- ¿Qué elementos componen el servicio ofrecido de las tecnologías y sistemas de información implementado actualmente en la institución?

Hipótesis de la investigación

Referidas a cuatro instituciones de educación superior en la ciudad de Chihuahua:

- H1: En la estructura organizacional de una institución educativa de nivel superior se pueden identificar los factores claves en la implementación de las tecnologías y sistemas de información.
- H2: La correcta identificación de las tecnologías y sistemas de información permite a las instituciones de educación superior una mejor utilización de sus recursos tecnológicos.
- H3: La integración de los elementos mínimos indispensables de seguridad permite mantener la privacidad de la información sin interferir con el derecho de acceder a esta.
- H4: Una adecuada interpretación e implementación de las leyes locales y nacionales sobre propiedad intelectual permite asegurar el uso correcto de la información.
- H5: La determinación de los servicios mínimos indispensables es punto clave en el éxito de la implementación y desarrollo de las tecnologías y sistemas de información.

Población bajo estudio

La población bajo estudio son cuatro universidades de la ciudad de Chihuahua.

Variables, indicadores y categorías

Los indicadores y variables fueron obtenidos del mapeo de los principales elementos en la implementación y desarrollo de las tecnologías y sistemas de información, y tienen como finalidad identificar el nivel de aprovechamiento de dichas tecnologías y sistemas con respecto al grado de consumación logrado por cada institución.

- Grado de aprovechamiento de las tecnologías y sistemas de información en cada institución con respecto a su nivel de avance.
- Grado de integración de una estructura organizacional dentro del contexto de las tecnologías y sistemas de información en cada institución.
- Grado de utilización de las tecnologías disponi-

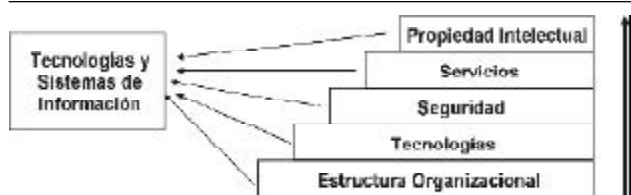
bles en cada institución.

- Grado de aprovechamiento de los servicios ofrecidos por la institución.
- Grado de seguridad implementado en la institución.
- Grado de implementación de un código de ética y de propiedad intelectual en la institución.

Conclusiones

La sola exposición de los resultados de las entrevistas realizadas a los expertos de las cuatro universidades conlleva el riesgo de tener una validez externa muy débil al no poder generalizar la información obtenida. Esta debilidad metodológica es subsanada mediante un análisis cualitativo de contraste entre las cuatro instituciones estudiadas. Dicho análisis tomó en cuenta la situación particular de cada institución, ya que dos de ellas son privadas y las otras dos son públicas, encontrándose continuidad en los programas de tecnologías de la información en las instituciones privadas y poca continuidad en las instituciones públicas. Por otro lado, también debe considerarse que estas instituciones interactúan entre sí por medio del personal docente que labora o laboró en dos o más de estas instituciones, o que estudia en una de las instituciones y labora en otra. El método de casos múltiple nos facilita una perspectiva más completa de las experiencias obtenidas por estas instituciones al considerarse las similitudes y diferencias existentes entre ellas. Debido a los cambios en las tecnologías y sistemas de información, las universidades deben cambiar su forma de trabajar: ya no es suficiente que el personal docente esté académicamente bien preparado. Steve Wheeler (2004) plantea cinco propuestas para que una universidad sobreviva y prospere: colaboración, invertir en nueva tecnología, invertir en la gente, educación a distancia y especialización.

En la figura 1 se propone un esquema para describir las secuencias que deben llevarse para implementar las tecnologías y sistemas de información. Se toma como base de esta implementación una estructura organizacional que permita un desarrollo sustentable. Los otros elementos de las tecnologías y sistemas de información se encuentran situados en forma progresiva, es decir, van tomando como base el elemento inmediato inferior; por ejemplo, las tecnologías funcionan como base para implementar una seguridad adecuada al sistema propuesto y este a su vez es la base para definir los servicios que serán otorgados, sin socavar la seguridad del sistema.



