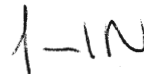


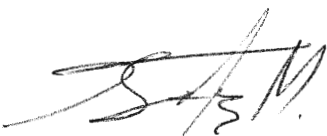
TESIS DEFENDIDA POR
Víctor Hugo Castillo Topete
Y APROBADA POR EL SIGUIENTE COMITÉ



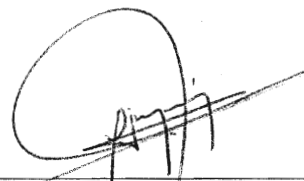
Dra. Ana Isabel Martínez García
Directora del Comité



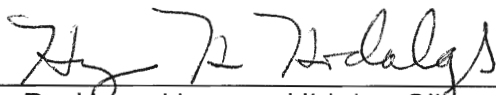
Dr. Jesús Favela Vara
Miembro del Comité



Dr. Pedro Gilberto López Mariscal
Miembro del Comité



Dr. Alberto Leopoldo Morán y Solares
Miembro del Comité



Dr. Hugo Homero Hidalgo Silva
*Coordinador del programa de
posgrado en Ciencias de la
Computación*



Dr. David Hilarjo Covarrubias Rosales
Director de Estudios de Posgrado

15 de Noviembre de 2010.

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DE ENSENADA**



**PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS
EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**ADMINISTRACIÓN DEL CONOCIMIENTO PARA FACILITAR LA ADOPCIÓN
DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN EN AMBIENTES MÉDICOS**

TESIS

que para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de
DOCTOR EN CIENCIAS

Presenta:

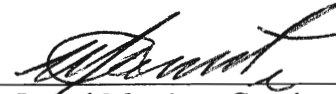
VÍCTOR HUGO CASTILLO TOPETE

Ensenada, Baja California, México, Noviembre de 2010.

RESUMEN de la tesis de **Víctor Hugo Castillo Topete**, presentada como requisito parcial para la obtención del grado de DOCTOR EN CIENCIAS en CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN. Ensenada, Baja California. Noviembre 2010.

ADMINISTRACIÓN DEL CONOCIMIENTO PARA FACILITAR LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN EN AMBIENTES MÉDICOS

Resumen aprobado por:



Ana Isabel Martínez García
Directora de Tesis

El sector del cuidado de la salud es un área prioritaria en las políticas públicas a nivel mundial. Una de las razones es que la población está creciendo considerablemente y es necesario ampliar la cobertura de estos servicios haciendo uso eficiente de los recursos humanos y materiales con la finalidad de reducir tiempos de atención y costos.

Desde el punto de vista de las Ciencias de la Computación, la prestación de estos servicios requiere manejar grandes volúmenes de información heterogénea y de gran riqueza contextual, lo cual ha sido estudiado desde diversas perspectivas. Entre las soluciones sugeridas a ese problema en el sector salud, los sistemas de información han presentado resultados favorables, sin embargo, aún con los beneficios que éstos pueden proporcionar, diversos estudios han reportado un bajo nivel de adopción de los mismos. El término adopción se refiere a la decisión que toma el usuario de un sistema de utilizar todas sus características, estando convencido de que es el mejor curso de acción disponible para completar una tarea. Por lo tanto, puede afirmarse que una persona usa una innovación, sin que implique que la ha adoptado. Así, el problema de la baja adopción de los sistemas de información en el sector del cuidado de la salud, en particular en el dominio médico, es importante porque influye en la calidad de los servicios de salud e incrementa sus costos.

Aún con ese problema, el uso de tecnología de información ha sido poco explorado como una alternativa de solución. Con base en lo anterior, y considerando que el conocimiento sobre una innovación es un factor importante para disminuir la incertidumbre hacia la misma, favoreciendo una decisión de adopción, esta tesis propone un marco de trabajo conceptual para apoyar el proceso de adopción de una innovación. El marco se basa en la relación entre los factores críticos de adopción de los sistemas de información clínica y los roles de tecnología de información de los procesos de la administración del conocimiento. Esa relación se apoya en una taxonomía de dichos factores críticos. El marco usa enfoques de administración del conocimiento que permiten informar el tipo de tecnología de información que facilita la adopción de los sistemas de información clínica y, por lo tanto, define un proceso que guía y apoya una decisión de adopción de tales sistemas. El marco se fundamenta en evidencia encontrada en estudios de difusión de innovaciones y de administración del conocimiento, así como en observación formal del fenómeno de adopción de los sistemas de información clínica. Para su valoración, el marco

fundamentó la definición de un método, el cual fue analizado cualitativamente bajo dos enfoques: 1) de diseñadores de software, donde el marco fue utilizado por éstos para generar componentes arquitectónicos que mostraron niveles de abstracción homogéneos, además, fue persistentemente percibido por ellos como útil y fácil de usar para el desarrollo de modelos arquitectónicos de sistemas de software; y 2) de los usuarios de sistemas de información clínica, donde el marco fue valorado por médicos que utilizaron una herramienta de software basada en éste y embebida en un prototipo de sistema de información clínica como el que usaban ellos, los resultados de esta valoración muestran que la herramienta fue consistentemente observada como útil y fácil de usar, asimismo, un análisis cualitativo reveló actitudes positivas de los médicos hacia la herramienta de software.

