

EVALUACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO¹

EVALUATION OF TECHNOLOGIES FOR MANAGING KNOWLEDGE

AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA GERENCIAR O CONHECIMENTO

Carlos Mario Durango Yepes ²

FORMA DE CITACIÓN

Durango, C.M. (2015). Evaluación de las tecnologías para la gestión del conocimiento, Revista Dimensión Empresarial, vol. 13, núm. 2, p. 205-217

JEL: C380, M150

DOI: <http://dx.doi.org/10.15665/rde.v13i2.537>

RESUMEN

Este trabajo tiene como propósito determinar el nivel de madurez de las tecnologías de la información y la comunicación usadas en los procesos de Gestión de Conocimiento de algunas grandes empresas de Medellín, Colombia. Para el logro de dicho propósito, se utilizó un modelo integrado de madurez de Gestión de Conocimiento con base en dos perspectivas epistemológicas diferentes. Se aplicaron técnicas estadísticas de análisis multivariado como componentes principales con el ánimo de descartar aquéllas que sean irrelevantes, colineales o redundantes, y clúster para determinar los rangos de los cinco niveles de madurez con miras a la clasificación de las siete empresas objeto de estudio. Al final se logró saber la posición de cada una de las empresas en términos tecnológicos, según la escala de madurez de la Gestión del Conocimiento, y se comprueba la validez del procedimiento utilizado para el análisis de los datos, como una herramienta que posibilita el autodiagnóstico a cada una de las empresas.

Palabras clave: Madurez de la Gestión del Conocimiento, TIC, Análisis clúster

Contenido: 1. Introducción, 2. Modelo general de madurez para la GC, 3. Sistema de gestión de conocimiento, 4. Procedimiento para el tratamiento de los datos, 5. Resultados de la madurez de la tecnología para la GC, 6. Conclusiones.

¹ Artículo de investigación, producto del proyecto "Madurez de la Gestión del Conocimiento en Grandes Empresas, financiado por la Universidad Luis Amigó, Medellín, www.funlam.edu.co fecha de iniciación: 1 de febrero de 2013, fecha de terminación: 25 de noviembre de 2013. Fecha de recepción: 15/05/2015. Fecha de aceptación: 10/07/2015.

² Magíster en Gestión Tecnológica. Líder Grupo de investigación Goras. Fundación Universitaria Luis Amigó, Medellín, Docente en Administración de Empresas Correo: carlos.durangoye@amigo.edu.co

ABSTRACT

This paper aims to determine the level of maturity of the technologies of information and communication processes used in Knowledge Management, major companies in Medellín Colombia. To achieve this aim was used an integrated knowledge management of maturity model based on two different epistemological perspectives model. Methodologically multivariate statistical analysis techniques such as principal components with the aim to discard those that are irrelevant or redundant collinear and cluster were applied to determine the ranges of the five maturity levels with a view to the classification of the seven companies under study. In the end, they managed to find the position of each of the companies in terms of technology, according to the scale of maturity of the GC, and the validity of the procedure used for the analysis of the data as a self-diagnosis tool that allows each one of the companies.

Keywords: Maturity of Knowledge Management, ICT, Cluster Analysis

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo determinar o nível de maturidade das tecnologias de informação e processos de comunicação utilizados em Gestão do Conhecimento, grandes empresas em Medellín Colômbia. Para atingir este objetivo foi usada uma gestão do conhecimento integrado do modelo de maturidade com base em dois modelos diferentes perspectivas epistemológicas. Técnicas de análise estatística multivariada metodologicamente, como componentes principais com o objetivo de descartar aqueles que são colineares e aglomerado irrelevante ou redundante foram aplicados para determinar os intervalos de cinco níveis de maturidade, com vista à classificação das sete empresas em estudo. No final, eles conseguiram encontrar a posição de cada uma das empresas em termos de tecnologia, de acordo com a escala de maturidade da GC, e validade do procedimento utilizado para a análise dos dados como uma ferramenta de auto-diagnóstico que permite que cada uma das empresas

Palavras chave: Maturidade de Gestão do Conhecimento, TIC, Análise de Cluster

1. INTRODUCCIÓN

La mayoría de los modelos de madurez para la gestión del conocimiento actualmente en práctica, identifican áreas de proceso clave (o KPA por sus siglas en inglés “Key Process Areas”) relacionados con personas, procesos y tecnología. Estas KPA’s sugieren que la gestión del conocimiento necesita considerar aspectos organizacionales, humanos (por ejemplo, psicológicos y sociológicos) y tecnológicos con el objeto de apoyar de manera exitosa los procesos operativos de dicha gestión (Quintas, et al., 1997). El área de proceso clave personas, incluye aspectos

relacionados con la cultura, estrategias y políticas de la organización; el área clave procesos, se refiere a aspectos concernientes a los procesos de gestión de conocimiento (GC), tales como creación, recopilación, organización, transferencia y utilización del conocimiento (Durango, 2010); y el área de proceso clave tecnología, se relaciona con la infraestructura tecnológica de soporte a los procesos de GC, aplicaciones o servicios para la GC y la actitud hacia las TI para la GC.

