

METODOLOGIA DE FLUJO DE CONOCIMIENTO APLICADA AL PROCESO DE ACREDITACIÓN DE PROGRAMAS EDUCATIVOS (SEGUNDA FASE)

Lorenia Cantú Ballesteros, Universidad Estatal de Sonora
Oscar Mario Rodríguez Elías, Instituto Tecnológico de Hermosillo
María Guadalupe Sánchez Cuéllar, Universidad Estatal de Sonora
Claudia Rojas Vásquez, Universidad Estatal de Sonora
Josefina Ortega Ruiz, Universidad Estatal de Sonora
José Francisco Becerra Arenas, Universidad Estatal de Sonora
Gustavo Alberto Sánchez Córdoba, Universidad Estatal de Sonora

RESUMEN

El proceso de acreditación en las Instituciones de Educación Superior en México se ha convertido en uno de los pilares más importantes para asegurar la calidad de los programas educativos y rendir cuentas claras a la sociedad. Esta dinámica de trabajo permeo en las diversas Universidades del país hasta alcanzar a la Universidad Estatal de Sonora, que en su proceso identificó problemas recurrentes sobre las evidencias documentales y su flujo; por tal motivo el presente trabajo muestra la aplicación de la segunda fase de la metodología de flujos de conocimiento, como una alternativa que permite proponer estrategias o sistemas de administración del conocimiento para mejorar los procesos. Uno de los resultados más significativos de la aplicación de la metodología al proceso de acreditación fue, que el diagrama de secuencia utilizado para modelar el proceso de admisión de estudiantes, permitió identificar con claridad a los actores principales, sus roles, las fuentes de información, los flujos y el lugar de almacenamiento del conocimiento, destacando la participación del jefe de carrera quien jugó un papel preponderante al ser el responsable de revisar, retroalimentar e integrar las evidencias en la carpeta de autoevaluación.

PALABRAS CLAVE. Flujos De Conocimiento, Acreditación de Programas Educativos, Sistemas de Administración de Conocimiento

KNOWLEDGE FLOW METHODOLOGY APPLIED TO THE ACCREDITATION OF EDUCATIONAL PROGRAMS (SECOND PHASE)

ABSTRACT

Accreditation processes in Higher Education Institutions in Mexico has become an important factor to assure the quality of a universities' programs. They have been carried on in several Mexican Universities including Universidad Estatal de Sonora, in which results show recurring problems with documents and their flow. This paper presents a second phase of the knowledge flow methodology, as an alternative that permits the proposal of knowledge management strategies or systems to improve the processes. One of the most important results of the methodology applied to the accreditation process was the sequence diagram used to model the students' admission process. This diagram clearly identifies the main actors, their roles, the information sources, the flows, and the knowledge storage place. It is mandatory to mention active participation of the Faculty Director who played a valuable role by being responsible for revising, and completing the portfolio, of evidence for the self-evaluation folder.

JEL: I23

KEYWORDS: Knowledge Flows, Accreditation of Educational Programs, Knowledge Management Systems.

INTRODUCCIÓN

Para asegurar la calidad de los programas educativos (PE) y rendir cuentas claras a la sociedad, las Instituciones de Educación Superior (IES) en México, han participado desde 1991 en procesos de evaluación diagnóstica a través de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) y a partir de año 2000 en procesos de acreditación a través del Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, A. C. (COPAES), (COPAES, 2012).

El Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora (CESUES), hoy Universidad Estatal de Sonora (UES) no ajeno a esta situación, inicia a mediados del año 2004 sus procesos de evaluación, con la visita del Comité de Ciencias Agropecuarias para la carrera de Licenciado en Acuicultura (LA) y el Comité de Ciencias Sociales y Administrativas para la carrera de Licenciando en Sistemas Computacionales Administrativos (LSCA), alcanzando en ambos programas, un nivel dos. Posteriormente las licenciaturas se someten al proceso de acreditación, logrando su reconocimiento como programas de buena calidad en 2006 y 2007 por la Asociación Nacional de Profesionales del Mar (ANPROMAR) para LA y por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Contaduría y Administración, A.C. (CACECA) para LSCA.

Sin embargo, tanto en el proceso de evaluación, como en el de acreditación, se presentaron diversas dificultades entre las que se pueden destacar la insuficiencia de evidencias para fundamentar los criterios, desubicación de documentos (normatividad, convocatorias, ponencias, oficios), poca claridad sobre el responsable inmediato de generar la información, falta de homogeneización de los formatos utilizados para el registro de actividades y departamentos sin sistemas de información o con limitaciones en sus aplicaciones, entre otros.

Para atender lo anterior se diseñó una propuesta de un sistema basado en conocimiento de indicadores académicos, no obstante y como resultado de un proyecto de investigación conjunto entre la UES y el Instituto Tecnológico de Hermosillo (ITH), y con base en la problemática presentada, se consideró oportuno fortalecer la propuesta inicial con un sustento en la metodología de Identificación de Flujos de Conocimiento (KoFI) por sus siglas en inglés.

Aun cuando la metodología KoFI de Rodríguez (2007) se orienta a la obtención de información que apoye el diseño de sistemas de Administración del Conocimiento (AC) que dan soporte al flujo del conocimiento en el área de mantenimiento de software, su idea es que ésta se generalice a la solución de problemas específicos en diferentes áreas de las organizaciones, por lo cual el aporte del presente trabajo es aplicarla en su segunda fase en los procesos de acreditación de los programas educativos de la UES.

El resto de este documento está estructurado de la siguiente manera: en primer lugar la sección de revisión literaria muestra información sobre la AC, el modelo de creación del conocimiento, el del ciclo del conocimiento, el proceso de administración del conocimiento y un resumen de la primera fase de la metodología KoFI aplicada al proceso de acreditación. En la sección de metodología se realiza una descripción general de la metodología KoFI y una específica de la segunda fase de la metodología que corresponde al análisis del flujo de conocimiento. En la sección de resultados se encuentran identificadas las cuatro etapas de la segunda fase que son: identificación de fuentes de conocimiento, identificación de tipos de conocimiento, identificación de flujos de conocimiento e identificación de problemas para la categoría de admisión de la variable estudiantes. En la sección de conclusiones se establecen éstas, las limitaciones del estudio, la contribución al cuerpo de la literatura e ideas para investigación futura. En la

sección de referencias se enumeran los artículos, libros y documentos utilizados en la presente investigación y en la biografía se describe en forma breve el perfil de cada autor.

REVISIÓN LITERARIA

En la actualidad no existe un consenso sobre el concepto de AC (Serenko & Bontis, 2004). No obstante Dalkir (2005) identifica tres enfoques principales: el primero considerado a partir de las actividades del negocio, el segundo definido a través de la ciencia del conocimiento y el tercero desde las tecnologías y procesos, como un conjunto de actividades y sistemas tecnológicos para facilitar el flujo del conocimiento hacia las personas en el momento que lo requieran.

Partiendo del tercer enfoque, la AC puede ser definida como una disciplina sistemática y un conjunto de propuestas que apoyan en el crecimiento y flujo del conocimiento (Rao, 2005). Debido a que esta perspectiva atiende a la aplicación de la metodología KoFI, se entenderá por AC a la disciplina que provee de métodos, técnicas y herramientas encaminadas a apoyar las actividades necesarias para facilitar el flujo del conocimiento hacia donde se requiere, con el fin de realizar de la mejor manera el trabajo para completar procesos específicos en una organización (Rodríguez, 2007).

Por lo anterior y para darle sentido a esta definición será necesario identificar ¿qué es conocimiento?, ¿qué constituye el flujo del conocimiento? y ¿cuáles son las actividades involucradas en el flujo del conocimiento que forman parte del proceso de la administración del conocimiento?

Davenport y Prusak (2000) consideran que para entender el concepto de conocimiento es necesario entender que son los datos y la información. Los datos, son definidos como hechos simples que pueden agruparse para crear información, pero que por sí solos carecen de significado. La información por su parte es considerada como un conjunto de datos que tienen un significado y su objetivo es informar a quien los recibe, con el fin de tener un efecto en su juicio o en la forma en que percibe algo.

El conocimiento es concebido como una mezcla de experiencias, valores, información contextual y pericia que provee de un marco para evaluar e incorporar nuevas experiencias e información. Esto se origina y es aplicado en la mente de quienes conocen. En las organizaciones, este se da no sólo en documentos o repositorios, sino también en rutinas, procesos, prácticas o normas de la organización.

No todo el conocimiento puede ser fácilmente representado como información o datos, así como el que existe en forma de documentos o bases de datos, existe otro que se encuentra en la mente de las personas. El primero que puede ser expresado de manera formal, fácilmente comunicado es denominado como conocimiento explícito, mientras que el tácito es aquel conocimiento personal utilizado para realizar las tareas y para obtener un entendimiento del medio ambiente. (Nonaka & Takeuchi, 1995).

Organizacionalmente, la importancia del conocimiento reside en su aplicación (Alavi & Tiwana, 2002), por lo que el principal objetivo de una estrategia o sistema de AC debe enfocarse en facilitar y mejorar el flujo del conocimiento (Borghoff & Pareschi, 1998).

Para explicarlo existen varios modelos propuestos y se identifican principalmente tres enfoques: el primero que atiende a la forma en que el conocimiento transita entre sus estados tácito y explícito, conocido como el proceso de creación de conocimiento de Nonaka y Takeuchi (1995); el segundo que considera al conocimiento como un recurso que da la capacidad de utilizar información con un fin práctico como la toma de decisiones, denominado ciclo del conocimiento de Choo (1999); y el tercero que se refiere a las actividades que componen el proceso de AC identificado como proceso de administración del conocimiento del cual existen una amplia variedad de modelos, (Dalkir, 2005; Holsapple & Joshi, 1999; Nissen, 2002; Qureshi et. al., 2004), tabla 1.

Peachey (2005) basado en el modelo de AC de Alavi y Leidner (2001), ha identificado que el principal enfoque de la AC está relacionado con los sistemas de información y está dirigido hacia la transferencia de conocimiento en cuanto a: almacenamiento, recuperación, aplicación y la creación de conocimiento.

