

# DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN REPOSITORIO ELECTRÓNICO DE CONOCIMIENTO

Aracely Madrid, ITESM Campus Chihuahua

Raime Bustos, ITESM Campus Chihuahua

Jonathan Ortiz, ITESM Campus Chihuahua

Antonio Ríos, ITESM Campus Chihuahua

## RESUMEN

*En el presente trabajo se desarrolla una metodología de implementación de un modelo de repositorio con alcance global que permite la máxima transferencia de conocimiento en repositorios electrónicos. Su objeto de estudio es el personal de la federación de Observatorios Santander, fabricantes y universidades en los continentes americano, europeo y africano, que busquen implementaciones de aplicaciones con la TUI. El resultado es una metodología compuesta por cinco fases: Valoración, Toma de Decisiones, Diseño y Desarrollo, Implementación y Evaluación del Desempeño. Dicha metodología es evaluada a través del criterio de expertos, teoría e implementación práctica. Los resultados demuestran que los expertos coinciden con un coeficiente de concordancia ANOCHI de 0.82 en que la metodología tiene una fundamentación teórica sólida, la definición de las fases y su secuencia lógica es adecuada y es factible y rentable de implementar. Además, se desarrolla e implementa un repositorio siguiendo la metodología, y en la prueba piloto se observa que el desempeño el repositorio implementado con la metodología es mejor evaluado por el usuario que el repositorio de control. Concluyendo que la metodología es factible y exitosa, y un repositorio que la sigue tiene un nivel de éxito mayor que aquel que no lo hace.*

**PALABRAS CLAVE:** Transferencia de Conocimiento, Repositorios Electrónicos de Conocimiento

## DESIGN OF A METHODOLOGY FOR THE IMPLEMENTATION OF AN ELECTRONIC KNOWLEDGE REPOSITORY

### ABSTRACT

*The current document presents the design of a methodology for the implementation of a model for an electronics repository that allows the maximum knowledge transfer. The objects of study are the personal of the Santander's Observatories Federation, manufacturers and Universities on America, Europe and Africa. The result of the research is a methodology of implementation composed for five phases: Valuation, Decision Making, Design and Development and Performance Evaluation. This methodology is evaluated through the examination of specialized theory, experts' criteria and the practical implementation. The results shown that the experts match with a concordance coefficient ANOCHI of 0.82, it means that the methodology has a strong theory foundation, furthermore, the definition of the phases and their logical sequence is appropriate and feasible and cost effective to implement. In addition, a study is driven based an electronic repository that is developed and implemented following the proposed methodology and compared with another that do not follows the methodology, the results of the evaluation shows that the repository with the proposed methodology is best accepted for the users. As conclusion, the methodology is feasible to implement in a repository and successful to improve the transfer of knowledge.*

**JEL:** A29 M10, M15, O33

**KEYWORDS:** Knowledge Transfer, Electronic Knowledge Repositories

## INTRODUCCIÓN

Los principales beneficios de usar repositorios del conocimiento electrónicos son el ahorro de tiempo y de costos, los cuales son realizados al aprovechar los conocimientos existentes en lugar de crear nuevos conocimientos (Kankanhalli, Bernard y Wei, 2005, citado en Subramanian, A., y Soh, P., 2009). De cualquier manera, la simple presencia de los repositorios del conocimiento no garantiza el éxito en la Gestión de Conocimiento (GC,) el éxito de las iniciativas de la gestión depende de la activa participación de los empleados en usar estos sistemas para compartir el conocimiento. Compañías como Novell, Xerox, Intel Corporation, Amazon, Google utilizan este tipo de tecnología con gran frecuencia para reforzar la retención de su capital intelectual; incluso, se usan en ambientes educativos tales como la Universidad de Chicago, Universidad de British Columbia, Universidad de Indiana, entre otras (Campbell-Meier, 2008).

Actualmente Santander Universidades cuenta con varios repositorios de conocimiento, con el fin de ofrecer a los usuarios de la Tarjeta Única Inteligente (TUI) un lugar en el cual pueda obtener especificaciones técnicas de las TUIs o diagramas de funcionamiento, uno de éstos es el Observatorio Tecnológico de la Tarjeta Inteligente de la Universidad de Cantabria (OTTIUC) y otro el de la Tarjeta Universitaria Inteligente- Programación. El problema es que los repositorios actuales cuentan con deficiencias que no les permiten la maximización de la transferencia del conocimiento, no son usados y por lo tanto no promueven la creación, intercambio, uso y aprovechamiento del conocimiento, además de que su nivel de alcance es meramente local y no sirven como una red de conocimiento entre fabricantes, observatorios e instituciones vinculadas con Santander. El objetivo del presente estudio es el desarrollo de una metodología de implementación de un modelo de repositorio con alcance global que permite la máxima transferencia de conocimiento en repositorios electrónicos. La presente Investigación tendrá como objeto de estudio al personal de la federación de Observatorios Santander (Santander – ITESM en México, Unisinos en Brasil, Fluminense en Brasil, Cantabria en España y Bapson College en EUA), así como universidades, en los continentes americano, europeo y africano, que busquen implementaciones de aplicaciones con la TUI y fabricantes, todos vinculados al proyecto de TUI. Esta investigación está organizada de la siguiente manera. En la sección de revisión literaria se presenta literatura relevante acerca de la gestión de conocimiento (GC), repositorios electrónicos de conocimiento, modelos y metodologías de implementación. En la sección de metodología se presenta todo el diseño de la metodología propuesta; y finalmente se presentan los resultados y conclusiones de esta investigación así como las limitaciones del estudio y recomendaciones para futuras investigaciones.