Pee, Teah & Kankanhalli (2006) proponen el G-KMMM por sus siglas en inglés “General Knowledge Management Matu-

rity Model” el cual es un modelo descriptivo que describe los atributos esenciales que caracterizan una organización en un nivel particular de la madurez de la gestión del conocimiento. También es un modelo normativo en el que las prácticas principales caracterizan los tipos ideales de ambiente que deberían ser esperados en una organización que esté implementando gestión del conocimiento. Alavi y Leidner (2001) en una revisión sobre los fundamentos conceptuales y aspectos de investigación sobre sistemas de GC, definen las organizaciones como sistemas de conocimiento que poseen cuatro procesos de conocimiento: la creación (referida como construcción), almacenamiento/recuperación, transferencia, y aplicación. Holzner and Marx (1979); Pentland (1995) y Holsapple & Joshi (2002) identificaron las principales actividades de manipulación del conocimiento: adquisición, selección, interiorización, y utilización del conocimiento y, por su parte, Sabherwal & Sabherwal (2005) examinaron los esfuerzos de GC basados en Tecnologías de Información (TI) en términos de tres procesos: crear, intercambiar y usar el conocimiento.

Para las organizaciones que han implementado alguna forma de GC, el Modelo General de Madurez de GC, MGMGC, puede apoyar el desarrollo de la GC mediante el análisis sistemático de su nivel actual de madurez de la GC. El instrumento de evaluación proporcionado por este modelo puede servir como un instrumento de diagnóstico ubicando los aspectos que requieren mejora. Esto permite determinar las actividades esenciales y sus prioridades e indica cómo avanzar al siguiente nivel de madurez de GC. Además, puede servir de base para la comparación de las unidades dentro de una organización o entre organizaciones.

Debido al interés investigativo de conocer los avances y retrocesos en los procesos de implementación de las prácticas de GC en siete grandes empresas de la ciudad de Medellín, este trabajo intenta responder la pregunta sobre cómo evaluar la madurez de la GC en la dimensión tecnología en siete grandes empresas de la ciudad de Medellín?

El artículo está organizado de la siguiente manera, primero se desarrolla el concepto de madurez de la gestión del conocimiento en el marco del modelo general de madurez para la GC, en segundo lugar, se describe el Sistema de Gestión de Conocimiento, en tercer lugar, se presenta el procedimiento para el tratamiento de los datos, en cuarto lugar, los resultados de la evaluación de la madurez de tecnología para la GC en las siete grandes empresas, en el marco de las cuatro dimensiones del modelo de GC que integra la visión funcionalista e interpretativa, y finalmente las conclusiones.

2. MODELO GENERAL DE MADUREZ PARA LA GC

El primer modelo de madurez, denominado capability maturity model (CMM por sus siglas en inglés), fue pensado y aplicado a los procesos de desarrollo de software (Paulk et al, 1993), éste describe e indica por cada uno de sus cinco niveles, inicial, repetible, definido, gerenciando y optimizado, cuáles son las características que marcan la evolución de estos procesos, y las áreas claves en las que deben implementarse un conjunto de prácticas o focalizarse los cambios en aras de consolidar los mejoramientos. Con ello se definió la estructura básica de los modelos de madurez, a saber, niveles, descripción o características de éstos, y áreas claves.

La literatura de gestión de conocimiento revela que al igual que el CMM, la mayoría de modelos de madurez de gestión de conocimiento, MMGC, basados o no en CMM, identifican cinco niveles de madurez. El modelo propuesto denominado MGMGC adaptó cinco niveles de madurez de CMM llamados inicial, conciencia, definido, gestionado y de optimización. El nivel 2 fue renombrado por Pee et al. De “Repetible” a “Conciencia” considerando que “Repetible” es menos intuitivo en el contexto de la gestión de conocimiento, y que dicho nivel está principalmente caracterizado por una conciencia de gestionar el conocimiento. El MGMGC, es un modelo descriptivo en el cual se presentan los atributos esenciales que caracterizan una organización en un nivel particular de la madurez de la GC. También es un modelo normativo en el que las prácticas prin-

cipales caracterizan los tipos ideales de ambiente que deberían ser esperados en una organización que esté implementando GC.

Similar a la mayoría de modelos de madurez de GC basados o no en CMM (Capacity Maturity Model), el MGMGC sigue una estructura por etapas y tiene tres componentes principales, llamados niveles de madurez, áreas de proceso clave o KPA

por sus siglas en inglés Key Process Areas y características comunes. Cada nivel de madurez está compuesto por diferentes KPAs, y cada KPA esta descrita por un conjunto de características comunes. Estas características especifican las principales prácticas que, cuando son direccionadas colectivamente, ayudan a lograr los objetivos de una KPA. Esta estructura está organizada en la Tabla 1 solo para las dos áreas que son de interés en este trabajo.