Tabla 1: Modelos del Proceso Administración del Conocimiento

Modelo	Etapas 1	Etapas 2	Etapas 3	Etapas 4	Etapas 5	Etapas 6	Etapas 7
Wiig, 1993	Construir	Capturar	Transferir	Aplicar			
McElroy, 2000	Producir	Integrar	Difundir	Aplicar			
Alavi y Leidner, 2001	Crear	Almacenar/ Recuperar	Transferir	Aplicar			
Dalkir, 2005	Capturar/ Crear	Valorar	Compartir/ Diseminar	Contextualizar	Adquirir/ Aplicar	Actualizar	
Ward y Aurum, 2004	Crear	Adquirir	Identificar	Adaptar	Organizar	Distribuir	Aplicar
Rodríguez, 2007	Crear/ Adquirir	Externalizar	Almacenar	Transferir/ Compartir	Internalizar	Recuperar	Aplicar
						Interpretar/ Filtrar	

La tabla muestra varias propuestas de modelos para el proceso de AC, en ella se observan las diferencias con respecto a las etapas que proponen cada uno de los autores; también se incluye el modelo de Rodríguez (2007) que es el que se utiliza para el presente trabajo.

Resumen de la Primera Fase de la Metodología KoFI

La primera fase de la metodología KoFI, consistió en desarrollar los modelados de procesos con enfoque en el flujo de conocimiento. Para ello fue necesario trabajar con las personas involucradas en fundamentar los criterios e integrar las evidencias en las carpetas y, con el documento de autoevaluación de CACECA (CACECA, 2010), que está integrado por ocho variables, 25 categorías y 138 criterios que establecen los porcentajes mínimos para acreditar los PE, según se muestra en la tabla 2.

Tabla 2: Variables del Documento de Autoevaluación de CACECA

Variables	Núm. de Categorías por Variable	Núm. de Criterios por Variable
1. Profesores	5	24
2. Estudiantes	5	27
3. Programa de Licenciatura	6	31
4. Formación Integral	1	9
5. Recursos Financieros	3	13
6. Recursos-Eficiencia	3	18
7. Extensión-Investigación	1	10
8. Información Adicional	1	6
Total	25	138

Esta tabla presenta el número de categorías y criterios contenidos en cada una de las ocho variables del documento de autoevaluación del organismo acreditador CACECA, (CACECA, 2010).

Para el desarrollo de los modelados, se seleccionaron las variables de profesores, estudiantes y programa de licenciatura, justificado en que los criterios que estas integran, son los que mayor impacto presentan sobre los principales procesos e indicadores académicos; prueba de ello es que el 59.5% de los criterios (82 de 138) se concentran en éstas tres variables.

El documento de autoevaluación más el apoyo de las personas involucradas en los procesos fueron fundamentales para que se concluyera con la totalidad de los modelados de la primera fase, los cuales utilizaron una adaptación de la gráfica rica, (Checkland & Scholes, 1999; Monk & Howard, 1998), propuesta por Rodríguez (2007).

Esencialmente esta gráfica es una representación de un proceso por medio de un dibujo que identifica a todos los involucrados, sus preocupaciones y algunas de las estructuras que definen el contexto de trabajo en el proceso (Monk & Howard, 1998). Normalmente, este tipo de gráfica no dispone de una notación ni

mecanismos formales para representar los procesos (Checkland & Scholes, 1999), no obstante, los siguientes elementos son parte de la nomenclatura clásica utilizada: actividades, roles, preocupaciones, conexiones y fuentes de información.

Rodríguez (2007) aprovechando esta flexibilidad, definió una serie de convenciones para el modelado de procesos que incluyeron de manera explícita el conocimiento involucrado; estas son descritas en la tabla 3, junto con la simbología utilizada para representarlas.

Tabla 3: Elementos de la Gráfica Rica Adaptada

Elemento	Descripción	Símbolos
Personas o roles	Representa a los actores del proceso, ya sea personas específicas o roles del proceso.	
Grupos de personas	Identifica a grupos de personas con necesidades de conocimiento común o que pueden aportar conocimiento que es requerido para las actividades.	
Actividades	Las principales actividades que constituyen el proceso, igual que en la nomenclatura clásica de la gráfica rica.	
Fuentes de conocimiento	Representan los documentos o información que es usada, generada o modificada dentro de las actividades, son similares a las fuentes de información en la nomenclatura clásica de la gráfica rica. En esta adaptación se proponen tres iconos para distinguir entre distintos tipos de fuentes: a) documentos, b) productos del proceso y c) herramientas que lo apoyan.	a) b) c)
Conocimiento	Es un texto encerrado entre dos llaves, cada enunciado corresponde a un área o tema	
Conexiones	Son líneas que conectan a las actividades con los distintos elementos del proceso. Los roles se unen con líneas sin dirección. Los elementos de información se conectan por medio de flechas, la dirección indica si el elemento es una salida (flecha dirigida desde la actividad al elemento de información) o entrada (flecha dirigida del elemento de información a la actividad), o si es modificado (flecha con doble dirección) dentro de esta.	

La tabla muestra la descripción y simbología utilizada para representar los elementos de una gráfica rica adaptada, que pueden ser utilizados para el modelado de procesos con enfoque en flujo de conocimiento de la primera fase de la metodología KoFI.

Para concluir con el resumen de la primera fase, se presenta en la tabla 4 la descripción de los criterios que fueron considerados para modelar parte de los principales conocimientos, productos, roles y fuentes de conocimiento involucrados y/o relacionados con el proceso de admisión de estudiantes, para que finalmente con la participación del personal se pudiera modelar a través de la gráfica rica adaptada el proceso antes mencionado, así como se muestra en la figura 1.

Tabla 4: Criterios de la Categoría Admisión de la Variable Estudiantes

Categoría	Descripción de los Criterios de Categoría
Admisión	¿Se tiene en cuenta la calidad y el prestigio de la institución y personal docente de precedencia? ¿Existe una legislación y su reglamento que regule el proceso de admisión? ¿Se cumple estrictamente con la legislación universitaria vigente durante el proceso de selección? ¿Se tiene en cuenta el rendimiento académico en el nivel precedente a través de un promedio y desviación estándar? ¿Se efectúan entrevistas de admisión? ¿Se toma en cuenta el perfil del aspirante a ingresar y el estudio socioeconómico? ¿Existe un programa de inducción para estudiantes de nuevo ingreso y están inscritos el 100%? ¿El puntaje obtenido en la Prueba de Aptitudes Académicas (PAA) es de por lo menos de 100 puntos? ¿Existe una guía de estudio para aspirantes? ¿El puntaje obtenido en la prueba TOEFL o equivalente es de por lo menos 350 puntos?

La presente tabla muestra una descripción de cada uno de los criterios que evalúa CACECA, sobre la variable estudiante, para la categoría admisión (CACECA 2010), que fueron modelados en la figura.

A través de la aplicación de esta técnica se logró identificar que el jefe de carrera, el secretario académico y el responsable de registro y control escolar eran los principales actores del proceso de admisión de estudiantes.

También se modeló el conocimiento involucrado, el cual fue obtenido a través de una estrecha relación de trabajo con los actores y, soportado a la luz de la teoría sobre el conocimiento tácito y explícito de Nonaka y Takeuchi (1995). Se identificó el conocimiento explícito, es decir, aquel que ha sido formalizado y almacenado y lo más relevante en este proceso fue la identificación del conocimiento tácito, es decir, aquel que es usado por las personas para realizar sus actividades y que puede ser considerado como el “saber cómo”, sus habilidades técnicas que la hacen experta en el dominio específico dentro de la organización; todo esto representado en la grafica a través de dos llaves. Otro aspecto importante de este modelado, que vale la pena resaltar es el producto generado que nos permite clarificar cada una de las evidencias que conformaran la carpeta que se presentará al organismo acreditador.

Cabe mencionar que estos modelados son el principal insumo de trabajo para continuar con la fase dos de la metodología KoFI, relacionada con el análisis de flujo de conocimiento, no obstante es importante mencionar que comúnmente se realizan de forma escalonada e iterativa; por lo cual se parte de un modelo general que se va refinando por medio de la información proporcionada por las personas que participan en los proceso y estos se pueden ir modificando.

METODOLOGÍA

A continuación se realiza una breve descripción de la metodología KoFI, propuesta por Rodríguez (2007), que se aplicó al proceso de acreditación de programas educativos en su segunda fase, haciendo énfasis en esta última, la cual se presenta como una guía para identificar y entender los flujos de conocimiento en procesos organizacionales, utilizando un enfoque de ingeniería de procesos con orientación hacia la obtención de información, que apoye el diseño de sistemas de AC que dan soporte al flujo del conocimiento.