Fuente: elaboración propia.

Figura 1. Propuesta de diagrama para la implementación de las tecnologías y sistemas de información.

La percepción de los expertos hacia los elementos propuestos en esta investigación juega un papel importante al percibir la situación de su institución de acuerdo a sus conocimientos y su apreciación de la realidad.

En contrapunto a la entrevista hecha a los expertos, se les aplicó una encuesta en la que calificaron todos y cada uno de los aspectos importantes propuestos en el mapeo mental, dando como resultado un pentágono conteniendo los cinco elementos principales. Los vértices de estos pentágonos (figura 2) muestran el grado de implementación de los elementos propuestos en el mapeo mental; la escala utilizada es de 1 a 4, donde 1 indica que no se ha implementado el elemento y 2 indica un nivel básico, 3 representa el nivel intermedio y 4 el nivel avanzado.

La Universidad West Texas A&M estableció una serie de procedimientos para la administración de las tecnologías de la información dando énfasis en la seguridad, uso aceptable de los recursos, procedimientos administrativos, educación a distancia, servicios de internet y préstamos de equipo para clases (“Standard Administrative Procedures”, <http://www.wtamu.edu/policies>).

La implementación de estos procedimientos significó para la Universidad West Texas A&M establecer parámetros sobre aspectos tales como el uso aceptable de los equipos, políticas sobre privacidad y derechos de autor, utilización del correo electrónico, códigos maliciosos, accesos a redes, entrenamiento y detección de intrusos, por citar algunos. El significado de prácticas estándar para las instituciones de la ciudad de Chihuahua debe estar no solamente en el estudio de mercado realizado a esta institución, sino en su capacidad para enfrentar los problemas inherentes al manejo de información en un mundo globalizado, de tal manera que no se deben ofrecer aquellos servicios en los que no se pueda garantizar el resguardo de la información.

Los resultados mostrados en los vértices del pentágono se calcularon promediando los resultados obtenidos para cada elemento.

El término “actual” refleja la percepción que tiene

el experto del funcionamiento de las tecnologías y sistemas de información en su institución.

El término “Mínimo deseable” describe las condiciones mínimas indispensables bajo las cuales el experto considera que tendrá un funcionamiento adecuado de las tecnologías y sistemas de información.

La diferencia entre lo actual y lo mínimo deseable establece los cambios que cada institución visualiza para sus tecnologías y sistemas de información, de acuerdo a los elementos definidos en esta investigación. Para la correcta interpretación de estas figuras deben hacerse diferentes consideraciones, ya que cada experto diseña su sistema de información de acuerdo a las necesidades reales en contrapunto con las capacidades reales de la institución, de tal manera que no es de sorprender que una institución en particular no ponga mucho énfasis en la propiedad intelectual al no contar en este momento con documentos que proteger; por otro lado, otra institución puede percibir que su propiedad intelectual no está lo suficientemente protegida aún contando con elementos tecnológicos más avanzados que la primera.

De acuerdo con Dennis Tsichritzis (1999), las Universidades están sufriendo cambios radicales en la forma como están sus tareas de enseñanza. Estas deben ser vistas como instituciones prestadoras de servicios en las que la calidad de estos compite por un mercado cada vez más exigente. Las universidades enfrentan diferentes retos en la obtención de sus objetivos propuestos y la estructura organizacional juega un papel central en la forma como se afrontarán estos retos.