Tabla 1. Niveles de madurez

Concepto		Descripción General	KPA Tecnología
1	Inicial	Poca o ninguna intención de hacer uso del conocimiento organizacional	No existe instalada alguna tecnología o infraestructura específica de GC.
2	Conciencia	La institución está consciente y tiene la intención de gestionar su conocimiento organizacional, pero es posible que no sepa cómo hacerlo.	Se han iniciado proyectos piloto de GC (no necesariamente por la iniciativa de la dirección)
3	Definido	La institución ha puesto en marcha una infraestructura básica que soporta la GC	-Se tiene instalada una infraestructura básica de GC (por ejemplo un punto único de acceso) -Se han puesto en marcha algunos proyectos de GC a nivel institucional
4	Gestionado	Las iniciativas de GC están bien establecidas en la institución.	-En toda la institución los sistemas de GC están completamente en marcha. -El uso de los sistemas de GC está en un nivel razonable - Perfecta integración de la tecnología con la arquitectura de contenidos
5	Optimizado	La GC está plenamente integrada dentro de la institución y es continuamente mejorada, es un componente automático en cualquier proceso de la organización.	La infraestructura actual de GC es mejorada continuamente.

Fuente: Elaboración propia

3. SISTEMA DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO

Un Sistema de Gestión de Conocimiento (SGC) se refiere a una clase de los sistemas de información para soportar la creación, almacenamiento y recuperación, transferencia y aplicación del conocimiento en la organización, como lo formulan Gottschalk (2006) y Rezgui (2007). Estos sistemas son una parte más de la estrategia de Gestión del Conocimiento dentro de las organizaciones. No todas las iniciativas de GC involucran una implementación de tecnología y pese a las advertencias en contra de un énfasis en la tecnología en detrimento de los aspectos sociales y culturales de la GC (Davenport & Prusak 1998; O.Dell & Grayson 1998), muchas de las iniciativas de GC se basan en la tecnología como un facilitador importante. Bowman (2002) describe la estructura del SGC e identifica las características que se esperan en un SGC integral. Estas características incluyen: búsqueda y recuperación de texto y multimedia, mapeo de conocimientos, personalización, colaboración, mensajería. Los tipos de tecnología más frecuentemente utilizados en herramientas de Gestión del Conocimiento son: Intranet, sistemas de gestión de contenidos, sistemas de gestión de documentos, bases de datos relacionales y objetuales, sistemas groupware y workflow, sistemas warehousing y data mining (Lee and Hong, 2002).

La manera como las organizaciones trabajan para desarrollar sus SGC, lo hacen cambiando de un sistema cerrado, como un GroupWare o Workflow, a un sistema de intercambio global (Lee & Kim, 2001). Otro autor, como Gottschalk (2006) propone cuatro fases de crecimiento de la Tecnología para la Gestión del Conocimiento (TGC):

- La fase I se denomina “sistemas de herramienta de usuario final” o “tecnología para la persona”, cuando las Tecnologías de la Información (TI) proporcionan herramientas a las personas para que mejoren su eficiencia personal. Por ejemplo: procesadores de texto, hojas de cálculo y software de presentación.
- La fase II se denomina “sistemas “quién sabe qué”, o “persona a persona”, cuando las personas utilizan las TI para buscar

otros trabajadores del conocimiento. Por ejemplo: sistemas de páginas amarillas y las Intranets.

- La fase III se denomina “sistemas qué saben ellos” o “información para la persona”, cuando las TI proporcionan a las personas acceso a la información que normalmente se almacena en los documentos. Los ejemplos incluyen: minería de datos y motores de búsqueda.

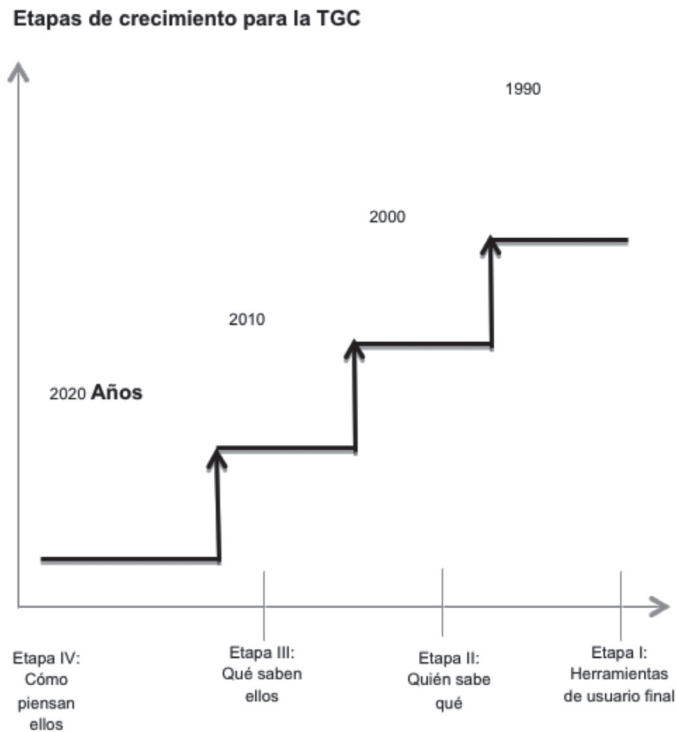
- 4. La fase IV se denomina “ sistemas cómo piensan ellos” o “sistema para la persona”, cuando el sistema está concebido para ayudar a resolver un problema de conocimiento. Ejemplos: sistemas expertos, inteligencia artificial e inteligencia de negocios.