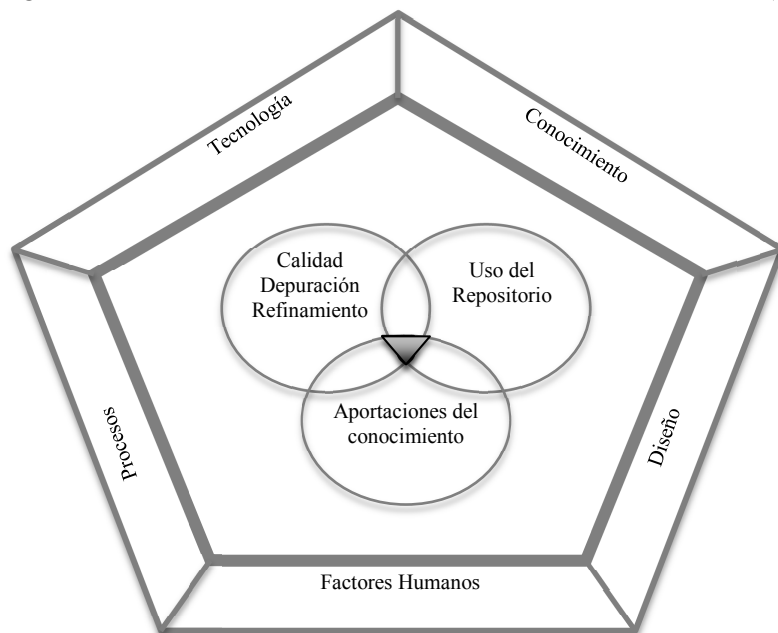
## REVISIÓN LITERARIA

Existe una gran variedad de herramientas disponibles en la industria del software que apoyan diferentes aspectos de la gestión de conocimiento (Balmisse, Meingan y Passerini, 2007), una de ellas son los repositorios. Las instituciones utilizan archivos de documentos o dispositivos tecnológicos en los cuales se almacene el conocimiento generado dentro de la organización, dichas plataformas tecnológicas son llamadas de manera común repositorios del conocimiento. La Real Academia de la Lengua Española (RAE) define a un repositorio como “*Lugar donde se guarda algo*” (2001). Así pues, se concluye que un repositorio del conocimiento es un dispositivo de almacenamiento electrónico que una organización ofrece a sus miembros para la gestión y distribución de información, cuyo objetivo es aumentar y ampliar el intercambio de conocimientos en las organizaciones (Wedman y Wang, 2005). Davenport, De Long y Beers (1998) en su investigación acerca de proyectos de gestión de conocimiento exitosos (Successful KnowledgeManagement Projects) identificaron tres tipos básicos de repositorios: (1) conocimiento externo, por ejemplo inteligencia competitiva; (2) conocimiento de la estructura interna, como son las

investigaciones, reportes, materiales de productos orientado al mercadeo y técnicas y métodos; y (3) conocimiento informal interno, como conocimiento aprendido de experiencias: saber cómo o *know how*. Al realizar una investigación literaria de lo que se ha hecho en el mundo, se ha encontrado que existen diversos modelos de repositorios en el mundo, en esta sección se analizan 3 modelos: Chung (2009), Subramanian y Soh (2009) y Modelo de la Máxima Transferencia de Conocimiento (MMTC) de Chaparro (2011) el cual se muestra en la Figura 1. El modelo de Chung (2009) se enfoca al proceso de calidad y refinamiento del conocimiento. Se compone de tres elementos principales: entrada, proceso de refinamiento y salida. El proceso de entrada se refiere al proceso inicial a través del cual se realiza una aportación para transferir un conocimiento específico. El proceso de refinamiento asegura la calidad del repositorio ya que da precisión y credibilidad al mismo, este paso se hace en conjunto del refinador y del autor y su objetivo es evaluar el conocimiento para optimizarlo, en él se busca evitar la duplicidad del contenido, así como la sobrecarga del repositorio (Chung, 2009).

Cabe destacar que la principal debilidad de éste modelo de repositorio de conocimiento es que está centrado en la calidad del conocimiento y su principal objetivo es el refinamiento del mismo, mientras que deja a un lado factores importantes tales como la tecnología y los recursos humanos que rodean al repositorio.

Figura 1: Modelo de la Máxima Transferencia del Conocimiento (MMTC)



*Modelo de repositorio de conocimiento que dice que en el diseño de un repositorio se deben de considerar cinco pilares y tres elementos que determinen el desempeño. Fuente: Chaparro, 2011, pág. 36*

El segundo modelo a analizar es el de Subramanian y Soh (2009). Este modelo toma en cuenta cuatro factores: tecnológicos, individuales, organizacionales y sociales. Los factores tecnológicos se refieren a la facilidad de uso del repositorio, lo cual permite minimizar el esfuerzo al realizar una contribución. Los factores individuales toman en cuenta características de los usuarios del repositorio, tales como: edad, capacidad cognitiva, motivación y posesión de conocimiento. Los factores organizacionales se refieren al contexto organizacional tales como: clima organizacional, ética del uso de la herramienta, cultura, normas y políticas de uso. Y los factores sociales se refiere a las experiencias individuales que influyen en el uso de la herramienta (Subramanian y Soh, 2009).

Por último, el MMTC (Chaparro, 2011) identifica cinco pilares que forman su base y estructura; y tres elementos que determinan su desempeño, todos estos elementos deben tomarse en cuenta para garantizar la máxima transferencia de conocimiento. Estos pilares son: tecnología, conocimiento, diseño, factores humanos y procesos. Y los factores de desempeño son: aportación, calidad, depuración y refinamiento del conocimiento: y uso de la herramienta, como se muestra en la Figura 1.

Tabla 1: Resumen de los Pasos de Cinco Metodologías de GC

Pasos	Dataware Technologies, Inc (1998)	Tiwana (2002). 10 pasos para la GC	Calabrese y Orlando (2006). 12 pasos	Universidad de George Washington, 8 pasos (Calabrese y Orlando, 2006)	IBM: proceso de 9 eventos (Calabrese y Orlando, 2006)
1	Identificar el problema del negocio	Analizar la infraestructura existente	Identificar el conocimiento crítico para el negocio	Localizar las funciones críticas del conocimiento	Hacer frente al problema que enfrenta la empresa
2	Preparar para el cambio	Alinear la GC con la estrategia del negocio	Realizar el trabajo centrado en el análisis	Desarrollar modelos de procesos para las funciones de candidato/aplicación	Alinear los esfuerzos del conocimiento con las cuestiones del negocio más urgentes
3	Crear el equipo de GC	Diseñar la infraestructura de la GC	Vender el plan de alto nivel a la gerencia	Analizar los vacíos críticos de conocimiento, oportunidades y riesgos	Familiarizarse uno mismo con los expertos y habilidades dentro de la organización
4	Realizar una auditoria de conocimiento y análisis	Auditar los activos existentes de conocimiento y sistemas	Comprometer a los colaboradores clave	Priorizar y seleccionar objetivos	Implementar repositorios de conocimiento
5	Definir los factores clave de la solución tecnológica	Diseñar el equipo de GC	Desarrollar el proceso del modelo	Asegurar la alineación de la GC con la estrategia corporativa	Establecer comunidades de práctica y monitorearlas
6	Implementar los bloques de construcción para la GC	Crear el plano del proyecto de GC	Identificar los vacíos críticos del conocimiento, oportunidades y riesgos	Desarrollar los requerimientos de la GC	Identificar las necesidades únicas de varios grupos de usuarios
7	Ligar el conocimiento a las personas	Desarrollar el sistema de GC	Establecer y priorizar los objetivos	Requisitos de documentación y describir los elementos requeridos de la GC	Crear nuevos productos y servicios que den soporte a los ya existentes
8		Desplegar utilizando la metodología basada en los resultados incrementales	Desarrollar requerimientos y programa de medición	Desarrollar y vender los recursos de la GC y gestionar incentivos y plan de acción	Medir la contribución de la GC a los productos de primera línea
9		Gestionar el cambio, la cultura y el sistema de recompensas	Plan de estrategia con enfoque de alto nivel		Compartir el conocimiento apropiado
10		Evaluar el desempeño y el rendimiento de la inversión (ROI por sus siglas en inglés) y progresivamente refinar el SGC	Implementar la estrategia, construir y desplegar		
11			Monitorear, medir y reportar métricos		
12			Aprender de los resultados		