En conjunto, los resultados de ambas perspectivas de valoración proporcionaron evidencia que sugiere la factibilidad y pertinencia del uso del marco de trabajo para apoyar y facilitar una decisión de adopción de los sistemas de información clínica en ambientes médicos.

Palabras clave: difusión de innovaciones, adopción de tecnología, modelos de aceptación de tecnología, administración de conocimiento, administración de cambio.

ABSTRACT of the thesis presented by **Víctor Hugo Castillo Topete** as a partial requirement to obtain the DOCTOR OF SCIENCE degree in COMPUTER SCIENCE. Ensenada, Baja California, México, november 2010.

KNOWLEDGE MANAGEMENT FOR ASSISTING THE ADOPTION OF INFORMATION TECHNOLOGY IN MEDICAL SETTINGS

The health care sector is an area of social and economic interest in the public policies in several countries. One of the reasons is that the global population is growing considerably and it is necessary to extend the coverage of the health services. However, this must be done using resources efficiently, with restrictions of time, cost and management of information.

From the Computer Science point of view, the restrictions on the provision of services create problems regarding the processing of large volumes of heterogeneous and context-rich information, which has been studied from various perspectives. Among the suggested solutions to this health sector problem, information systems have presented favorable outcomes, however, even with the benefits that they can provide, several studies have reported that their adoption level is low. The term adoption is used to describe the decision taken by an individual to make a complete use of the characteristics of an innovation, in the full belief that this is the best possible course of action at hand to complete a task. Therefore, it can be said that someone can use an innovation without necessarily adopting it. Thus, the problem of low adoption of information systems in the health sector, and in particular in the medical domain, is important because it raises a decrease of quality in health services and increases costs.

Even with that problem, the use of information technology has been little explored as an alternative solution. Based on the latter, and considering that knowledge about an innovation is an important factor for reducing uncertainty about it, favoring an adoption decision, in this thesis we proposed a conceptual framework to support the adoption process of an innovation. The framework is based on the relationship among critical adoption factors for adopting clinical information systems and the information technology roles of the knowledge management processes. Such a relationship is founded on a taxonomy of these critical factors. The framework uses knowledge management approaches that enable reporting the type of information technology that facilitates the adoption of clinical information systems and, also, defines a process to guide and support a decision to adopt these systems. The framework is based on evidence found in studies of diffusion of innovations and knowledge management, as well as formal observation of the adoption of the clinical information systems phenomenon. The framework establishes the definition of a method to use it, which was analyzed qualitatively under two approaches: 1) from a software designers approach, the framework was used by them to generate architectural components that showed homogeneous levels of abstraction, in addition, it was consistently perceived by them as useful and easy to use for the development of architectural models of systems software; 2) from a users of clinical information systems perspective, a software

tool was developed based on the framework, and it was embedded in a clinical information system prototype which was used for physicians, the results of this assessment indicate that the tool was consistently observed as useful and easy to use, also, qualitative analysis showed positive attitudes of physicians towards the software tool.

Overall, the results of both perspectives of assessment provided evidence to suggest the feasibility and suitability of use of the framework to support and facilitate a decision to adopt clinical information systems in medical settings.

Keywords: diffusion of innovations, technology adoption, technology acceptance models, knowledge management, change management.

Dedicatoria

Con amor para Bety, Víctor, y Sarita, mi aliento durante esta travesía.

Agradecimientos

Ni por tierra ni por mar encontrarás el camino que lleva a los hielos eternos. Quizá esa frase, referida por Nietzsche, describa la árida dificultad que estriba el dilema existencial: el encontrarse consigo. Nadie se conoce más que uno mismo, sin embargo, la travesía por el viaje que concluyo con este documento me ha llevado a fronteras interiores no exploradas antes, las cuales me han dejado una experiencia trascendental. Durante este trayecto hubo personas que han hecho que tales fronteras fueran exploradas con menor dificultad, y es a ellas a quienes quiero agradecer, afrontando el reto de omisiones involuntarias:

A Ana Isabel Martínez García, por su apoyo y atinada guía, ha sido parte primordial en el transitar de este trayecto.