El modelo en fases de la Tecnología para la Gestión del Conocimiento (TGC) consta de cuatro etapas: La primera etapa, es en general de soporte de TI para los trabajadores del conocimiento. Esto incluye el procesamiento de textos, hojas de cálculo y correo electrónico. La segunda etapa, es la información acerca de fuentes de conocimiento. Un sistema de información almacena información acerca de quién sabe qué dentro y fuera de la empresa. El sistema no almacena lo que realmente saben. Un ejemplo típico es la intranet de la empresa. La tercera etapa, es la información que representa el conocimiento. El sistema almacena lo que los trabajadores del conocimiento conocen en términos de información. Un ejemplo típico es una base de datos. La cuarta y última etapa, es el procesamiento de la información. Un sistema de información utiliza la información para evaluarlas situaciones. Un ejemplo típico aquí es un sistema experto.

El enfoque contingente de desempeño de la empresa implica que la fase I puede ser adecuada para una empresa, mientras que la fase IV puede ser adecuada para otra empresa. Algunas empresas van a evolucionar con el tiempo de la etapa I a las etapas superiores, como se indica en la figura. 1. El eje de tiempo que va desde 1990 hasta 2020 en la figura 1 indica que se necesita tiempo para que toda una industria se desplace por todas las

etapas. Las etapas de soporte de TI para la GC son útiles tanto para identificar la situación actual, como para la planificación de futuras aplicaciones en la empresa.

Fig. 1 Modelo en etapas de la Tecnología para la GC



Fuente: Gottschalk (2006)

Algunas variables de referencia para las etapas del modelo de crecimiento de la TGC se enumeran en la Tabla 2.

En la tecnología para la gestión del conocimiento (TGC), el continuum de la inteligencia, es una colección de herramientas claves, técnicas y procesos. Algunos ejemplos son la minería de datos e inteligencia de negocios. En conjunto, representan un sistema para refinarla materia prima de los datos almacenados en los data marts y /o almacenes de datos y maximizar el valor y la utilidad de estos activos de datos para cualquier organiza-

ción. El primer componente en un extremo del continuum es un sistema de información genérica, que genera datos que se capturan en un repositorio de datos.

Con el fin de maximizar el valor de los datos y utilizarla para mejorar los procesos, las técnicas y herramientas de minería de datos, inteligencia empresarial y análisis deben aplicarse al almacén de datos. Una vez aplicado, los resultados se convierten en parte de los datos que se reintroducen en el sistema y en combinación con las otras entradas como son las personas, los procesos y la tecnología para el desarrollo de un mejoramiento continuo. Por lo tanto, el continuum de inteligencia incluye la generación de datos, el análisis de estos datos para proporcionar un diagnóstico y la reintroducción en el ciclo como una solución prescriptiva. En términos de las etapas del modelo de crecimiento, una solución prescriptiva de un sistema normalmente se produce en la etapa IV.

Una aplicación importante en el continuum de la inteligencia es la minería de datos, que se produce en la etapa III. Debido al inmenso tamaño de los conjuntos de datos en la mayoría de las organizaciones, las técnicas computarizadas son esenciales para ayudar a los trabajadores del conocimiento a comprenderlas relaciones y asociaciones entre los datos. La minería de datos está estrechamente relacionada con las bases de datos y comparte algunos puntos en común con las estadísticas, ya que ambos se esfuerzan en el descubrimiento de la estructura de los datos. Sin embargo, mientras que el análisis estadísticos e inicia con algún tipo de hipótesis acerca de las relaciones en los datos, la minería de datos no lo hace. La minería de datos trata con bases de datos heterogéneas, conjuntos de datos y campos de datos. La minería de datos es, pues, el proceso no trivial de identificación válida, novedosa, potencialmente útil, y en última instancia, los patrones comprensibles a partir de datos.