Fases de la Metodología KoFI

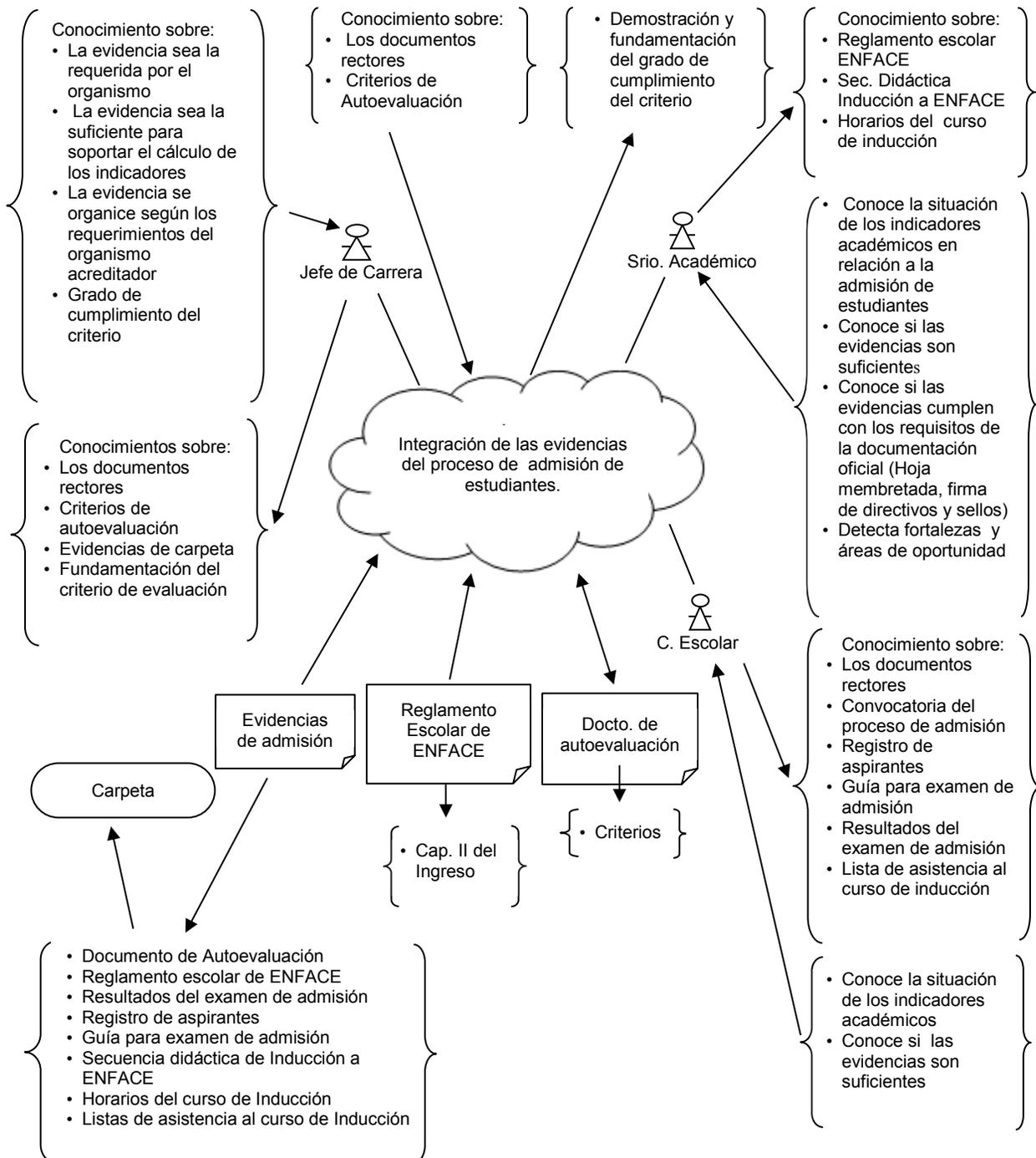
La metodología KoFI, se descompone en tres fases principales las cuales son descritas a continuación y son observables en la figura 2. Primero, Modelado del proceso con enfoque en el flujo del conocimiento. La representación gráfica es una de las principales técnicas para el modelado de procesos. KoFI propone dos enfoques, uno con la adaptación de la técnica de Gráfica Rica (Checkland & Scholes, 1999; Monk & Howard, 1998), para la primera etapa del modelado que identifica los procesos de manera general y el otro mediante una adaptación del Metamodelo para Procesos de Ingeniería de Software (SPEM) por sus siglas en inglés (OMG, 2002), para la segunda etapa de modelado y en el análisis detallado del proceso.

Segundo, Análisis del flujo de conocimiento. Se centra principalmente en los flujos de conocimiento siguiendo un proceso compuesto de cuatro etapas de identificación de: fuentes de conocimiento, tipos de conocimiento, flujos de conocimiento y problemas en el flujo de conocimiento.

Tercero, Análisis de herramientas de soporte al flujo del conocimiento. La fase final de la metodología consiste en analizar el papel que juegan como habilitadoras del flujo del conocimiento, las herramientas que apoyan los procesos de trabajo, para lo cual se definió un Marco de Trabajo para el Análisis de Herramientas de AC, denominado (MAHAC), a partir de la revisión literaria de varios autores Borghoff y Pareschi (1998) y Alavi y Leidner (2001), por destacar algunos. MAHAC, integra una serie de pasos a seguir para identificar las características de las herramientas a estudiar, desde el punto de vista de su aporte al flujo del conocimiento durante el desarrollo del proceso, estos son: el dominio de aplicación de

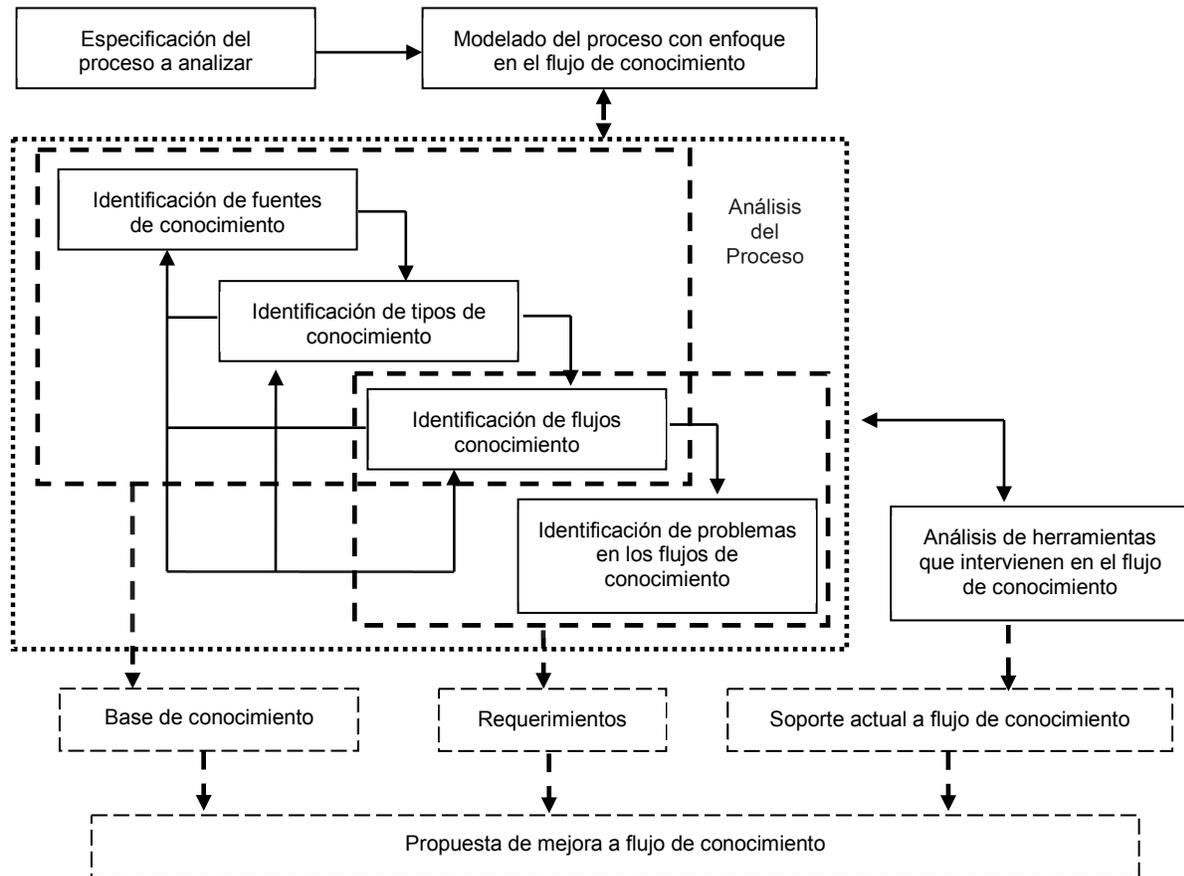
las herramientas, la estructura y formato del conocimiento manejado, las actividades, servicios o procesos de AC soportados y los aspectos técnicos que podrían ser considerados (Rodríguez, et. al., 2008).

Figura 1: Modelo del Proceso Admisión de Estudiantes



La gráfica muestra el modelado de proceso de la categoría admisión de la variable estudiantes, como resultado de la aplicación de la metodología KoFI en su primera fase, utilizando la adaptación de la gráfica rica propuesta por Rodríguez (2007).

Figura 2: Metodología KoFI Propuesta por Rodríguez (2007)



La presente figura muestra una vista general de la metodología KoFI, utilizada en el proceso de acreditación de programas educativos de la UES, Unidad Académica Navojoa, destacando con líneas punteadas negras las cuatro etapas de la segunda fase.

Fases Dos de la Metodología KoFI

La fase dos inició toda vez concluida la fase uno, que duró aproximadamente un año, en el período comprendido entre agosto de 2011 a julio de 2012 y todavía al mes de febrero de 2013 se encuentra en proceso. A continuación se detallan las cuatro etapas que integran la fase dos de la metodología KoFI:

A. Identificación de Fuentes de Conocimiento

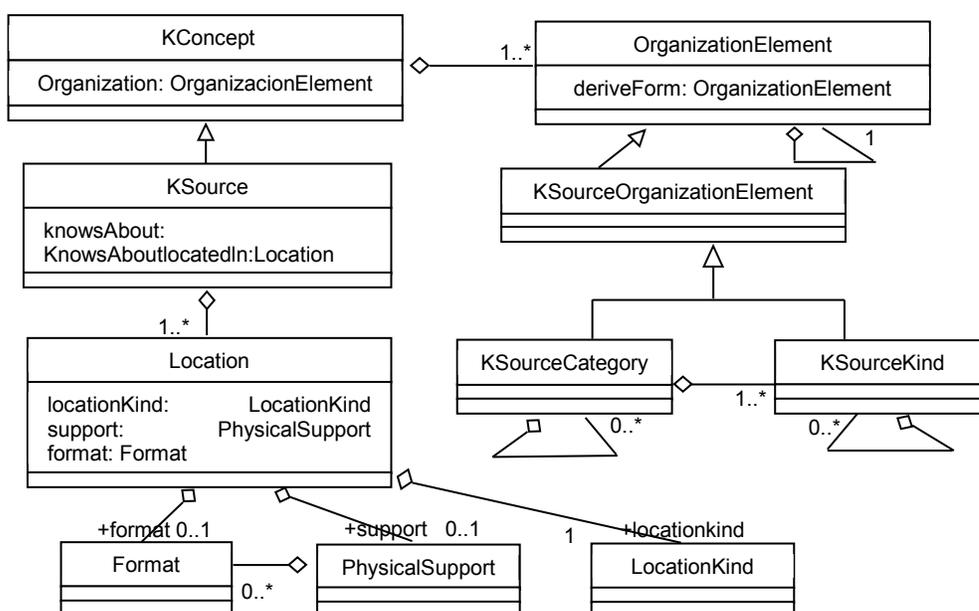
La primera etapa de la fase de análisis de la metodología consiste en identificar las fuentes de información y conocimiento que utilizan los miembros del grupo bajo estudio, así como el conocimiento existente en cada fuente. Los principales elementos a considerar son: (1) Documentos utilizados o generados dentro del grupo como por ejemplo libros, manuales, tutoriales, reportes, entre otros. (2) Personas involucradas en los procesos: los miembros del grupo, personas externas que son consultadas por los miembros del grupo, etc. (3) Sistemas de información empleados por el grupo, como bases de datos, memorias organizacionales, bases de conocimiento, etc. (4) Herramientas que pueden ser usadas por los miembros del grupo para adquirir información o conocimiento sobre aspectos específicos.