*Resumen de cinco metodologías analizadas para implementar repositorios de conocimiento, en la primer columna se señalan el orden de los pasos a seguir en cada una de ellas. Fuente: Madrid, 2011, pág. 38.*

Para propósitos de la presente investigación se utilizará el MMTC como referencia para el diseño de la metodología de implementación de un repositorio para el Observatorio Santander – ITESM. La razón por la cual se selecciona el MMTC es debido a que comparado con los modelos de repositorios analizados se considera que es el más completo ya que incluye los aspectos que hacen débiles a los modelos de Chung (2009) y Subramanian y Soh (2009). En la siguiente sección se especifica más a detalle cada pilar y elemento de desempeño del MMTC. La gestión de conocimiento es una actividad compleja que no produce impacto en las organizaciones si no se cuenta con un plan concreto para llevarla a cabo (Tiwana, 2002). Cabe destacar que no existe un único camino para implementar la GC debido a que ésta es una

combinación de tecnología, cultura y prácticas. Es por esta razón que en esta sección se presentan las metodologías analizadas en la literatura y las cuales se resumen en la Tabla 1. A través de estas metodologías se identifican aspectos estratégicos que son relevantes en la implementación de los Sistemas de Gestión de Conocimiento (SGC), los cuales pueden ser utilizados para mejorar la implementación del MMTC de Chaparro (2011) en los repositorios electrónicos del conocimiento.

## **METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MMTC EN UN REPOSITORIO ELECTRÓNICO DE CONOCIMIENTO**

Después de la revisión de literatura se diseña la metodología para la aplicación de MMTC en un repositorio electrónico de conocimiento (REC) la cual se presenta en la Figura 2 y cuyas fases se explican a continuación.

### Fase 1 (F1): Valoración

Valoración es un análisis preliminar de la situación actual del entorno organizacional relacionado con el conocimiento, los factores humanos y la infraestructura tecnológica existente. Así mismo es la fase en la que se diseña y se crea el equipo de GC que va a llevar a cabo la metodología propuesta. Se compone de cuatro pasos principales.

*Diseñar y crear el equipo de GC:* En este paso se diseña y se crea el equipo de trabajo que va a construir, implementar, enfocar, desplegar y evaluar el SGC. Se identifican las fuentes internas y externas de expertos que se requieren, se priorizan las necesidades del equipo de trabajo y se evalúa cada integrante de acuerdo a criterios de aceptación definidos previamente, tales como: habilidades, experiencia, liderazgo, puesto organizacional.

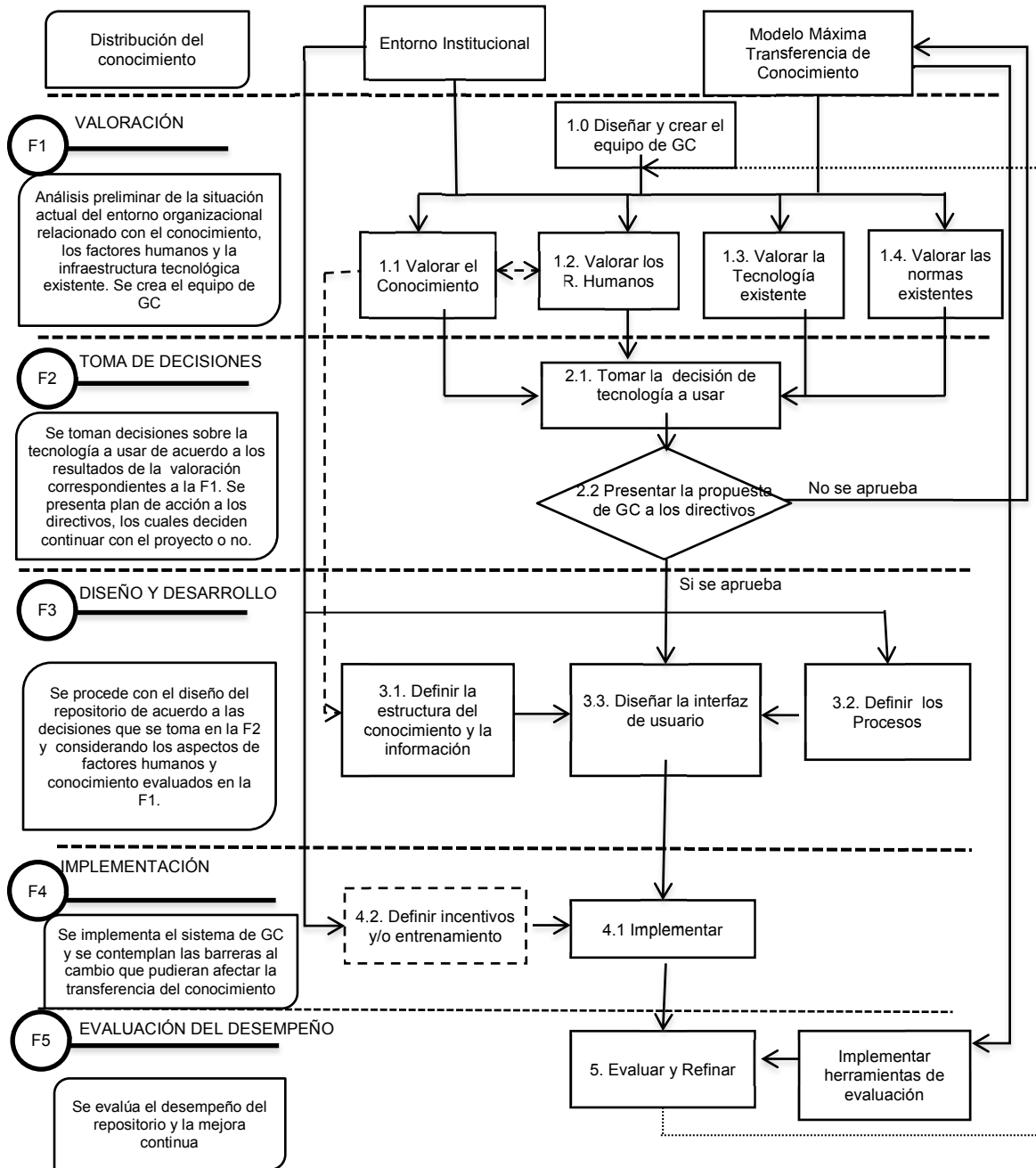
*Valorar el conocimiento.* Consiste en identificar el conocimiento crítico que se requiere gestionar en la organización, Este paso es importante que se deben de identificar las características del conocimiento existente en la organización, para determinar qué tecnología debe poseer el repositorio electrónico del conocimiento en función de las mismas (Chaparro, 2011). El analista de gestión de contenido se encarga de evaluar las necesidades de conocimiento existentes en el entorno organizacional y determina:

1. El tipo o los tipos de conocimiento con los que cuenta la organización.
2. El conocimiento valioso para la institución.
3. La existencia de alguna clasificación del conocimiento.
4. El conocimiento qué se requiere almacenar.