Otra técnica impulsada por la tecnología, como la minería de datos conectada a la GC, es el área de la inteligencia de negocios y ahora el término más reciente de análisis de negocios. El término inteligencia de negocios, se ha convertido en sinóni-

Tabla 2 Características de cada etapa de Tecnología para la GC

	Etapa 1: Herramientas	Etapa 2: Fuentes	Etapa 3: Contenidos	Etapa 4: Sistemas
Disparador de TI para la GC	Necesidad de conocimientos de herramientas de usuario final de los trabajadores de conocimiento	Necesidades de información de la organización	Necesidad de conocimientos de los trabajadores sobre automatización de la información	Necesidad de automatización del trabajo de la organización
Centrarse en la aplicación de TI para la GC	Poner las TI disponibles a los trabajadores de conocimiento	Habilitar el intercambio de conocimiento entre trabajadores de conocimiento	Habilitar el intercambio de información electrónica entre los trabajadores del conocimiento	Reemplazar los trabajadores de conocimiento por sistemas de información
Dominando la estrategia de Tecnología para la GC	Estrategia de herramienta	Estrategia de flujo	Estrategia de almacenamiento	Estrategia de crecimiento
Actitud hacia las TI para la GC	Los escépticos	Los conservadores	Primeros en adoptar	Innovadores

Fuente: Gottschalk (2006)

mo de una descripción general para una amplia gama de herramientas de soportes de decisiones, algunas de las que se dirigen a audiencias específicas de usuarios. En la parte inferior de la jerarquía de la inteligencia de negocio están las herramientas de extracción y formato, que también se conocen como herramientas de extracción de datos. El siguiente nivel se conoce como almacenes y mercados.

Las herramientas de inteligencia humana forman el último nivel de la jerarquía e involucran la experticia humana, las opiniones y las observaciones registradas para crear un repositorio de conocimiento. Estas herramientas están en la parte más alta de la inteligencia de negocios y están enfocadas en los aspectos analíticos. Aquí nos encontramos con sistemas expertos basa-

dos en reglas, lógica difusa y el modelamiento de sistemas dinámicos.

El modelamiento de sistemas dinámicos, es una herramienta de análisis para estudiar la dinámica de negocios. El proceso de modelado comienza dibujando un modelo, a continuación, se escriben las ecuaciones especificando cantidades numéricas. Las cantidades numéricas pueden ser el resultado de la minería de datos. Luego, el modelo es simulado. Finalmente, los datos de simulación se pueden examinar con herramientas de análisis para descubrir el comportamiento dinámico de las variables en el modelo. La construcción del modelo normal sigue un patrón de creación, evaluación y re-creación, iterando hasta que el modelo cumpla con los requisitos de los usuarios.

El enfoque de la tecnología orientado desde la madurez de la GC, sirve para identificar los pasos siguientes en el desarrollo tecnológico, a fin de avanzar hacia el estado de las tecnologías futuras que apoyarán los procesos de GC. Por lo tanto, de acuerdo con la etapa de GC en la que se encuentre la organización, va a cambiar el disparador de TI, el enfoque en la aplicación de TI, la estrategia de tecnología para la GC y la actitud hacia las TI.

Al operacionalizar conceptualmente con base en Pee, Teah & Kankanhalli (2006) y Gottschalk (2006) el área objeto de estudio a la luz de los cinco niveles de madurez se obtiene lo siguiente:

- Con respecto al área clave tecnología, en el nivel inicial, en cuanto a infraestructura tecnológica la organización no cuenta con TI para llevar a cabo actividades de GC y la existente no se usa para este propósito. Las aplicaciones de GC usan procesamiento de textos, hojas de cálculo, software de presentación y e-mail, y en su actitud hacia las TI son Escépticos, sin conocimiento básico de las TI.

- En el nivel de consciencia, en cuanto a infraestructura tecnológica, en algunas áreas de la organización se usan las TI existentes para iniciativas o proyectos piloto de GC. Las páginas amarillas e intranets son las aplicaciones propias de GC, y en su actitud hacia las TI, son conservadores, con conocimiento básico de la TI, o en período de aprendizaje o entrenamiento inicial.

- En el nivel definido, la organización tiene una infraestructura básica de GC que puede ser accedida a través de la intranet o portal corporativo, las aplicaciones de GC propias de este nivel son: bases de datos internas, almacenes normalizados (Data Warehouse, centros de datos (Data marts), group ware, work flow), y en cuanto a la actitud hacia las TI, son adoptadores tempranos, con un nivel medio de conocimiento o dominio de TI en las actividades de GC.

- En el nivel gestionado, en toda la empresa las aplicaciones

de GC están perfectamente integradas con los procesos de negocio de la misma, las aplicaciones propias de este nivel son la transferencia interna de conocimiento, la venta de conocimiento, lecciones aprendidas y la inteligencia competitiva, en cuanto a la actitud hacia las TI son promotores, con un nivel medio y fuerte de conocimiento o dominio de TI en las actividades de GC en toda la organización.