A los demás miembros de mi comité de tesis, por las horas de abstracciones voluntarias que resultaron fructíferas. A Jesús Favela, por indicarme varias veces el norte –geográfico e intelectual, que también existe- para el desarrollo de mi propuesta; a Gilberto López por ayudarme a observar mi trabajo desde perspectivas que no acostumbraba; y desde luego, a Leopoldo Morán, por enseñarme lo fácil que resulta –a veces- ordenar las ideas. A todos ellos también quiero agradecer el que hayan dejado, por momentos, el lado académico para brindarme el apoyo y afecto que me fortalecieron como persona.

A la Universidad de Colima, encarnada en compañeros de trabajo, amigos todos, por su apoyo, comprensión, y ánimo incuestionables.

Al CONACyT, por el soporte que me brindó para la realización del presente proyecto.

En CICESE tuve la distinción de muchas amistades: investigadores, personal administrativo, y compañeros. Me ocuparía varias cuartillas nombrarlos, por lo cual me reservo su mención. Sin embargo, no quiero dejar de agradecer, en estricto orden alfabético, a Erika, Juan, Mary, y Pedro, por hacer que mis días fuera de casa resultaran menos duros.

A todos, gracias.

CONTENIDO

<i>LISTA DE FIGURAS</i>	<i>xi</i>
<i>LISTA DE TABLAS</i>	<i>xiii</i>
<i>CAPÍTULO I. Introducción</i>	<i>1</i>
I.1 Planteamiento del problema	2
I.1.1 La adopción de tecnología de información en el sector del cuidado de la salud....	3
I.1.2 El proceso de adopción de tecnología	4
I.1.3 La administración del conocimiento como alternativa de apoyo al proceso de adopción de tecnología de información en el sector del cuidado de la salud	7
I.2 Objetivos de investigación	11
I.3 Preguntas de investigación	13
I.4 Metodología de investigación.....	15
I.4.1 Revisión de literatura.....	16
I.4.3 Elaboración y validación de escenarios.....	17
I.4.4 Desarrollo del marco de trabajo conceptual	18
I.4.5 Evaluación formativa de prototipo por parte de médicos.....	19
I.4.6 Evaluación del marco de trabajo por diseñadores de software.....	19
I.4.7 Aplicación del marco de trabajo conceptual y desarrollo de la arquitectura de software.....	20
I.5 Contribuciones principales de esta tesis	20
I.6 Contenido del documento.....	22
<i>CAPÍTULO II. Adopción de tecnología y administración de conocimiento</i>	<i>25</i>
II.1 El modelo de la difusión de innovaciones como un proceso de cambio.....	26
II.2 Administración de conocimiento en el sector salud.....	28
II.3 Adopción de sistemas de información y su relación con los sistemas de administración de conocimiento	28
II.4 El contexto: su papel en el problema de adopción y su influencia en los sistemas de administración de conocimiento	29
II.5 Resumen del capítulo	30
<i>CAPÍTULO III. Un marco de trabajo para facilitar la adopción de sistemas de información clínica</i>	<i>31</i>
III.1 Delimitando el conocimiento necesario para apoyar la adopción de sistemas de información clínica	33

CONTENIDO (continuación)

III.1.1 Paso 1: Definiendo los factores críticos de adopción de los sistemas de información clínica	34
III.1.2 Paso 2: Estableciendo la relación entre los factores críticos de adopción de los sistemas de información clínica y los roles de tecnología de información en los procesos de la administración de conocimiento	34
III.1.3 Paso 3: Definiendo el perfil del usuario.....	35
III.1.4 Paso 4: Creando los escenarios de interacción	36
III.2 Apoyando la adopción de sistemas de información clínica mediante un proceso basado en conocimiento.....	38
III.2.1 Paso 5: Iniciando el proceso de cambio.....	39
III.2.2 Paso 6: Promoviendo la interacción social	41
III.2.3 Paso 7: Evaluando el contexto de la innovación.....	43
III.2.4 Paso 8: Experimentando el contexto de la innovación	45
III.2.5 Paso 9: Evaluando la experiencia con la innovación.....	48
III.3 Resumen del capítulo.....	48
<i>CAPÍTULO IV. Utilización del marco de trabajo para asistir la adopción de sistemas de información clínica.....</i>	<i>49</i>
IV.1 El marco de trabajo conceptual desde una perspectiva sistémica	50
IV.2 Obtención de los requerimientos del sistema para apoyo a la adopción de los sistemas de información clínica.....	54
IV.2.1 Paso 1. Definiendo los factores críticos de adopción de los sistemas de información clínica	55
IV.2.2 Paso 2. Estableciendo la relación entre los factores críticos de adopción de los sistemas de información clínica y los roles de tecnología de información de la administración de conocimiento	56
IV.2.3 Paso3. Definiendo el perfil del usuario	57
IV.2.4 Paso 4. Creando los escenarios de interacción	61
IV.2.5 Paso 5. Iniciando el proceso de cambio.....	63
IV.2.6 Paso 6. Promoviendo la interacción social	66
IV.2.7 Paso 7. Promoviendo el autoaprendizaje.....	70
IV.2.8 Paso 8. Analizando la interacción del usuario.....	73
IV.2.9 Paso 9. Evaluando la experiencia con la innovación.....	76
IV.3 Análisis de los requerimientos del sistema.....	77
IV.3.1 Diagrama de casos de uso.....	78
IV.3.2 Identificación de clases objetos y sus relaciones.....	82
IV.3.3 Modelo de interacción	83
IV.4 Modelos de diseño	85
IV.4.1 Diagrama de emplazamiento	85