*Valorar los Factores Humanos:* Se evalúan las características de los usuarios del repositorio y se determina claramente hacia quién va dirigido. Es decir, se conocen las características de las personas que van a aportar, consultar y administrar el repositorio, dichas características deben ser entre otras cosas: edad, nivel de estudios, posición profesional, capacidad cognitiva, motivación (Subramanian y Soh, 2009). Además se conoce el número de usuarios del repositorio a corto, mediano y largo plazo. Este paso influye en la decisión del tipo de tecnología que se va a usar para implementar el repositorio ya que se busca que ésta esté de acuerdo a las características de los usuarios y al conocimiento que va a albergar además de estar relacionado de manera indirecta con la valoración del conocimiento ya que determina quién o quiénes son los dueños del conocimiento dentro de la organización.

*Valorar la infraestructura tecnológica existente:* Se evalúa la infraestructura tecnológica existente en el entorno empresarial, se toman en cuenta aspectos como: Plataforma de software que se usa, capacidad tecnológica de la red, número de usuarios que soporta, velocidad de procesamiento, capacidad de almacenamiento, facilidad de uso, trazabilidad, confiabilidad tecnológica.

Figura 2: Metodología de Implementación de un Modelo de Máxima Transferencia de Conocimiento (MIMMTC)



Metodología propuesta para la implementación de un repositorio electrónico de conocimiento, el cual maximice la transferencia de conocimiento. Fuente: Madrid, 2011, pág. 42.

*Valorar la posibilidad de usar alguna de las normas existentes para el desarrollo de software:* En este paso se evalúa la posibilidad de apegar el desarrollo del repositorio electrónico de conocimiento a alguna de las normas existentes para la certificación del software realizado. El propósito principal de dichas normas es la integración de herramientas y procedimientos en el desarrollo de los sistemas de software, cabe destacar que este aspecto es importante considerarlo ya que se busca la integración y el uso homogéneo de todas las herramientas de los sistemas de información, y los objetivos de la normalización

son aumentar la confianza del usuario final en las aplicaciones desarrolladas, promover la colaboración entre los diferentes grupos de desarrollo y facilitar el uso de las aplicaciones (Normas y Estándares, 1993). Algunas normas a considerar son: MoProSoft, COBIT, CMMI, ITIL e ISO. Una vez concluida la F1 se continúa con la siguiente fase del proyecto, la cual se detalla a continuación.

### Fase 2 (F2): Toma de Decisiones

En esta fase se procede a tomar una decisión sobre la tecnología a usar de acuerdo a los resultados de la valoración inicial de los factores humanos, conocimiento y tecnología existente correspondientes a la F1. Se determina si se debe continuar usando la misma infraestructura tecnológica y plataforma de software o si es necesario un cambio. En esta etapa se analizan otras opciones de tecnología tomando en cuenta el tipo de conocimiento que se va a albergar y quiénes van a ser los usuarios finales del repositorio. Así mismo una vez definido esto se presenta un plan de acción y presupuesto a los directivos de la institución para que éstos la aprueben y se pueda continuar con las demás fases de la metodología. Esta fase se compone de dos pasos y son:

*Tomar la decisión de la tecnología a usar:* Se elige la plataforma tecnológica a usar de acuerdo a las necesidades determinadas en la F1 y se establecen requerimientos tales como: capacidad de almacenamiento, capacidad tecnológica de red, velocidad de procesamiento, facilidad de uso, escalabilidad, trazabilidad, cantidad de usuarios que soporta, seguridad, tipo de sistema operativo y tipo de información que se va a albergar (texto, multimedia, sonido).

*Presentar la propuesta de GC a los directivos:* Una vez evaluados los factores humanos, el conocimiento, la infraestructura tecnológica y determinado la tecnología a usar, el equipo de trabajo elabora un informe a los directivos y se les presenta la propuesta de GC. Si los directivos la aprueban se puede continuar con la fase 3 de la metodología, sino se realiza otro análisis y se realiza otra propuesta. Este paso es crítico, de él depende si se procede con la metodología de implementación del repositorio o no; consiste básicamente en vender el plan del GC a la gerencia, Calabrese y Orlando (2006) lo definen como paso del proceso de mayor dificultad. El líder de proyecto debe de convencer y educar a la administración respecto a lo que se desea hacer y los beneficios del SGC, debido a que cada administrador ve el plan de acuerdo a su punto de vista particular se requiere presentar cotizaciones, presupuestos, calendarios, gestión de recursos, asignación de tareas y grandes cantidades de paciencia (Calabrese y Orlando, 2006).

### Fase 3 (F3): Diseño y Desarrollo

Se procede con el diseño del repositorio de acuerdo a la decisión que se toma en la F2 y considerando los aspectos de factores humanos y conocimiento evaluados en la F1. El diseño depende de la estructura de la información y de los procesos de aportación, búsqueda, evaluación, etcétera. Esta fase se divide en 3 pasos:

*Definir la estructura del conocimiento y la información:* Este paso lo realiza el analista de gestión de contenido y se relaciona con el paso 1.1, en el cual se determina qué conocimiento es valioso para la organización, el tipo de conocimiento a albergar y si existe alguna clasificación del mismo, una vez que se conoce esta información se procede a dar forma al conocimiento, es decir, en caso de no existir una clasificación se crea una en función del tópico al que pertenece, se generan categorías y subcategorías de la información, luego se determina la estructura en la cual se presenta el conocimiento, se especifica el tipo de información que contiene (texto, fotos, videos, audio), la cantidad de palabras, el orden en que se acomodada la información, la calidad de ésta, políticas de derechos de autor, formato para: referencias, títulos, subtítulos, epígrafes, videos, imágenes, tablas, gráficos, etcétera.

*Definir y estructurar los procesos:* Para que un SGC sea exitoso es necesario establecer los procesos que rodean al repositorio electrónico de conocimiento (Wedman y Wang, 2005). En este paso se definen y diseñan los procesos que rodean al repositorio, tales como: aportaciones, búsqueda, cambios o modificaciones, evaluación, gobierno del repositorio, diseminación y políticas de uso. Es importante considerar el entorno institucional en el momento de diseñar y establecer los procesos, dicho entorno se refiere al contexto actual de la organización.