- En el nivel optimizado, se mejora continuamente la infraestructura tecnológica para las aplicaciones de GC integrada a los procesos de negocio. Las aplicaciones de GC propias de este nivel son los sistemas expertos y la inteligencia artificial, en la actitud respecto a las TI son innovadores, con conocimientos avanzados de la TI y sus aplicaciones actuales y potenciales.

4. PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Este trabajo es de tipo transversal correlacional, lo cual indica que mediante la aplicación del instrumento en un solo momento en el tiempo se determinaron los valores en los que se manifiestan las variables del modelo de madurez; buscando con ello situar el desarrollo de éstas en la escala propuesta por los modelos de madurez, adicionalmente, se aplicaron técnicas estadísticas de análisis multivariado como componentes principales con el ánimo descartar aquéllas que sean irrelevantes, colineales o redundantes, y clúster para determinar los rangos de los cinco niveles de madurez con miras a la clasificación de las empresas.

La medición de la madurez de la gestión del conocimiento, se realizó en un total de siete empresas, UNE, ISA, ISAGEN, CORONA, BANCOLOMBIA, NACIONAL DE CHOCOLATES, y ARGOS, las cuales han implementado iniciativas de este tipo por lo menos con cinco años de antigüedad.

En este artículo se socializan los resultados de la dimensión Tecnología para la GC, que comprende las aplicaciones de GC, la infraestructura, y la actitud hacia las TIC. El cuestionario enviado a los encuestados de las diversas áreas organizacionales y a los tres niveles administrativos, incluyó además, otras once

variables correspondientes a las otras tres dimensiones del modelo de madurez integrado (Procesos de GC, Organización y personas, Interpretativa), es decir, desde ambas posturas funcionalista e interpretativa, que propone el autor de este artículo en otro trabajo en proceso de publicación.

Luego se construyó la base de datos en Excel, asignando un valor de uno a cinco a las cinco opciones de respuesta, uno correspondiente al nivel inicial de la escala de madurez, dos para consciencia, tres para definido, cuatro para gestionado, y cinco para optimizado. Además, se promediaron los valores en los casos donde varias personas pertenecientes a una misma organización diligenciaron el instrumento, buscando obtener una sola fila de datos por cada empresa que fueron en total siete y, de este modo, facilitar el análisis y la aplicación de las técnicas de análisis multivariado.

Posteriormente, se procedió a relativizar las variables propias de las cuatro áreas (tabla 3), con el ánimo de tornarlas semicuantitativas para que soporten cualquier análisis multivariado, asignando un valor de prioridad en un panel de expertos a cada una de ellas, el cual se multiplica por la calificación de las mismas y se divide por la sumatoria de todas las ponderaciones al interior de cada una de las dimensiones (Lema, 2002). El valor de prioridad asignado fue de 4 para el área procesos de GC, de 3, para el área de tecnologías de apoyo a la GC, de 2, al de organización y personas, y de 1, a los aspectos interpretativos de la GC.

Con las variables relativizadas se construye, por cada una de las empresas y en función de cada una de las cuatro dimensiones, el Índice de Valor de Importancia Relativizado (IVIR), que es un indicador adimensional que muestra el grado de importancia estadística que tiene un individuo en un grupo o contexto, según la totalidad de las características

de las variables estudiadas (Lema, 2005).

Para calcular el IVIR, se suman los valores de las variables pertenecientes a cada una de las dimensiones por cada una de las empresas, y de este modo se construye el índice de valor de importancia (IVI). Luego un panel de expertos le asigna un peso a cada una de las dimensiones, los cuales se multiplican por su correspondiente IVI, se suman los resultados y se dividen entre la sumatoria de las ponderaciones (ver tabla 4).

Este procedimiento se deja en este punto, para dar inicio al análisis clúster que busca clasificar las observaciones de acuerdo a su grado de homogeneidad e identificar los rangos de los cinco niveles de la escala de madurez, para ello se aplicó la técnica no jerárquica K-means, que resulta pertinente cuando se conoce de antemano el número de grupos o conglomerados.

Para el caso se tomó la decisión de agrupar las observaciones en cuatro conglomerados pese a que la escala de madurez tiene cinco niveles, porque se asumió que ninguna de las empresas se encuentra en un nivel inicial dado que el estudio se realizó con aquellas que han implementado iniciativas de gestión de conocimiento por lo menos con cinco años de antigüedad. La técnica K-means se aplicó de manera independiente a cada una de las dimensiones y a sus respectivas variables, asumiendo que las empresas no tienen un nivel de madurez homogéneo, en ocasiones algunas tienen fortalezas en organización y personas, pero pueden presentar debilidades en tecnologías, y viceversa.

Consecutivamente, se suman los valores que arroja el análisis clúster de las variables de cada dimensión para generar el IVI de cada uno de los cuatro conglomerados (ver tabla 5), el cual se utiliza para clasificarlos de menor a mayor en consciencia, definido, gestionado y optimizado.