Resumen de las contribuciones

1. Una metodología de carácter holístico para implementación de metodología para desarrollo e implementación de las tecnologías y sistemas de información.
2. La aplicación de la triangulación metodológica para apuntalar el análisis cualitativo, escasamente utilizado en educación.
3. La integración del método de casos múltiple como una opción viable en la solución de problemas de académicos.
4. Mapeo mental de los principales elementos que definen a las tecnologías y sistemas de información desde el punto de vista administrativo.
5. Una buena estructura organizacional es la base para una buena implementación de un sistema de información. La continuidad de los programas de

Resumen de conclusiones

	Universidad 1		Universidad 2		Universidad 3		Universidad 4	
	Actual	Mínimo deseable	Actual	Mínimo deseable	Actual	Mínimo deseable	Actual	Mínimo deseable
	Estructura organizacional	2.8	2.0	2.2	3.5	2.8	3.5	2.7
Tecnologías	3.3	2.0	3.1	3.1	3.3	4.0	3.8	4.0
Seguridad	2.4	2.0	2.7	2.3	3.2	4.0	2.7	3.1
Servicios	2.6	1.91	3.1	3.6	2.8	4.0	3.5	3.91
Propiedad Intelectual	2.8	2.3	1.25	2.5	2.5	4.0	2.9	4.0
Evaluación	4		3		1		2	

implementación de tecnología de la información en las universidades privadas se basa en la continuidad en los mandos administrativos.

Investigación futura

A continuación se puntualizan algunas sugerencias para trabajos futuros que puedan derivarse de esta investigación:

1. Medir las habilidades del personal docente y estudiantes de las universidades estudiadas en el uso de las tecnologías y sistemas de información.
2. Incluir otras universidades de la ciudad de Chihuahua.
3. Medir el grado integración de las tecnologías y sistemas de información.

Institución 1

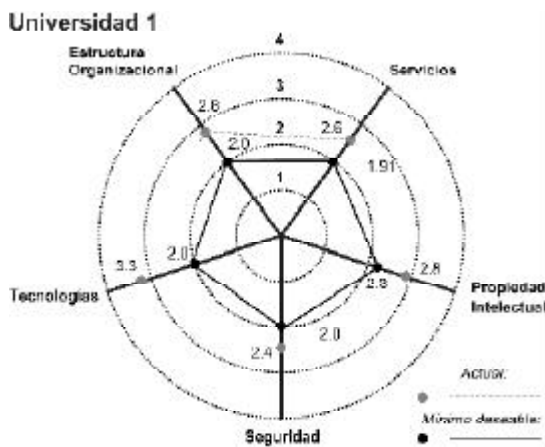


Figura 2. Percepción de los elementos propuestos por el experto en la Universidad 1.

El experto de la institución 1 percibe que los elementos con los que cuenta actualmente son suficientes para realizar las funciones de las tecnologías y sistemas de información de manera eficiente. En la estructura organizacional el nivel actual lo califica con 2.8 y el

mínimo deseable con 2.0, lo que significa que no se ve necesario realizar cambios en este elemento para mejorar el desempeño de la institución. En los restantes elementos la percepción del experto es la misma: no considera necesario realizar cambios para asegurar el correcto funcionamiento de sus sistemas de información.

Es de llamar la atención que durante la entrevista se obtuvieron resultados que contradicen esta percepción.

En la estructura organizacional, en la pregunta 5, “¿Cómo se mide la efectividad de la capacitación del personal administrativo y docente?”, no se cuenta con un instrumento formal para medir la capacitación del personal; en la pregunta 6, “¿Cómo se administraron los recursos humanos antes, durante y después de la implementación de las tecnologías y sistemas de información?”, no existe departamento de recursos humanos, y referente a la pregunta 8, “¿Cómo se evalúa el desempeño de los departamentos y personal involucrado?”, no se cuenta con instrumentos formales para evaluar el desempeño del personal involucrado.

En tecnologías, en la pregunta 2, “¿Cuáles son los criterios de la adquisición de computadoras, servidores, ruteadores, programas?”, se pone énfasis en las necesidades actuales de crecimiento y a las limitaciones geográficas; en la pregunta 3, “¿Cómo evalúan los expertos de cada institución la implementación de las tecnologías y sistemas de información en sus respectivas instituciones?”, no se aplica método alguno para evaluar la implementación, y en la pregunta 6, “¿Cómo se mide la productividad de las tecnologías y sistemas de información? ¿Qué factores miden esta productividad?”, se basa en los resultados de cada usuario.