*Diseñar la interfaz de usuario:* En este paso se diseña la interfaz de usuario y del administrador, con base en la plataforma tecnológica definida en el paso 2.1, el diseño de la estructura de la información del paso 3.1, los procesos definidos en el paso 3.2 y las valoraciones de la F1. La interfaz para los usuarios finales debe ser: amigable, fácil de usar, intuitiva y segura y debe contar con herramientas de productividad tales como búsquedas, agregar aportaciones, realizar modificaciones, crear perfiles de usuario, ver trazabilidad y evaluación.

#### Fase 4 (F4): Implementación

En esta fase se implementa el SGC, dicha fase está íntimamente ligada a la tecnología, el conocimiento, la iteración con los recursos humanos y el diseño del repositorio electrónico de conocimiento. Así mismo, se contemplan las barreras al cambio que pudieran afectar la transferencia del conocimiento. La F4 se compone de dos pasos:

*Implementar.* En este paso se implementan los diseños de la F4 y se utiliza una metodología de resultados incrementales o una metodología de bloques, en los cuales se va introduciendo el sistema ya sea por departamentos o de acuerdo a objetivos planteados. Es importante destacar que la implementación y uso se hace de manera paulatina con el objetivo de tener un mejor monitoreo y respuesta a las fallas que pudieran surgir o a las barreras de resistencia al cambio. Tiwana (2002) sugiere que primero se debe implementar una prueba piloto, la cual es la implementación del SGC a pequeña escala. Una prueba piloto revela defectos significativos y algunas veces fundamentales en una etapa temprana de la implementación del proyecto, de esta manera aún es posible trabajar en los aspectos problemáticos del diseño o encontrar otras necesidades de los usuarios o preferencias sin que esto implique un gasto muy grande o un retrabajo significativo (Tiwana, 2002).

*Definir incentivos y/o entrenamiento:* En este paso se define un plan para sortear las barreras al cambio que se pudieran presentar, las cuales impiden que se compartan el conocimiento, experiencias o información. En este paso se busca implementar estrategias que estimulen el uso de los repositorios del conocimiento tales como eliminar la visión de competencia dentro de la organización, es decir crear un vínculo de confianza entre el grupo de usuarios del repositorio, por ejemplo Héliot y Riley (2010) utilizar medios de protección de derechos de autor con el objetivo de evitar el robo o plagio del conocimiento, así mismo se pueden crear incentivos que promuevan el uso de la herramienta; los estímulos pueden variar según el entorno organizacional, ya que algunas organizacionales pueden utilizar retribuciones financieras y otras no, otras opciones son enriquecer la posición profesional de aquellos que compartan su conocimiento, recibir nuevo conocimiento a cambio de aportar y establecer un marco de referencia de justicia donde todos deben aportar sus conocimientos y experiencias (Chaparro, 2011).

#### Fase 5 (F5): Evaluación del Desempeño

Esta fase se refiere a la evaluación del desempeño del repositorio y la mejora continua. Se compone de un paso:

*Evaluar y refinar:* Se evalúa el uso del repositorio, las aportaciones al conocimiento, la calidad y depuración de la información. Para evaluar aspectos como la calidad, el número de aportaciones y el uso del repositorio se pueden implementar herramientas de evaluación. Se sugiere evaluar el repositorio con



la metodología de evaluación propuesta. Este paso se realiza de manera continua y a lo largo de la vida del repositorio para garantizar la calidad del mismo.

Es importante destacar que una vez concluidas las fases de la metodología propuesta es necesario asegurar la calidad del repositorio a través de la constante revisión del mismo, para garantizar que se está logrando el objetivo de maximizar la transferencia de conocimiento dentro de la organización.

#### Determinación del Índice de Éxito de la Metodología de Implementación del MMTC (IEM)

El método de evaluación consiste en la determinación del Índice de Éxito de la Metodología de Implementación del MMTC (IEM), dicho índice mide si el repositorio es exitoso, o si se requiere fortalecer algunos de los aspectos del modelo por revisión de la metodología. Un repositorio es exitoso si su IEM es mayor o igual a 0.75, mientras que para un IEM menor se considera que el repositorio tiene problemas y debe de hacerse una revisión de las fases de la metodología. Es así que los rangos del IEM son los siguientes:

*$0 \leq IEM < 0.5$ . El repositorio no es exitoso y requiere una revisión estricta de las fases.*

*$0.5 \leq IEM < 0.75$ . El repositorio tiene un éxito moderado y requiere revisión.*

*$0.75 \leq IEM \leq 1$ . El repositorio es exitoso, pero los estándares de calidad exigen una valoración de revisión de las fases de acuerdo a los resultados del Índice de Éxito del Repositorio según la Percepción del Usuario (IEU) y el Índice de la Valoración Metodológica (IVM).*

El IEM se determina a través de la suma de los índices de éxito del repositorio según la percepción del usuario (IEU) y del índice calculado en la valoración de metodologías (IVM), la cual fue creada con el propósito de evaluar las metodologías analizadas en la revisión de literatura, ya que es importante que la metodología planteada se evalúe con el mismo marco de referencia con el que se evaluaron las metodologías existentes. A continuación se expresa el cálculo del IEM en la Fórmula 1.

$$IEM = IEU + IVM \quad (1)$$

Dónde:

*IEU: Índice de Éxito del Repositorio según la Percepción del Usuario.*

*IVM: Índice de la Valoración Metodológica*

#### Prueba de Expertos para Validación de la Metodología

Para validar la metodología propuesta de la implementación de un repositorio electrónico de conocimiento utilizando el MMTC se recurre a una prueba de criterios de expertos, en este caso el método ANOCHI, siendo este un procedimiento estadístico que permite llevar a cabo estudios de confiabilidad al evaluar el grado de acuerdo entre un grupo de expertos al valorar diversos elementos o variables, los cuales reciben un valor en un rango numérico (Araujo, 2009). De tal forma que ANOCHI “es un índice de la concordancia del acuerdo efectivo mostrado en los datos en relación con el máximo acuerdo posible” (Araujo, 2009). La forma de interpretar este coeficiente es que donde el valor es 1 significa la concordancia perfecta y el valor 0 ausencia total de concordancia (Araujo, 2009). Para la evaluación de la validez y fiabilidad de la metodología de implementación del MMTC, se plantean los siguientes criterios de evaluación:

*Fundamentación teórica de la metodología:* Este criterio sirve para amparar el respaldo teórico con el que se construyó la metodología.

*Definición de las fases:* Este criterio sirve para evaluar a cada una de las fases de la metodología, determinar si son adecuadas y necesarias en la implementación de la misma.