En esta etapa de identificación de fuentes se considera la definición de un esquema para clasificar y organizar los tipos de fuentes de conocimiento, así como sus relaciones con otros elementos de los

procesos. Para lo cual dos técnicas pueden ser usadas: taxonomías y ontologías (Dalkir, 2005). Las taxonomías son una técnica usada en sistemas de AC, ya que facilitan la organización del conocimiento y sus fuentes (Rao, 2005), una vez definida, la estructuración de la base de conocimientos puede realizarse a través de una ontología para describir y catalogar las fuentes (Gruber, 1995).

Para la definición de la ontología se utiliza un esquema basado en categorías y tipos de fuentes. En particular, cada fuente deriva del concepto base para los tipos y fuentes de conocimiento, denominado KConcept. Cada uno de estos conceptos está organizado por medio de elementos de organización (KSourceOrganizationElement), que en el caso de las fuentes son categorías (KSourceCategory) y tipos (KSourceKind). Asimismo, cada fuente tiene una o más localizaciones, que define su tipo (localidad física, electrónica, teléfono, email, etc.), el cual se asocia a un formato y soporte físico. Finalmente, este último puede definir un conjunto de formatos posibles, como puede observarse en la figura 3.

Figura 3: Metamodelo de Fuentes de Conocimiento



La presente figura muestra una vista general del metamodelo de fuentes de conocimiento, utilizada en el proceso de acreditación de programas educativos de la UES, Unidad Académica Navojoa.

Para ayudar a la clasificación y descripción de fuentes de conocimiento, la metodología sugiere la plantilla de la tabla 5, la cual se acompaña de la tabla 6 que describe cada uno de sus campos.

B. Identificación de Tipos de Conocimiento

La segunda etapa de la fase de análisis de la metodología es la identificación del conocimiento involucrado dentro del grupo estudiado. En esta se hace uso de taxonomías para definir un esquema para clasificar los distintos tipos de conocimiento y de ontologías para definir la manera de describir los distintos tipos de conocimiento.

Para la clasificación de tipos de conocimiento se ha definido un esquema basado en la estructura utilizada en (Hilburn et al., 1999), en la figura 4 se representa la integración de este esquema al metamodelo de conceptos de conocimiento que ha sido definido. Cada uno de los distintos elementos de la estructura se ha definido como tópicos de conocimiento (KTopic). La estructura de clasificación separa los niveles de abstracción en categorías de conocimientos (KCategory), las cuales están compuestas por áreas de

conocimiento (KArea), que a su vez pueden contener sub-áreas y/o temas (KSubject), mismos que pueden estar constituidos de sub-temas o temas más especializados.

Tabla 5: Plantilla de Descripción de Fuentes de Conocimiento

Nombre (Id): -----			
Categoría: -----			
Tipo: -----			
Descripción: -----			
	Localización:		
Tipo -----	Descripción -----	Soporte Físico -----	Formato -----
	Conoce Acerca de:		
Concepto -----			Nivel (Experto, Avanzado, Medio, etc) -----

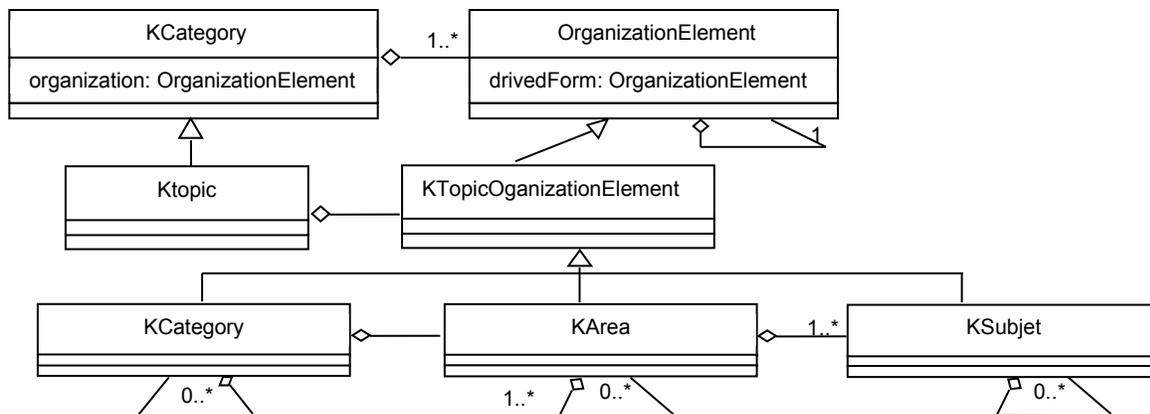
La presente platilla facilita la descripción de las fuentes de conocimiento, en ella se captura información para identificar las fuentes, su localización y el tipo de conocimiento que puede ser extraído de ella.

Tabla 6: Descripción de los Campos de la Plantilla de Descripción de Fuentes de Conocimiento

Campo	Descripción
Nombre	Identifica a la fuente de información.
Categoría	Indica la categoría a la que pertenece la fuente.
Tipo	Tipo de fuente de información o conocimiento.
Descripción	Permita conocer más sobre la fuente de conocimiento.
Localización	Indica las formas en que puede ser localizada la fuente de conocimiento y se divide en 4 apartados: <i>Tipo.</i> Expresa el tipo de localización (correo electrónico, localización física, etc). <i>Descripción.</i> Forma para localizar la fuente según el tipo de que se trate (la dirección de correo, la dirección física, el número de teléfono, el URL, la base de datos, etc.). <i>Soporte físico.</i> Elemento físico en el que se encuentra la fuente de información (papel, electrónico). <i>Formato.</i> Especificar un tipo de formato que está relacionado con el tipo de soporte físico, electrónico (Word), fotografía (Papel fotográfico, microfilm), audio (analógico o digital; WAV, MP3), vídeo (analógico o digital; VHS, SuperVHS; MPEG, AVI, etc.).
Conoce a cerca de	Indica los principales conocimientos que pueden ser obtenidos de fuente y se divide en dos apartados. <i>Concepto.</i> Nombre del concepto sobre el que la fuente tiene información. <i>Nivel.</i> Indica el nivel de conocimiento que puede ser obtenido por medio de la fuente.

La tabla muestra la descripción de cada campo que integra la plantilla de descripción de fuentes de conocimiento, con el fin de facilitar su llenado.

Figura 4: Metamodelo de Tipos de Conocimiento



La figura muestra una vista general del metamodelo de conceptos de conocimiento, utilizado en el proceso de acreditación de programas educativos de la UES, Unidad Académica Navojoa, para representar los diferentes tipos de conocimientos involucrados.

Para la descripción de tipos de conocimiento se ha tomado en cuenta, el enfoque propuesto por Meyer, (2006) y el modelo del flujo del conocimiento de la fase uno de la metodología KoFI. Esta propuesta describe cómo el conocimiento tópico utilizado durante la realización de las actividades, genera conocimiento episódico y la aplicación reiterada éstos genera conocimiento técnico o procedural, es decir, que para realizar alguna actividad es necesario saber ¿qué se debe hacer?, ¿cuándo?, ¿dónde?, ¿con qué?, ¿por qué?, etc.

Para desarrollar lo anterior se utiliza una plantilla que se muestra en la tabla 7 y los campos utilizados se describen en la tabla 8.

Tabla 7: Descripción de los Campos de la Plantilla de Descripción de Temas de Conocimiento

Campo	Descripción
Nombre	Este campo identifica al concepto de conocimiento. Este nombre debe ser único para cada concepto.
Nombres alternativos	Lista los nombres alternativos existentes para referirse al mismo concepto de conocimiento.
Tipo	Especifica el tipo de concepto de conocimiento (categoría, área, tema). Es decir, el elemento de la ontología al que corresponde el concepto que se define.
Clasificación	En este campo se define la ruta dentro de la estructura de áreas de conocimiento a la que pertenece el concepto de conocimiento definido.
Clasificaciones secundarias	En ocasiones, un tema puede pertenecer a más de un área o categoría de conocimiento. Para estos casos, en este campo se pueden listar todas aquellas áreas donde el tema también podría estar incluido.
Descripción	Si el nombre no es suficiente para expresar claramente el conocimiento asociado al concepto, se puede utilizar este campo para tal efecto.
Descomposición del tema	Aquí se describen los componentes tópico, episódico y procedural del concepto de conocimiento que se está describiendo. <i>Tópico.</i> Dentro de este campo es donde se describe el componente declarativo-tópico del concepto que se está describiendo. Los conceptos principales involucrados, por ejemplo, el saber qué o con qué. <i>Episódico.</i> Este campo es donde se define el componente declarativo-episódico del concepto. Es decir, las distintas situaciones que pueden generar experiencias en la aplicación del componente tópico del conocimiento. Es algo parecido al saber cuándo o por qué es aplicado el conocimiento. Mediante la definición de este campo se pueden determinar las situaciones que pueden generar experiencia en la aplicación del conocimiento que se define. <i>Procedural.</i> Define el componente técnico o procedural asociado al concepto. En este campo se especifica el conocimiento requerido para saber cómo aplicar el concepto.
Afecta en	Dentro de este campo se definen los procesos y/o actividades donde el concepto de conocimiento está involucrado, así como la forma en que se relaciona el concepto con estas actividades o procesos. <i>Proceso/Actividad.</i> Define la actividad o proceso donde es utilizado el concepto. <i>Descripción.</i> Una descripción de la manera en que se relaciona el concepto dentro de la actividad o proceso. Este campo puede indicar si el conocimiento que se está definiendo es creado, utilizado, incrementado, requerido, etc. por la actividad o proceso en cuestión.
Localizado en	Dentro de este campo se definen las fuentes de información donde se puede obtener conocimiento sobre el concepto. <i>Nombre de fuente.</i> Indica el nombre de la fuente de información. <i>Grado de conocimiento.</i> Indica el grado de conocimiento, sobre el concepto, que puede ser obtenido en la fuente (por ejemplo: experto, avanzado, intermedio, básico).
Conocimiento relacionado	Sirve para identificar qué otros conceptos de conocimiento puedan estar relacionados con el descrito. Por ejemplo, qué conocimientos se requieren para poder aplicar el que se está describiendo, o en qué otros conceptos se requieren conocer a cerca del que se está describiendo. <i>Nombre del concepto.</i> El nombre del concepto con el que se relaciona el descrito. <i>Tipo de relación.</i> Indica el tipo de relación que existe entre los conceptos. Ejemplos de tipos de relaciones que podría existir son las de dependencia (el conocimiento de un concepto depende del conocimiento que se tenga sobre el otro), de agregación (que un concepto de conocimiento es parte o componente de otro más amplio), de clasificación (que un determinado concepto de conocimiento pertenece a una determinada clase), complemento (que el conocimiento de uno de los conceptos puede complementar el que se tenga del otro), etc.