En servicios, en la pregunta 1, “¿Cómo funciona el Help Desk?”, no se tiene un departamento dedicado a este servicio, el encargado del laboratorio de cómputo

da soluciones en lo posible; en la pregunta 2, “¿Cómo describe usted la biblioteca digital?”, la institución no cuenta con este servicio pero pretende implementarlo en el futuro; en las preguntas 3 y 4, “¿Cómo se lleva a cabo la reposición de documentos?” y “¿Cómo se salvaguardan las aportaciones académicas hechas por el personal docente?”, no se cuenta con estos servicios.

En seguridad, en la pregunta 1, “¿Cuáles controles internos se utilizan para asegurar la información de la institución?”, se utilizan respaldos calendarizados, contraseñas en computadoras y restricciones en el uso de los sistemas; en la pregunta 4, “¿Cuáles códigos de ética regulan el uso de las tecnologías y sistemas de información?”, no se cuenta con código de ética formal; en la pregunta 6, “¿Cómo se aplican las medidas de seguridad de las fuentes de información que aseguren al mismo tiempo el libre acceso a estas fuentes?”, de acuerdo al nivel jerárquico que ocupa el usuario.

En propiedad intelectual, en la pregunta 3, “¿Cómo se verifica la conducta ética de los usuarios?”, la conducta ética se verifica por medio de los actos del usuario; en la pregunta 6, “¿Cómo balancea la institución el derecho a la privacidad y el seguimiento del uso adecuado de los recursos tecnológicos?”, midiendo las necesidades de cada departamento, de cada persona y de la institución.

Las contradicciones encontradas entre la percepción del experto con respecto al grado de implementación de las tecnologías de la información en su institución y el grado de conocimiento demostrado en las preguntas abiertas hechas a dicho experto confirman la falta de una formación adecuada del experto para llevar a cabo

una implementación efectiva de las tecnologías en su institución.

Fuentes citadas

- ASHBY, W.R.: “Sistemas y sus medidas de información”, en: VON BERTALANFFY, et. al.: *Tendencias en la teoría general de los sistemas*, 3a. ed., Alianza Editorial, Madrid, 1984.
- ARIAS VALENCIA, María Mercedes: “La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones”, <http://tone.udea.edu.co/revista/mar2000/Triangulacion.html>, 2000.
- ARNOLD, M.: “Teoría de sistemas, nuevos paradigmas: enfoque de Niklas Luhmann”, *Revista Paraguaya de Sociología*, año 26, n. 75, mayo-agosto 1989, pp. 51-72.
- ARNOLD, Marcelo, Ph.D., y FRANCISCO OSORIO, M.A.: “Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas”, <http://rehue.csociales.uchile.cl/publicaciones/moebio/03/frprinci.htm>, Departamento de Antropología, Universidad de Chile, 1998.
- ARNOLD, M. y D. RODRÍGUEZ: “El perspectivismo en la teoría sociológica”, *Revista Estudios Sociales*, n. 64, CPU, Santiago, Chile, 1990.
- ARNOLD, M. y D. RODRÍGUEZ: “Crisis y cambios en la ciencia social contemporánea”, *Revista Estudios Sociales*, n. 65, CPU, Santiago, Chile, 1990.
- RODRÍGUEZ, D. y M. ARNOLD: *Sociedad y teoría de sistemas*, Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 1991.
- ACKOFF, Russell L.: *El arte de resolver problemas. Las fábulas de Ackoff*, Universidad de Pennsylvania, 15a. reimposición, Limusa, 1999.
- BERTALANFFY VON, L.: *Teoría general de los sistemas*, Fondo de Cultura Económica, México, 1976.
- WHEELER, Steve: “Five Smooth Stones: Fighting for the Survival of Higher Education”, *Distance Learning*, University of Plymouth, Academic Research Library, 2004, p. 11.
- TSICHRITZIS, Dennis: “Reengineering the University”, *Communications of the ACM*, vol. 42, n. 6, junio 1999.
- UNIVERSIDAD WEST TEXAS A&M: “Standard Administrative Procedures”, <http://www.wtamu.edu/policies>, <http://www.wtamu.edu>. ©



Athrophaneura Neptunus.