*Secuencia lógica del planteamiento de la metodología:* Se evalúa la asociación y coherencia lógica de las fases de la metodología así como también de sus respectivos pasos.

*Factibilidad de aplicación:* Este criterio evalúa si la metodología es realmente aplicable en repositorios del conocimiento en contextos organizacionales.

*Utilidad de la metodología:* Este criterio evalúa si los resultados obtenidos con la metodología propuesta son importantes para una organización, así como también, evalúa si la metodología tiene una utilidad práctica y teórica.

Para la selección de los expertos se establecen los criterios siguientes: Poseer formación científica avalada por el título de maestría o doctorado; tener no menos de 10 años de experiencia en la administración, desarrollo o diseño de repositorios electrónicos del conocimiento, o en altos puestos administrativos en organizaciones que están fuertemente vinculadas con ambientes organizacionales donde el conocimiento es tratado como un activo que genera valor para la organización.

#### Diseño del Experimento de una Prueba Piloto de Ejecución de la Metodología para la Implementación del MMTC

Con el objetivo de triangular la información con la teoría encontrada, valoración de expertos y práctica se procedió a implementar un repositorio electrónico de conocimiento utilizando la metodología de implementación del MMTC, dicho repositorio es para la federación de Observatorios Santander (Santander – ITESM en México, Unisinos en Brasil, Fluminense en Brasil, Cantabria en España y Bapson College en EUA), así como universidades que busquen implementaciones de aplicaciones con la TUI y fabricantes, todos vinculados al proyecto de TUI. El experimento es una prueba piloto, el cual en primera instancia se prueba con un total de 47 usuarios pertenecientes a la federación de observatorios. El motivo por el cual se seleccionan un grupo pequeño de usuarios es porque tal y como la metodología lo señala, un repositorio se debe implementar por bloques, lo que significa que primero se usa con una cantidad pequeña de usuarios para poder medir, controlar y corregir de manera rápida en caso de ser necesario. Dicha prueba consiste en implementar la metodología propuesta en el desarrollo de un repositorio de conocimiento que permita la máxima transferencia de conocimiento para facilitar el diseño, uso, desarrollo e integración de las credenciales inteligentes de última generación a los diferentes sectores productivos y de educación y luego medir el éxito del mismo de acuerdo a la metodología de evaluación propuesta por Madrid (2011).

El propósito de llevar a cabo este ejercicio es evaluar el desempeño comparativo con el repositorio actual que se usa (repositorio de control), el cual no fue creado con los principios del MMTC ni siguiendo la metodología de implementación propuesta. Cabe mencionar que la tecnología que se selecciona para el repositorio que sigue la metodología es una Wiki, mientras que el repositorio de control utiliza OpenCMS. Como paso inicial se entrega una serie de documentos relacionados con un proyecto a dos personas con el mismo perfil académico, edad y nivel de estudios y se les pide que realicen una aportación sobre el proyecto cada uno a un repositorio, la wiki tiene una estructura definida para la presentación de la información mientras que el OpenCMS tiene una estructura abierta, una vez arriba los proyectos se le pide a 47 usuarios que realicen dos aportaciones una en la wiki y otra en el OpenCMS y después de usarlas deben contestar el instrumento de evaluación, el cual evalúa, entre otras cosas, la estructura y calidad del conocimiento, tomando como base el proyecto que subieron las dos personas en ambos repositorios. Dicho experimento busca demostrar la factibilidad de aplicación de la metodología de implementación del MMTC. Así como dar una referencia preliminar de las ventajas del MMTC

proporcionando una validez estadística al mismo y obtener el IEU, el cual permite medir el éxito del repositorio.

## RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA

El principal resultado de la investigación es la metodología propuesta en el apartado anterior, así como el proceso de evaluación de la misma. En cuanto a los resultados de la evaluación de la metodología propuesta el factor de concordancia promedio de evaluación (ANOCHI) del modelo es de 0.82 y a su vez se presenta una calificación promedio de 4.75 sobre 5, lo que significa que los expertos coinciden en que la metodología cumple con todos los criterios de evaluación propuestos (Tabla 2) por lo que se valida su acreditación de uso y aplicación. Los factores que muestran la mejor evaluación y concordancia son la Factibilidad de Aplicación y la Utilidad de la Metodología, el primero con una calificación promedio de 5 y un factor de concordancia de 1; y el segundo con una calificación promedio de 4.85 y un factor de concordancia de 0.88 respectivamente. Mientras que el criterio con menor calificación fue el de Secuencia Lógica de la metodología, con una calificación promedio de 4.57 y un factor de concordancia de 0.67, lo cual lo mantiene con una evaluación buena según los estándares de la metodología ANOCHI. Los resultados del procesamiento de las opiniones se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2: Resultados del Cálculo de los Factores de Concordancia del Método ANOCHI

	Criterios	Fundamentación Teórica	Definición de las Fases	Secuencia Lógica	Factibilidad de Aplicación	Utilidad de la Metodología	Medias
Expertos	1	4	5	5	5	5	
	2	4	5	5	5	5	
	3	5	4	4	5	5	
	4	5	5	5	5	5	
	5	4	4	3	5	4	
	6	5	5	5	5	5	
	7	5	5	5	5	5	
Suma		32	33	32	35	34	
Diferencia de Rango		12	10	16	0	6	<b>8.80</b>
Factor de Discrepancia		0.25	0.21	0.33	0.00	0.13	<b>0.18</b>
Factor de Concordancia		0.75	0.79	0.67	1.00	0.88	<b>0.82</b>

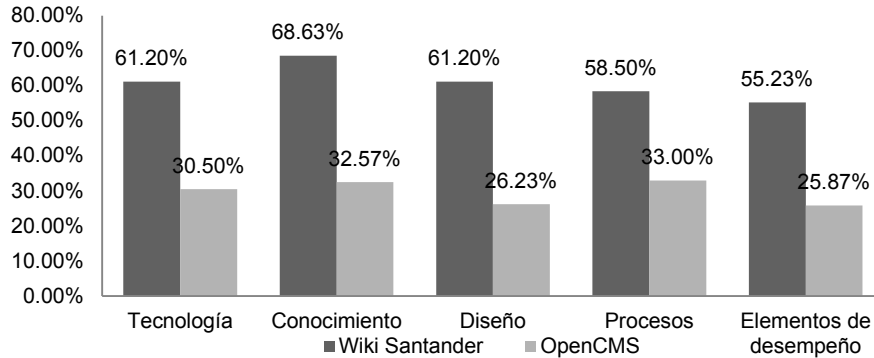
Tabla en la que se muestran los resultados obtenidos del método Anochi, en ella se aprecian las calificaciones que cada experto da a los criterios evaluados (Fundamentación teórica, Definición de las Fases, Secuencia Lógica, Factibilidad de Aplicación y Utilidad de la Metodología), así mismo en la fila gris se muestran los factores de concordancia para cada variable y el factor de concordancia total de los expertos respecto a la evaluación de la metodología, lo cual señala que los expertos concuerdan con un factor de 0.82, en que la calificación promedio es de 4.75 de 5. Según el criterio ANOCHI los factores mayores a 0.8 tienen un nivel de concordancia elevada o muy buena.