La tabla muestra la descripción de cada campo que integra la plantilla de descripción de temas de conocimiento, con el fin de facilitar su llenado.

C. Identificación de Flujos

La tercera etapa de la fase de análisis de la metodología KoFI se centra en identificar la manera en que los tipos y fuentes de conocimiento interactúan dentro de los distintos procesos y actividades que debe realizar y decisiones que debe tomar el grupo u organización que se estudia. Esto se hace con el fin de

identificar el conocimiento requerido por dichas actividades, procesos o decisiones, así como las fuentes y mecanismos de que se valen los encargados de las mismas para obtener, guardar y compartir ese conocimiento.

Tabla 8: Plantilla para Descripción de Temas de Conocimiento

Nombre:	-----	
Nombres Alternativos:	-----	
Tipo:	-----	
Clasificación:	-----	
Clasificaciones Secundarias:	-----	
Descripción:	-----	
Descomposición del Tema		
Tópico:	-----	
Episódico:	-----	
Procedural:	-----	
Afecta en:	Proceso/Actividad	Descripción(requerido, generado)
	-----	-----
Localizado en:	Nombre de fuente	Grado de conocimiento (experto, avanzado, medio, bajo)
	-----	-----
Conocimiento Relacionado:	Nombre del concepto	Tipo de relación (requerido, agregado, complemento)
	-----	-----

La plantilla que se presenta, facilita la identificación de las asociaciones de los temas de conocimiento con las principales actividades o procesos con los que están relacionados.

Para la identificación de los flujos de conocimiento, se identifica primero el conocimiento que es aplicado o requerido durante la realización de actividades, toma de decisiones, etc. Se identifican las fuentes donde este conocimiento puede ser obtenido, así como los mecanismos utilizados para localizar y recuperar esas fuentes. También, se identifica el conocimiento generado durante estas actividades o toma de decisiones, si éste conocimiento es almacenado en algún lugar, y de ser así, qué mecanismos se utilizan para estructurarlo, representarlo y almacenarlo. Para lo anterior se propone el uso de un diagrama de secuencia; en la tabla 9 se describen sus elementos y la simbología utilizada para construirlos.

Tabla 9: Descripción de los Elementos que Intervienen en un Diagrama de Secuencia

Elementos	Descripción	Símbolos
Actores u Objetos	Están ubicados en la parte superior del diagrama de secuencia y representan personas, sistemas o algún otro objeto que intervienen en la interacción.	
Línea de Vida	Se representa por una línea vertical punteada, es una línea que desciende de un actor u objeto y muestra la duración de la vida de un objeto en el diagrama.	
Cajas de Activación	Es un rectángulo que desciende sobre la línea de vida. Indica el tiempo en que un actor u objeto interviene en el proceso (Kimmel, 2007).	
Mensajes:	Cada mensaje entre objetos se representa con una expresión de mensaje sobre una línea con punta de flecha entre los objetos. El orden en el tiempo se organiza de arriba abajo.	
Representación de retornos	Un diagrama de secuencia podría mostrar el retorno de un mensaje con una línea punteada con la punta de flecha abierta, al final de una caja de activación.	
Mensajes a "self" o "this":	Se puede representar un mensaje que se envía un objeto a él mismo utilizando una caja de activación anidada (Larman, 2003).	

La tabla describe cada uno de los elementos que integran un diagrama de secuencia y los símbolos que son utilizados para modelar los flujos de conocimiento de los principales procesos identificados en la acreditación de programas educativos.

D. Identificación de Problemas

La etapa del análisis del proceso se centra en identificar problemas específicos que pueden afectar el flujo del conocimiento. El objeto de la identificación de estos problemas es buscar formas de resolverlos, por lo que la etapa también considera la proposición de posibles soluciones a los problemas que sean identificados.

En esta etapa se hace uso de escenarios de problemas, los cuales son una combinación de los conceptos definidos por las técnicas de marcos de problemas (Cox et al., 2005a), y la técnica de escenarios (Carroll y Rosson, 1992, Chin et al., 1997). En la tabla 10 se muestra el formato que propone la metodología KoFI para facilitar la descripción de los escenarios problemas.

Tabla 10: Formato para la Descripción de Escenarios Problema

Problema: -----
Tipo: -----
Descripción del escenario: -----
Escenario alternativo: -----

En el formato anterior se puede observar como el problema descrito provee una sección para mostrar un escenario alternativo de solución propuesta que modificaría el escenario de problema descrito, posteriormente utilizadas para obtener los requerimientos que deberá cubrir un sistema enfocado a atacar los problemas identificados.

RESULTADOS

La metodología KoFI, propuesta por Rodríguez (2007) y descrita en el apartado anterior fue aplicada al proceso de acreditación de programas educativos de la UES, Unidad Académica Navojoa, en su segunda fase correspondiente al análisis del flujo de conocimiento, que se centra principalmente en los flujos de conocimiento siguiendo un proceso compuesto de cuatro etapas de identificación de: fuentes de conocimiento, tipos de conocimiento, flujos de conocimiento y problemas en el flujo de conocimiento.

Para avanzar en la segunda fase, fueron fundamentales los modelados de procesos con enfoque en flujos de conocimiento desarrollados en la fase inicial, los cuales se representaron a través de la adaptación de la gráfica rica propuesta por Rodríguez (2007).

Para fines del presente artículo, la segunda fase fue desarrollada utilizando exclusivamente el modelado del Proceso Admisión de Estudiantes, llegando a los siguientes resultados.

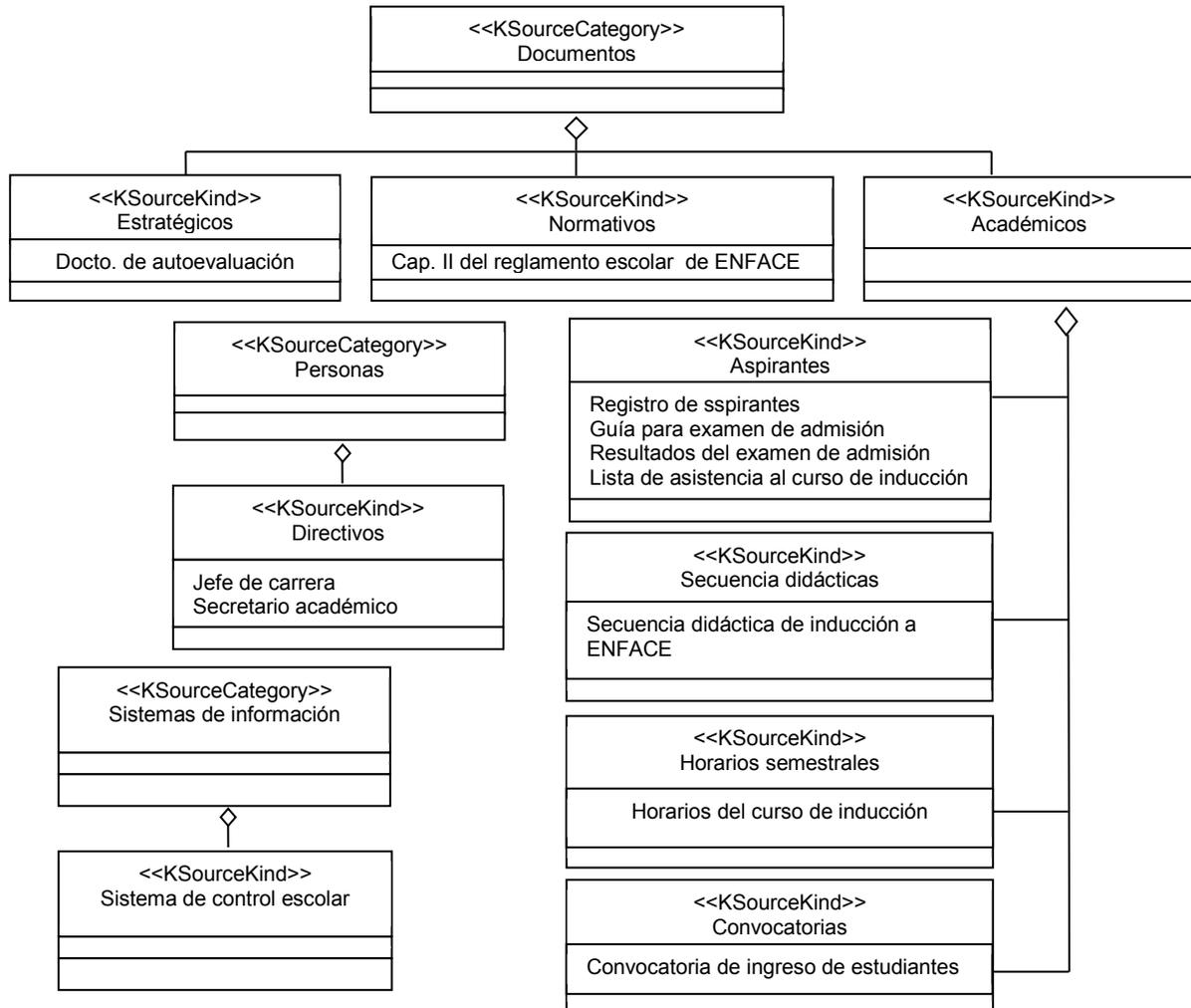
Etapa Uno: Identificación de Fuentes de Conocimiento

En la etapa de la identificación de fuentes de información y conocimiento involucrados en el proceso de acreditación de programas educativos, se realizó una revisión del modelado de proceso de admisión de estudiantes de la primera fase y se clasificó utilizando el metamodelo descrito en la figura 3 de la sección anterior; obteniendo la ontología que se muestra en figura 5, la cual agrupa en un primer nivel conocimiento con respecto a la naturaleza de la fuente, y clasifica en las categorías de documentos, personas y sistemas de información, las diferentes fuentes de conocimiento involucradas en el proceso. Posteriormente, cada categoría se dividió en tipos y sub tipos hasta el nivel de detalle al que se requería llegar.