Tabla 3. Variables Semicuantitativas del Modelo de Madurez de GC

Empresas	Organización y personas					Procesos				Tecnología			Interpretativo	
	Confianza	T-Shapped	Incentivos	Estructura	Estrategia	Creación	Recopilación	Intercambio	Aplicación	Aplicaciones	Infraestructura	Actitud	Significados	Interpretativo
BANCOLOMBIA	1,3	0,27	0,67	1,67	1,00	2,00	0,20	1,50	0,60	2,00	1,33	0,67	3,33	1,00
NAL CHOCOL	0,9	0,20	0,23	0,83	0,50	1,00	0,18	0,98	0,35	1,00	0,50	0,46	1,67	1,08
CORONA	1,0	0,27	0,67	1,33	0,80	0,80	0,50	0,60	1,00	1,00	1,67	0,67	3,33	0,67
UNE	1,0	0,23	0,37	1,67	0,70	1,20	0,35	1,05	0,55	0,88	0,83	0,50	1,83	1,17
ISAGEN	1,3	0,33	0,67	1,00	1,00	2,00	0,40	1,20	0,80	2,00	1,33	0,67	0,67	0,67
ARGOS	0,5	0,27	0,27	1,00	0,40	1,20	0,30	0,60	0,60	1,50	0,67	0,33	2,00	1,00
ISA	1,3	0,27	0,40	1,67	0,40	0,80	0,30	1,20	0,40	1,50	1,00	0,67	2,67	1,33

Fuente: Gottschalk (2006)

Tabla 4. IVI dimensional e IVIR

Empresas	IVI				IVIR
	Organización y personas(O)	Procesos (P)	Tecnología	Interpretativo	
BANCOLOMBIA	4,9	4,3	4	4,3	4,3
NAL DE CHOCOLATES	2,7	2,5	2	2,8	2,1
CORONA	4,1	2,9	3,3	4	4,7
UNE	4	3,2	2,2	3	3,5
ISAGEN	4,3	4,4	4	1,3	4,4
ARGOS	2,5	2,7	2,5	3	3,2
ISA	4,1	2,7	3,2	4	3,4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. IVI de los clústeres para la Dimensión Tecnología del Modelo de Madurez de GC

Clusters	Dimensiones del Modelo de Madurez de KM			
	O	P	Tecnología	I
Cluster 1	4,93	4,3	3,72	4,33
Cluster 2	2,58	2,6	2,23	2,36
Cluster 3	4,23	2,9	3,33	4
Cluster 4	4,02	3,42	2,21	3,5

Fuente: Elaboración propia

Lo anterior sirve de base para estimar los rangos de los cinco niveles de la escala de madurez (ver tabla 6), y determinar en cuál se encuentran las empresas, al ubicar en alguno de ellos el IVI de las cuatro dimensiones.

Tabla 6. Rangos de madurez

Nivel de madurez	Tecnología
Inicial	$0 \geq n < 2,21$
Consciencia	$2,21 \geq n < 2,23$
Definido	$2,23 \geq n < 3,33$
Gestionado	$3,33 \geq n < 3,72$
Optimizado	$n \geq 3,72$

Fuente: Elaboración propia

5. RESULTADOS DE LA MADUREZ DE LA TECNOLOGÍA PARA LA GC

Si se toman los IVI's de cada empresa para la dimensión tecnología referenciados en la tabla 4, y se ubican en los rangos arrojados por la tabla 6, se logra determinar la localización de las siete empresas en los cinco niveles de madurez para la dimensión Tecnología, tal como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Ubicación de las empresas en los rangos de madurez de GC

Nivel de madurez	Ubicación de las empresas
Inicial	NACIONAL DE CHOCOLATES
Consciencia	UNE
Definido	ARGOS, ISA, CORONA
Gestionado	
Optimizado	ISAGEN, BANCOLOMBIA

Fuente: Elaboración propia

La NACIONAL DE CHOCOLATES, se ubica en la categoría inicial con relación a los aspectos tecnológicos que apoyan los procesos de GC. Las características de una organización en dicho estado mostrarán las siguientes condiciones en su infraestructura tecnológica, en sus prácticas de GC y en su actitud hacia las TIC's:

-La organización no cuenta con Tic's para llevar a cabo actividades de GC y la existente no se usa para este propósito.

-Las aplicaciones de GC usan procesamiento de textos, hojas de cálculo, software de presentación y e-mail.

-Las personas son escépticas, sin conocimiento básico de las TI.

En la categoría, consciencia, del modelo de madurez, se encuentra la empresa UNE. Lo cual puede interpretarse de la siguiente manera:

- En algunas áreas de la organización se usan las TIC's existentes para iniciativas o proyectos piloto de GC.

- Las páginas amarillas e intranets son las aplicaciones propias de GC.

- En su actitud hacia las TIC's, son conservadores, con conocimiento básico de la TI, o en período de aprendizaje o entrenamiento inicial.