Fuente: Madrid, 2011, pág. 72

En los resultados de la prueba piloto (Figura 3 y Figura 4) se observa que el repositorio que se implementa siguiendo la metodología propuesta está mejor evaluado que el repositorio de control, siendo que en la Figura 3 se aprecia como el repositorio que sigue la metodología propuesta (Wiki Santander) muestra en general un desempeño mayor que el repositorio de control, mostrando diferencias significativas de hasta más del 50%. Por otro lado, en la Figura 4 se mide el éxito del repositorio conforme a los cinco elementos evaluados en conjunto, cabe destacar que entre más alejado se encuentra del centro, el repositorio es más exitoso.

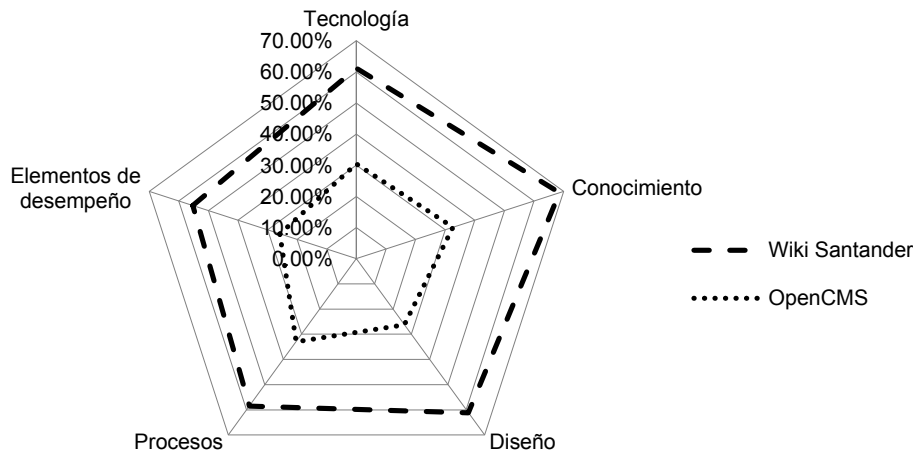
En la gráfica de la Figura 4 se observa que el repositorio implementado con la metodología está el doble de alejado del centro que el repositorio de control. Cabe destacar que la razón por la cual en el elemento de procesos se tiene una evaluación más cercana al repositorio implementado con la MIMMTC es debido a que en él se evalúa el proceso de búsqueda; sin embargo, en la actualidad los procesos de búsqueda dentro de un sistema de software cuentan con una mayor estandarización y consolidación por lo que su cercanía se justifica, la diferencia en este proceso únicamente la da el modelo a través de su diseño.

Figura 3: Comparación Entre dos Repositorios de Conocimiento con Base en las Variables del Constructo



En la figura se muestra que el repositorio implementado siguiendo la MIMMTC (Wiki Santander) tiene valores más altos que aquella que no la sigue (OpenCMS). Fuente: Madrid, 2011, pág. 83

Figura 4: Determinación del Éxito de los Repositorios Electrónicos de Conocimiento



Entre más alejado del centro se encuentre la evaluación el repositorio tiene mayor éxito. En este caso el repositorio implementado siguiendo la MIMMTC se encuentra aproximadamente el doble de alejado que el repositorio que no sigue la metodología. Fuente: Madrid, 2011, pág. 84

Respecto al cálculo del IEM, el líder del proyecto se encarga de evaluar la metodología; y de manera automática se calcula el IVM, para lo cual se hace uso de las fórmulas desarrolladas a profundidad en el trabajo de Tesis de Madrid (2011). Los resultados del cálculo de los índices de ambos repositorios así como su IEM se muestran en la Tabla 3, donde se puede apreciar que la Wiki con la MIMMTC tiene coeficientes de IEU, IVM y IEM de 0.305, 0.476 y 0.781 respectivamente, mientras que para el repositorio de control estos valores son de 0.148, 0.212 y 0.360, lo cual muestra que el Índice de Éxito del repositorio que se implementó usando la metodología está 42% por encima del repositorio de control. Debido a que el IEM del repositorio con MIMMTC está entre 0.75 y 1, se considera que el repositorio es exitoso, pero su cercanía al 0.75 obliga a una valoración de revisión de las fases de acuerdo a los resultados de los índices IEU e IVM. Revisando los coeficientes del IEU se aprecia que los aspectos más débiles son procesos y elementos que determinan el desempeño de la metodología y se debe hacer una revisión de los mismos.

Tabla 3: Índices de Éxito de la Metodología Calculados

	Wiki Santander		OpenCMS
T=	0.612	T=	0.305
C=	0.686	C=	0.326
D=	0.612	D=	0.262
P=	0.585	P=	0.330
ED=	0.552	ED=	0.259
IEU=	0.305	IEU=	0.148
IVM=	0.476	IVM=	0.212
IEM=	0.781	IEM=	0.360

Resultados del cálculo de los índices de ambos repositorios así como su IEM, utilizando la plantilla de evaluación desarrollada para el trabajo de tesis de Madrid, 2011. Fuente: Madrid, 2011, pág. 86.

## CONCLUSIONES

A manera de conclusión, se demuestra tanto como en la teoría y la práctica que la metodología propuesta para implementar un repositorio electrónico que permita la máxima transferencia de conocimiento es válida, como también la definición de las fases y su secuencia lógica es la adecuada, así mismo es factible y rentable de implementar como se demuestra en el caso práctico (Wiki Santander). En referencia al piloto implementado, se obtuvieron resultados muy alentadores, incluso, a pesar de que los usuarios que participan en el grupo de control (OpenCMS) son expertos y compensan el mal diseño de un repositorio con su experiencia. Los aspectos mejor valorados son la Velocidad de la Plataforma, la Facilidad de Uso y Aportación de la Misma.

También se llega a la conclusión que el repositorio con la metodología propuesta (Wiki Santander) tiene una estructura de conocimiento mejor y más elaborada que permite facilitar la comprensión del contenido y busca garantizar la calidad del mismo, aspecto que el repositorio implementado sin la MIMMTC no toma en cuenta. Cabe destacar que se sugiere como trabajo futuro que se realice un trabajo de investigación que garantice que la presentación de la información y facilite la máxima transferencia de conocimiento a través de la clara explicación y el entendimiento rápido y fluido de los conceptos tratados en el tópico. Lo cual permita reducir la curva de aprendizaje.