Las ontologías, propuestas como parte de la metodología de Rodríguez (2007), fueron seleccionadas para esta etapa para ser uno de las técnicas más usados en la AC para organizar y codificar conocimiento (Abdullah et al., 2002; Fensel, 2001; Maedche et al., 2003), y porque su definición permite estructurar la base de conocimientos (Gruber, 1995).

En esta ontología, se identificaron y clasificaron las fuentes de conocimiento involucradas en el proceso de admisión de estudiantes para posteriormente utilizarla para crear la base de conocimientos necesaria en la fase tres (O'Leary, 1998).

Figura 5: Ontología de Fuentes de Información y Conocimiento del Proceso de Admisión de Estudiantes



Este esquema representa la clasificación de las principales fuentes de conocimiento involucradas en el proceso de admisión de estudiantes en las categorías de documentos, personas y sistemas de información de la acreditación de programas educativos de la UES, Unidad Académica Navojoa.

Para ayudar con la clasificación y descripción de fuentes de conocimiento anteriores, se utilizó la plantilla de la tabla 5 que se ubica en la sección de la metodología y a partir de ella se describió la fuente denominada: capítulo II del ingreso del reglamento escolar del modelo educativo ENFACE, según se muestra en la tabla 11. Algo particularmente interesante de este formato es que permite conocer y tener mayor información sobre la fuente, así como también identificar el lugar en donde ésta puede ser localizada. Cabe destacar que cada una de las fuentes involucradas en la ontología anterior requiere ser descritas en la plantilla propuesta por Rodríguez (2007)

Tabla 11: Descripción de la Fuente: Capítulo II del Ingreso del Reglamento Escolar del Modelo Educativo ENFACE

Nombre (Id):	Capítulo II del Ingreso del Reglamento Escolar del Modelo Educativo ENFACE			
Categoría:	Documentos			
Tipo:	Documentos Normativos			
Descripción:	Este capítulo se refiere a los requisitos y criterios de ingreso de los aspirantes			
Localización:				
Tipo	Descripción	Soporte Físico	Formato	
Electrónico	Página institucional: http://cesues.edu.mx/PDFS/Normatividad/REGLAMENTO_ESCOLAR_2011.pdf	No Aplica	PDF	
Impreso	Departamento de registro y control escolar	Papel media carta engrapado	No aplica	
Conoce Acerca de:				
Concepto:		Nivel (Experto, Avanzado, Medio, etc)		
Requisitos de ingreso		Experto		
Criterios de Admisión		Experto		

La presente platilla muestra la descripción de las fuentes de conocimiento, en ella se captura información para identificar las fuentes, su localización y el tipo de conocimiento que puede ser extraído de ella.

Etapa Dos: Identificación de Tipos de Conocimiento

Para la identificación de los tipos de conocimiento, se siguió un esquema similar al de las fuentes de conocimiento y se clasificó utilizando el metamodelo descrito en la figura 4, basado en la estructura utilizada en (Hilburn *et al.*, 1999) de la sección de metodología, obteniendo la ontología que se muestra en la figura 6, que agrupa a los principales tipos de conocimiento identificados en el proceso de admisión de estudiantes.

La estructura de clasificación separa los niveles de abstracción en categorías de conocimientos (KCategory), las cuales están compuestas por áreas de conocimiento (KArea), que a su vez pueden contener sub-áreas y/o temas (KSubject), mismos que pueden estar constituidos de sub-temas o temas más especializados.

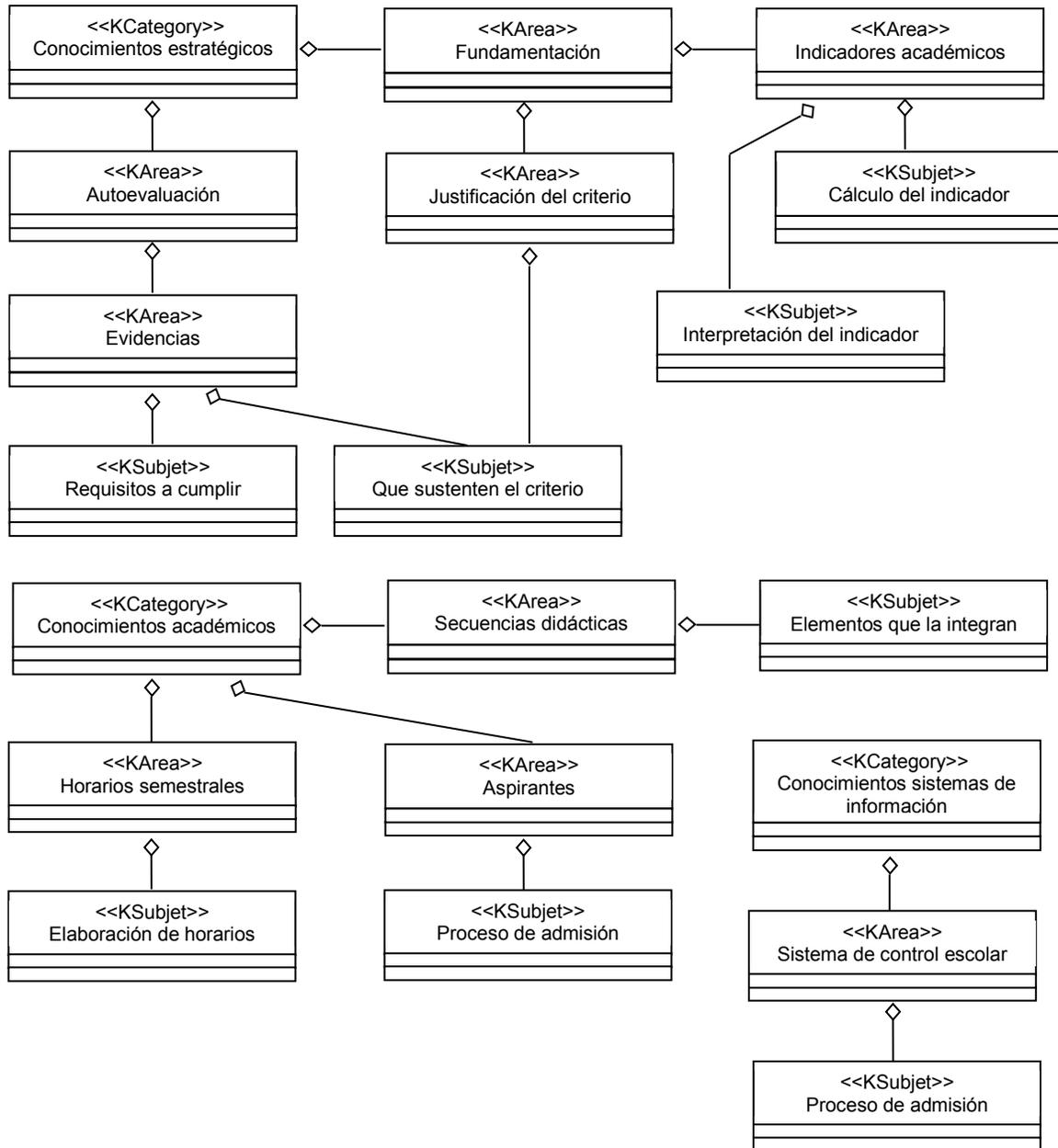
Las categorías principales identificadas fueron: conocimientos estratégicos, conocimientos académicos y conocimientos de sistemas de información, mismos que contienen los temas de conocimientos específicos involucrados en el proceso.

Para la descripción de tipos de conocimiento se tomó en cuenta, tanto el enfoque propuesto por Meyer (2006) presentado en el apartado de metodología y el modelo del flujo del conocimiento de la primera fase. Siguiendo este modelo conceptual es posible identificar los componentes cognoscitivo y técnico de los distintos tipos de conocimientos involucrados en las actividades realizadas por el grupo, así como el existente en las distintas fuentes de conocimiento.

Se utilizó la plantilla de la tabla 8 de la sección anterior y se seleccionó como tema de conocimiento el “cálculo del indicador”, perteneciente a la categoría de conocimientos estratégicos, tal como se puede observar en la figura 7.

Con el uso de esta plantilla se facilitó la identificación de las asociaciones de los temas de conocimiento con las principales actividades o procesos con los que se relacionan.

Figura 6: Ontología para Clasificar los Tipos de Conocimiento Involucrados en el Proceso de Admisión de Estudiantes



Este esquema representa la clasificación de las principales fuentes de conocimiento involucradas en el proceso de admisión de estudiantes en las categorías de documentos, personas y sistemas de información de la acreditación de programas educativos de la UES, Unidad Académica Navojoa.

Etapa Tres: Identificación de Flujos de Conocimiento

Para identificar la forma en que los tipos y fuentes de conocimiento interactúan dentro de los distintos procesos y actividades a realizar y las decisiones que tiene que tomar el grupo de estudio, se tomó como referencia el modelado procesos con enfoque en flujos de conocimiento de admisión de estudiantes desarrollado en la fase inicial y se identificó en primera instancia el conocimiento que es aplicado o

requerido durante el desarrollo de las actividades y/o toma de decisiones; se identificaron las fuentes de donde ésta puede ser obtenida, los actores y si el conocimiento requería ser almacenado en algún lugar.