- Las empresas ISA, CORONA y ARGOS comparten el nivel definido, lo que puede interpretarse de la siguiente manera:

- La organización tiene una infraestructura básica de GC que puede ser accedida a través de la intranet o portal corporativo.

- Bases de datos internas, almacenes normalizados (Data Warehouse), centros de datos (Data marts), group ware, work flow.

- Adoptadores tempranos, con un nivel medio de conocimiento o dominio de TI en las actividades de GC

En el nivel gestionado no aparece ninguna de las empresas objeto de estudio. La única empresa en el nivel de madurez optimizado es BANCOLOMBIA lo que podría ser interpretado de la siguiente manera:

- La infraestructura tecnológica para las aplicaciones de GC integrada a los procesos de negocio se mejora continuamente.

- Las aplicaciones de GC usan sistemas expertos, inteligencia artificial y/o la inteligencia de negocios.

- La actitud hacia las TIC's los caracteriza como innovadores, con conocimientos avanzados de la TI y sus aplicaciones actuales y potenciales.

6. CONCLUSIONES

- Una de las siete grandes empresas perteneciente al sector de alimentos, no cuenta con TI para llevar a cabo activida-

des de GC y la existente no se usa para este propósito.

- Una empresa del sector de telecomunicaciones, tiene algunas áreas de la organización en las cuales se usan las TI existentes para iniciativas o proyectos piloto de GC.

- Dos empresas grandes del sector de la construcción y una comercializadora de energía eléctrica, tienen una infraestructura básica de GC que puede ser accedida a través de la intranet o portal corporativo, las aplicaciones de GC propias de este nivel son las bases de datos internas y / o un data warehouse.

- Ninguna de las empresas objeto de estudio tienen aplicaciones de GC integradas con los procesos de negocio, tales como transferencia interna de conocimiento, venta de conocimiento, lecciones aprendidas y la inteligencia competitiva.

- Una empresa generadora de energía y un banco, mejoran continuamente la infraestructura tecnológica para las aplicaciones de GC integradas a los procesos de negocio, tales como sistemas expertos e inteligencia artificial.

- La metodología utilizada proporciona un algoritmo de cálculo que permite semicuantitativizar variables cualitativas provenientes de una escala Likert, y obtener en cada clúster definido previamente, el índice de valor de importancia (IVI), al igual que, el valor global del IVI (o sea el IVIR) para las cuatro dimensiones de la GC y para cada empresa objeto del estudio.

REFERENCIAS

Alavi, M. & Leidner, D.E. (2001). Review: Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues. *MIS Quarterly*, 25, 1, 107-136.

Bowman, B. J. (2002). Building knowledge management systems. *Information Systems Management*, 19, 3, 32-40.

Davenport, T. & Prusak, L. (1998). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press.

Durango, C. & Arias, J. (2010). Madurez de los procesos y tecnologías de gestión del conocimiento en empresas industriales de Antioquia. Atizapán, México: Memorias ACACIA 2012.

Gottschalk, P. (2006). Expert systems at stage IV of the knowledge management technology stage model: The case of police investigations. *Expert Systems with Applications*, 31, 3, 617–628.

Holsapple, C.W., & Joshi, K.D.(2002). Knowledge manipulation activities: results of a Delphi study. *Information & Management*. 477-490.

Holzner, B. & Marx, J. (1979). Knowledge application: The knowledge system in society. Boston: Allyn & Bacon.

Lee, S. M. & Hong, S. (2002). An enterprise-wide knowledge management and system infrastructure. *Industrial Management and Data Systems*, Vol. 102, No. 1, pp. 17–25.

Lee, J. & Kim, Y. (2001). A stage model of organizational knowledge management: A latent content analysis. *Expert Systems with Application*, 20, 4, 299–311.

Lema, A. (2002). Elementos de Estadística Multivariada.

Medellín: Silvano Ltda

O'Dell, C., & Grayson, C. (1998). If only we know what we know: Identification and transfer of best practices. *California Management Review*, 40(3), 154-174.

Pee, L., Teah, H. & Kankanhalli, A. (2006). Development of a General Knowledge Management Maturity Model, PACIS 2006 Proceedings. Paper 12. <http://aisel.aisnet.org/pacis2006/12> Pentland, Brian T. (1995), 'Grammatical Models of Organizational Processes'. *Organization Science*, 6, 541-556

Quintas, P., Lfere, P. & Jones, G. (1997) Knowledge Management: a strategic agenda, *Longe Range Planning*, 30, 385-391.

Rezgui, V. (2007). Knowledge systems and value creation: An action research investigation. *Industrial Management and Data Systems*, 107, 2, 166–182.

Sabherwal, R. & Sabherwal, S. (2005) Knowledge Management Using Information Technology: Determinants of Short-Term Impact on Firm Value. *Decision Sciences* 36, 4,531-567.