Otra conclusión a la que se llega es que tal como se observa en la Figura 4, un repositorio que sigue una metodología para su implementación tiene niveles de aceptación y percepción considerablemente mayores (2 a 1) para los cinco pilares: Tecnología, Conocimiento, Diseño, Procesos y Factores Humanos. Esta misma tendencia se mantiene a la hora de calcular el IEM que con metodología da 0.78 y sin metodología 0.36, así mismo, tal como se menciona con anterioridad estos resultados hablan de la importancia y del impacto positivo que tiene la metodología propuesta por Madrid (2011) en el nivel de eficiencia y rentabilidad que puede aportar un repositorio de conocimiento incluso ante su interacción de usuarios con experiencia en uso de repositorios. El valor de 0.781 obtenido en el IEM, aunque muestra que el repositorio empleado en la prueba piloto cumple con los estándares de calidad, su cercanía con el 0.75 demanda una valoración de revisión de las fases de acuerdo a los resultados de los índices IEU e IVM. En este caso los índices más bajos con valor de 0.585 y 0.554 son los de Procesos (P) y Elementos que determinan el desempeño (ED) respectivamente y por lo tanto se debe de reforzar el repositorio a través de la revisión de las fases tres, cuatro y cinco correspondientes al diseño y desarrollo, implementación y evaluación. Cabe destacar que para ser la primera versión de implementación se obtuvo un indicador más alto de lo esperado, por lo que se recomienda en la primera fase de la implementación enfocarse al diseño, tipo de información y su estructura y definición de procesos.

En cuanto al trabajo futuro se continuará con la implementación por bloques de la metodología, una vez concluida la fase de evaluación y refinamiento de esta primera etapa se procederá a implementar el repositorio electrónico de conocimiento a un grupo de usuarios mayores hasta lograr cubrir a todos los

integrantes de la federación de Observatorios Santander, Universidades vinculadas al proyecto TUI y proveedores y fabricantes de la tarjeta inteligente.

Finalmente, además del trabajo para determinar una mejor estructura del conocimiento generado y empleado en centros de investigación enfocados al desarrollo de nuevas tecnologías, se recomienda también realizar un trabajo de investigación que permita evaluar el impacto financiero de una organización que implementa un repositorio electrónico de conocimiento con base en el MMTC, debido a una mejora en la calidad de conocimiento y la diseminación apropiada del mismo, lo cual generará una maximización en la transferencia del conocimiento y la reducción de la curva de aprendizaje.

## REFERENCIAS

- Araujo, J.A. (2009). *Propuesta metodológica para realizar planeación estratégica creativa* (Tesis de doctorado). Universidad de la Habana. La Habana, Cuba.
- Balmisse, G., Meingan, D., y Passerini, K. (2007). Technology trends in knowledge management tools. *International Journal of Knowledge Management*, 3(2), 118-118-124,127-128,130-131.
- Calabrese, F. A., y Orlando, C. Y. (2006). Deriving a 12-step process to create and implement a comprehensive knowledge management system. *VINE*, 36(3), 238-238-254.
- Campbell-Meier, J. (2008). *Case studies on institutional repository development: Creating narratives for project management and assessment*. (Tesis de doctorado). University of Hawai'i at Manoa ProQuest Dissertations and Theses,
- Chaparro, A. (2011). *Diseño de un modelo para repositorios electrónicos del conocimiento que busca la maximización de la transferencia del conocimiento* (Tesis inédita de maestría), Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Chihuahua.
- Chung, T.(2009). Knowledge management systems: Linking contribution, refinement and use. Ph.D. dissertation, University of Pittsburgh, United States -- Pennsylvania. Retrieved February 13, 2011, from Dissertations y Theses: Full Text.(Publication No. AAT 3384800).
- Dataware Technologies, Inc (1998). Seven Steps to Implementing Knowledge Management in Your Organization. Referencia en línea. Recopilado en agosto 1, 2011. En: <http://www.systems-thinking.org/kmgmt/km7steps.pdf>
- Davenport, T. H., De Long, D.,W., y Beers, M. C. (1998). Successful knowledge management projects. *MIT Sloan Management Review*, 39(2), 43-43-57.
- Héliot, Y., y Riley, M. (2010). A study of indicators of willingness in the knowledge transfer process. *Journal of Management and Organization*, 16(3), 399-399-410.
- Madrid, A. (2011). *Diseño De Una Metodología Para La Implementación De Un Repositorio Electrónico De Conocimiento* (Tesis inédita de maestría), Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Chihuahua.
- Normas y Estándares (1993). Normas y Estándares: Desarrollo de aplicaciones. Rev. 1.0. Universidad de Córdoba. Referencia en línea. Recopilado en Julio 16, 2011. En: <http://tarjeta.uco.es/gestion/aplicaciones/docs/NormasyEstandares.pdf>

Real Academia de la Lengua Española. (2001). Definición de repositorio. Recopilado en diciembre 2 del 2010. 22° Edición. En: [http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=repositorio](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=repositorio)

Subramanian, A y Soh, P. (2009). Contributing knowledge to knowledge repositories: Dual role of inducement and opportunity factors. *Information Resources Management Journal*, 22(1), 45-45-62. Recuperado de: <http://search.proquest.com/docview/215884895?accountid=11643>

Tiwana, A. (2002). *The Knowledge Management Toolkit* (2ª Ed.). EUA: Pearson Education, Inc.

Wedman, J., y Wang, F.. (2005). Knowledge management in higher education: A knowledge repository approach. *Journal of Computing in Higher Education*, 17(1), 116-138. Retrieved December 2, 2010, from ProQuest Computing. (Document ID: 2164862931).

## BIOGRAFÍA

Ing. Aracely Madrid es Maestra en Administración y trabaja en al área de administración de proyectos en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), campus Chihuahua. Correo electrónico [aracely.madrid@gmail.com](mailto:aracely.madrid@gmail.com)

Dr. Raime Bustos es el Director Adjunto del Parque de Innovación y Transferencia de Tecnología del ITESM campus Chihuahua. Correo electrónico [raime.bustos@itesm.mx](mailto:raime.bustos@itesm.mx).

Ing. Jonathan Ortiz es Maestro en Administración y trabaja en al área de investigación en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), campus Chihuahua. Correo electrónico [jonathan.ortiz@gmail.com](mailto:jonathan.ortiz@gmail.com)

Dr. Antonio Ríos es el Director del Parque de Innovación y Transferencia de Tecnología del ITESM campus Chihuahua. Correo electrónico [antonio.rios@itesm.mx](mailto:antonio.rios@itesm.mx)

Ellos pueden ser contactados en ITESM, campus Chihuahua, Av. Heróico Colegio Militar 4709, Col. Nombre de Dios, Chihuahua, Chih, México C.P. 31300. Tel +52 (614) 439 50 00.