Figura 7: Descripción del Tema de Conocimiento, Cálculo del Indicador

Nombre:	Cálculo del indicador	
Nombres Alternativos:	Determinación del indicador	
Tipo:	Indicadores académicos	
Clasificación:	Conocimientos estratégicos/fundamentación	
Clasificaciones Secundarias:	No aplica	
Descripción:	Se refiere al conocimiento relacionado al cálculo de los indicadores académicos según el criterio que corresponda	
Descomposición del Tema Tópico:	¿Qué datos estadísticos se requiere para calcular el indicador? ¿Dónde se pueden obtener esos datos? ¿Qué fórmula permite el cálculo del indicador? ¿Cuál es la manera de realizar el cálculo del indicador?	
Episódico:	En procesos de evaluación y acreditación anteriores y/o vigentes Demostrar el grado de cumplimiento del indicador establecido por el organismo evaluador o acreditador	
Procedural:	Determinar la fórmula Identificar los valores de las variables y calcular la fórmula	
Afecta en:	Proceso/Actividad	Descripción(requerido, generado)
	Proceso de Admisión de estudiantes	Requerido
Localizado en:	Nombre de fuente	Grado de conocimiento (experto, avanzado, medio, bajo)
	Departamento de Registro y Control Escolar	Experto
Conocimiento Relacionado:	Nombre del concepto	Tipo de relación (requerido, agregado, complemento)
	Datos Estadísticos	Requerido

En esta tabla se identifica un tema de conocimiento seleccionado de la ontología de tipos de conocimiento involucrados en los procesos y se describe con mayor claridad el tema desde lo que se requiere saber para desarrollar la actividad, hasta con qué conocimiento puede relacionarse el tema.

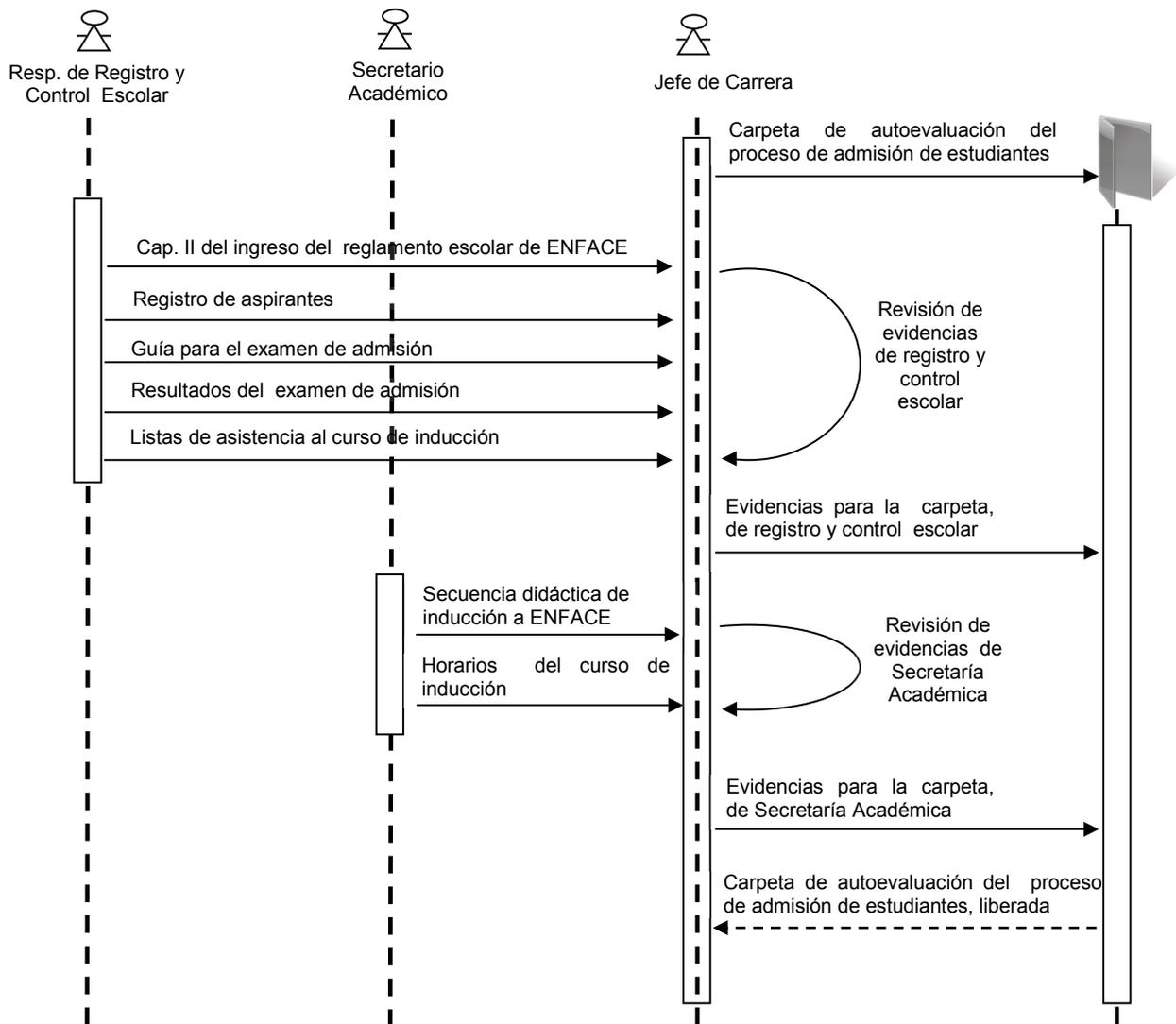
Para lograr lo anterior fue necesario modelar los flujos de conocimiento identificados, mediante una técnica que dispusiera de elementos que permitieran representar de manera explícita el conocimiento involucrado en el proceso, al igual que las fuentes del mismo. Los modelos de procesos, además de permitir el entendimiento de dichos procesos, sirven de apoyo en la identificación de problemas, y con base en estos, la identificación de requerimientos para definir estrategias, o diseñar sistemas encaminados a resolver dichos problemas (Cox et al., 2005b). Lo cual es la siguiente etapa en la fase de análisis de la metodología. Por lo anterior y después de revisar diferentes técnicas de modelados (casos de uso, diagramas de clases, etc) se consideró que el diagrama de secuencia, era la técnica más apropiada para el caso de estudio, utilizando las especificaciones de SPEM para su elaboración (OMG, 2002).

En la figura 8; se puede observar el diagrama de secuencia del proceso de admisión de estudiante en el cual se puede identificar con claridad los roles más importantes que participan en este proceso y como el jefe de carrera juega un papel fundamental, ya que es quien revisa, retroalimenta e integra las evidencias en la carpeta de autoevaluación del proceso correspondiente.

Etapa Cuatro: Identificación de Problemas

En esta etapa se hace uso de escenarios de problemas, los cuales son una combinación de los conceptos definidos por las técnicas de marcos de problemas (problemframes) (Cox et al., 2005a; Jackson, 2005), y la técnica de escenarios (Carroll y Rosson, 1992; Chin et al., 1997). Estas dos técnicas han sido definidas para la obtención de requerimientos para el diseño de sistemas de software.

Figura 8: Diagrama de Secuencia Aplicado al Proceso de Admisión de Estudiantes



En la figura anterior se representa el flujo de conocimiento que se genera dentro del proceso de admisión de estudiante, identificando a los actores principales, las fuentes de información, los flujos y el lugar de almacenamiento del conocimiento, en una acreditación de programas educativos.

Los marcos de problemas buscan centrarse en el entendimiento del problema y su contexto más que en la solución, es un marco conceptual para enfocarse en los grupos importantes de tipos de problemas, con el fin de desarrollar buenas soluciones (Jackson, 2005). Por su parte, un escenario permite una descripción textual de algún suceso o situación, una especie de historia sobre las actividades que una persona debe realizar dentro de un determinado contexto (Carroll y Rosson, 1992). Tomando ambos conceptos, se definió un escenario de problema como una descripción textual de un tipo de problema particular, una historia que narre el problema de forma que se identifique su contexto. Una ventaja del uso de escenarios es que pueden ser usados para facilitar la participación de los usuarios durante la especificación de requerimientos (Chin et al., 1997).

A la luz de la teoría anterior en la etapa cuatro se identificaron problemas específicos presentados en el proceso seleccionado que pueden afectar el flujo de conocimiento, con el fin de proponer alternativas de solución. Para este caso muy específico se seleccionó el problema de: secuencia didáctica del curso de

Inducción al Modelo Educativo no disponible, utilizando los escenarios problema sugeridos en la metodología; para lo cual se presenta en la tabla 12 el problema descrito con anterioridad y se propone una alternativa de solución o escenario alternativo que posteriormente servirá para obtener requerimientos que deberá cubrir un sistema enfocado a atacar los problemas identificados.

Tabla 12: Escenario Problema Sobre Información No Disponible

Problema:	Secuencia didáctica del curso de Inducción al modelo educativo no disponible
Tipo:	Información no disponible
Descripción del escenario:	
El Secretario Académico de Unidad, a inicio de cada año escolar, debe de proporcionar la secuencia didáctica del curso de inducción al modelo educativo ENFACE a los profesores que la imparten, no obstante cuando requiere entregarla se percata que no se encuentra disponible ni en el portal institucional o en algún espacio específico al que se pueda tener acceso desde internet. Por lo que se da a la tarea de buscarla en diferentes lugares y medios, lo cual implica pérdida de tiempo y retraso en las actividades.	
Escenario alternativo:	
El Secretario Académico de Unidad, a inicio de cada año escolar, proporciona la secuencia didáctica del curso de inducción al modelo educativo ENFACE a los profesores que la imparten, localizada en el sistema gestor de documentos de la Unidad Académica	
<i>Formato que es utilizado para definir y describir un escenario problema que puede afectar el flujo de conocimiento de un proceso en específico y su posible solución.</i>	

Finalmente a través del desarrollo de este caso de estudio, se pudo constatar que la metodología de flujos de conocimiento diseñada para procesos de mantenimiento de software pudo aplicarse al proceso de acreditación de programas educativos, al menos en sus dos primeras fases, de manera exitosa.

CONCLUSIONES

La metodología KoFI provee de un conjunto de metamodelos y formatos, e incorpora otros, tales como el diagrama de secuencia, que en conjunto facilitaron el análisis detallado de los flujos de conocimiento relacionados con los diferentes procesos de acreditación de programas educativos, los cuales serán la base para el desarrollo de la etapa tres correspondiente al análisis de herramientas de soporte al flujo del conocimiento. Derivado de lo anterior la principal aportación del trabajo fue lograr que el marco metodológico que proporciona KoFI se pudiera aplicar en procesos específicos de acreditación de programas educativos, no obstante que fue desarrollado para el diseño de sistemas de AC con enfoque en procesos de mantenimiento de software. Para finalizar se destaca que la principal limitación fue la escases de literatura que reporten casos de estudio aplicados a procesos similares al de la acreditación.

REFERENCIAS

- Abdullah, M. , Benest, I., Evans, A., & Kimble, C. (2002). Knowledge modelling techniques for developing knowledge management systems. En: memorias de European Conference on Knowledge Management, Dublin, Ireland. Septiembre 2002. 15-25 p.
- Alavi, M. & Leidner, D. (2001). Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues. MIS Quarterly, 25(1): 107-136 p.
- Alavi, M., & Tiwana, A. (2002). Knowledge integration in virtual teams: The potential role of kms. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 53(12): 1029-1037 p.
- Borghoff, U., & Pareschi, R. (1998). Information technology for knowledge management. Springer. Berlin, Germany. 244 p.
- CACECA. (2010, 07 de octubre). Recuperado de: <http://www.caceca.org>.

Carroll, J., & Rosson, M. (1992). Getting around the task-artifact cycle: How to make claims and design by scenario. *ACM Transactions on Information Systems*, 10(2): 181- 212 p.

COPAES. (2010, 20 de septiembre). Recuperado de: <http://www.copaes.org.mx>.

Cox, K., Hall, J., & Rapanotti, L. (2005a). A roadmap of problem frames research. *Information and Software Technology*, 46(14): 891-902 p.

Cox, K., Phalp, K., Bleistein, S., & Verner, J. (2005b). Deriving requirements from process models via the problem frames approach. *Information and Software Technology*, 47(5): 319-337 p.

Checkland, P. & Scholes, J. (1999). *Soft system methodology in action*. John Wiley and Sons. 418 p.

Chin, G., Rosson, M., & Carroll, J. (1997). Participatory analysis: Shared development of requirements from scenarios. En: *memorias de Conference on HumanFactors in Computing Systems (CHI97)*, Atlanta, GA, USA. 162-169 p.

Choo, C. (1999). *The knowing organization: How organizations use information to construct meaning, create knowledge, and made decisions*. Oxford University Press. Oxford, USA. 346 p.

Dalkir, K. (2005). *Knowledge Management in Theory and Practice* publicado Elsevier/ Butterworth-Heinemann, ISBN 075067864X, Amsterdam, 356 p.

Davenport, T., & Prusak, L. (2000). *Working knowledge: How organizations manage what they know*. Harvard Business School Press. Boston, Massachusetts. 199 p.

Fensel, D. (2001). *Ontologies: A silver bullet for knowledge management and electronic commerce*. Springer. Berlin. 138 p.

Gruber, T. (1995). Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. *International Journal on Human-Computer Studies*, 43(5/6): 907-928 p.

Hilburn, T., Hirmanpour, I., Khajenoori, S., Turner, R., & Qasem, A. (1999). *A software engineering body of knowledge version 1.0* (No. CMU/SEI-99-TR-004, ESC-TR-99-004). Pitsburg, PA: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon.

Holsapple, C., & Joshi, K. (1999). Description and analysis of existing knowledge management frameworks. En: *memorias de 32nd Hawaii Int. Conf. on Systems Sciences*, Maui, Hawaii. Enero 5-8.

Jackson, M. (2005). Problem frames and software engineering. *Information and Software Technology*, 47(14): 903-912 p.

Kimmel, P. (2007). *Manual de UML*. McGraw-Hill Interamericana. México, México. 236 p.

Larman, C. (2003). *UML y Patrones*. Person. Madrid, España. 590 p.

Maedche, A., Motik, B., Stojanovic, L., Studer, R., & Volz, R. (2003). Ontologies for enterprise knowledge management. *IEEE Intelligent Systems*, 18(2): 26-33 p.

Meyer, B. (2006). Testable, reusable units of cognition. *IEEE Computer*, 39(4): 20-24 p.

- McElroy, M. (2000). The new knowledge management. *Knowledge and Innovation: Journal of the KMCI*, 1(1): 43-67 p.
- Monk, A., & Howard, S. (1998). The rich picture: A tool for reasoning about work context. *Interactions*, 5(2): 21-30 p.
- Nissen, M. (2002). An extended model of knowledge-flow dynamics. *Communications of the Association for Information Systems*, 8: 251-266 p.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creation company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press. New York, NY. 304 p.
- O'Leary, D. (1998). Using ai in knowledge management: Knowledge bases and ontologies. *IEEE Intelligent Systems*, 13(3): 34-39 p.
- Peachey, T. (2005). Knowledge management and the leading is journals: An analysis of trends and gaps in published research. En: *memorias de 38th Hawaii International Conference on System Science (HICSS)*, Big Island, HI, USA. 3-6 enero 2005.
- Qureshi, S., Hlupic, V., & Briggs, R. (2004). On the convergence of knowledge management and groupware. En: *memorias de 10th International Workshop on Groupware*, Costa Rica. 25-33 p.
- Rao, M. (2005). *Knowledge management tools and techniques: Practitioners and experts evaluate km solutions*. Elsevier. Amsterdam. 438 p.
- Rodríguez, O. (2007). *Metodología para el Diseño de Sistemas de Administración del Conocimiento: Su Aplicación en Mantenimiento de Software*, tesis 363 p.
- Rodríguez, O., Martínez, A., Vizcaíno, A., Favela, J. & Piattini, M. (2008). A framework to analyze information systems as knowledge flow facilitators. *Information and Software Technology*. 50(6):481-498. ISSN: 0950-5849. DOI: 10.1016/j.infsof.2007.07.002.
- OMG. (2002). *Software process engineering metamodel specification (spem)*. Recuperado de: <http://www.omg.org/technology/documents/formal/spem.htm>, en Octubre 29, 2004.
- Serenko, A. & Bontis, N. (2004). Meta-review of knowledge management and intellectual capital literature: citation impact and research productivity rankings. *Knowledge and Process Management* Volume 11 Number 3 pp 185–198: 185–198.
- Ward, J., & Aurum, A. (2004). Knowledge management in software engineering – describing the process. En: *memorias de 15th Australian Software Engineering Conference*, Melbourne, Australia. 137-146 p.
- Wiig, K. (1993). *Knowledge management foundations*. Schema Press. Arlington, TX.

BIOGRAFÍA

M.A. Cantú Ballesteros Lorenia, profesor investigador del PE de LSCA de la Universidad Estatal de Sonora. Lic. en Informática y maestra en Administración con reconocimiento de perfil PROMEP. Evaluadora del comité de Ciencias Sociales y Administrativas de los CIEES. Experiencia en docencia en el área de sistemas computacionales, tutoría, acreditación de programas educativos, desarrollo de planes de estudio, programas de fortalecimiento institucionales, planes de desarrollo y modelo educativo.

Participo en congresos nacionales e internacionales con ponencias. Dirección Institucional: Periférico Sur y Carretera a Huatabampo, S/N, Navojoa, Sonora, México. Correo electrónico: lorenia.cantu@ues.mx.

Dr. Rodríguez Elías Oscar Mario, catedrático e investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Hermosillo y consultor en Ingeniería del Software y Gestión del Conocimiento. Maestro y doctor en Ciencias de la Computación, líder del Laboratorio de Sistemas de Gestión del Conocimiento y responsable del Cuerpo Académico en Sistemas Informáticos para Aplicaciones Industriales. Dirección Institucional: Ave. Tecnológico y Periférico Poniente S/N, Hermosillo, Sonora, México. Correo electrónico: omrodriguez@ith.mx.

M.C.C.C. Sánchez Cuéllar María Guadalupe, profesor investigador del PE de LSCA de la Universidad Estatal de Sonora. Maestra en Ciencias Computacionales. Experiencia en docencia en el área de sistemas computacionales, tutoría, acreditación de programas educativos, desarrollo de planes de estudio, modelo educativo, programas de fortalecimiento institucionales, planes de desarrollo de unidad, organización y coorganización de eventos académicos y participo en ponencias nacionales e internacionales. Dirección Institucional: Periférico Sur y Carretera a Huatabampo, S/N, Navojoa, Sonora, México. Correo electrónico: maria.sanchez@ues.mx.

MCCC. Rojas Vásquez Claudia, profesor de medio tiempo del PE de LSCA de la Universidad Estatal de Sonora. Maestra en Ciencias de la Computación. Participo en el programa de tutorías, acreditación de programas educativos y en ponencias nacionales e internacionales además ofrezco servicios de programación en las plataformas de desarrollo VB 6.0 y VB.Net. Dirección Institucional: Periférico Sur y Carretera a Huatabampo, S/N, Navojoa, Sonora, México. Correo electrónico: claudia.rojas@ues.mx.

MCCC. Ortega Ruiz Josefina, profesor de medio tiempo del PE de LSCA de la Universidad Estatal de Sonora. Maestra en Ciencias de la Computación. Participo en el programa de tutorías, acreditación de programas educativos y en ponencias nacionales e internacionales. Me desempeño de manera independiente en el área de análisis, diseño y desarrollo de sistemas de información haciendo uso de las siguientes herramientas: UML, VB 6.0, VB.Net, C#.Net, ActiveReport y Reporting Service. Cuento con una certificación como instructor bajo la Norma Conocer. Dirección Institucional: Periférico Sur y Carretera a Huatabampo, S/N, Navojoa, Sonora, México. Correo electrónico: josefina.ortega@ues.mx.

MATI. Becerra Arenas José Francisco, profesor investigador del PE de LSCA de la Universidad Estatal de Sonora. Maestro en Administración de Tecnologías de Información. Participo en el programa de tutorías, acreditación de programas educativos y en ponencias nacionales e internacionales. Soy responsable del área de Tecnologías de Información de UES y me desempeño de manera independiente en el área de sistemas en una empresa local. Dirección Institucional: Periférico Sur y Carretera a Huatabampo, S/N, Navojoa, Sonora, México. Correo electrónico: jose.becerra@ues.mx.

C. Sánchez Córdoba Gustavo Alberto, alumno del PE de LSCA, de la Universidad Estatal de Sonora. Dirección Institucional: Periférico Sur y Carretera a Huatabampo, S/N, Navojoa, Sonora, México. Correo electrónico: gustavo.sanchez312@cesues.edu.mx.