CONTENIDO (continuación)

IV.4.2 El modelo de agente	87
IV.4.3 El modelo de relaciones.....	88
IV.5 Desarrollo de una arquitectura de software para apoyo a la adopción de sistemas de información clínica	88
IV.5.1 Análisis de la arquitectura	91
IV.5.2 Diseño de la arquitectura	92
IV.5.3 Solución arquitectónica	95
IV.6 Implementación de un prototipo de software	101
IV.7 Resumen del capítulo.....	103
<i>CAPÍTULO V. Valoración de la propuesta y análisis de resultados</i>	<i>105</i>
V.1 Valoración del marco de trabajo desde una perspectiva de diseñador de sistemas .	106
V.1.1 Enfoque de investigación.....	106
V.1.2 Diseño del instrumento de evaluación	111
V.1.3 Selección de los diseñadores de software	112
V.1.4 Resultados y discusión.....	114
V.2 Valoración del marco de trabajo por médicos usuarios de sistemas de información clínica.....	119
V.2.1 Enfoque de investigación.....	119
V.2.2 Diseño del instrumento de evaluación	120
V.2.3 Selección de los médicos	120
V.2.4 Resultados y discusión.....	122
V.3 Discusión general de la valoración de la propuesta	129
V.3.1 Diseñadores de software	129
V.3.2 Médicos usuarios de sistemas de información clínica	130
V.4 Resumen del capítulo.....	131
<i>CAPÍTULO VI. Conclusiones, aportaciones, y trabajo futuro.....</i>	<i>133</i>
VI.1 Conclusiones.....	135
VI.2 Aportaciones	138
VI.3 Trabajo futuro.....	141
<i>REFERENCIAS.....</i>	<i>144</i>
<i>APÉNDICE</i>	<i>150</i>
A. FORMATO I.1.....	150
B. FORMATO I.2.....	151
C. FORMATO I.3.....	153

CONTENIDO (continuación)

D. FORMATO I.4.....	154
E. FORMATO II.1.....	159
F. FORMATO II.2.....	162
G. FORMATO II.3.....	165
H. FORMATO II.4.....	168
I. FORMATO II.5.....	171
J. FORMATO FMT-PR01.....	174
K. FORMATO FMT-PR02.....	177
L. FORMATO FMT-PR03.....	183
M. FORMATO FMT-PR04.....	184
N. FORMATO FMT-PS01.....	185
O. FORMATO FMT-PS02.....	187
P. FORMATO FMT-PS03.....	189

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. El modelo de <i>Difusión de innovaciones</i> propuesto por Rogers [2003].	5
Figura 2. El modelo de aceptación de tecnología de Davis [1989].	7
Figura 3. Los procesos de la administración de conocimiento y los roles de la tecnología de información asociados a cada uno de ellos Alavi y Leidner [2001].	8
Figura 4. Relación entre los estudios de adopción y la administración de conocimiento. ...	10
Figura 5. La propuesta de investigación en un nivel de detalle más específico.	10
Figura 6. Metodología llevada a cabo en el trabajo de investigación.	15
Figura 7. El modelo de difusión de innovaciones como un proceso de cambio (Roda et al. [2003]).	26
Figura 8. Marco de trabajo conceptual para apoyar la adopción de los sistemas de información clínica.	32
Figura 9. El proceso de transformación de un sistema que apoye la adopción de los sistemas de información clínica	50
Figura 10. El sistema para apoyar la adopción de los sistemas de información clínica	52
Figura 11. Relación de los factores críticos de adopción de los sistemas de información clínica con las aplicaciones de los roles de tecnología de información de la administración de conocimiento	56
Figura 12. Descripción de uno de los escenarios de interacción del sistema de expediente médico electrónico	62
Figura 13. Preguntas usadas para determinar si las suposiciones sobre el tránsito por la etapa Consciente fueron proyectadas por el marco de trabajo	69
Figura 14. La curva de categorización de adoptantes propuesta por Roger [2003]	69
Figura 15. Reactivos utilizados para comprobar si las suposiciones sobre el tránsito por la etapa de <i>Interés</i> fueron las planeadas en el marco de trabajo	72
Figura 16. Reactivos utilizados para analizar si las suposiciones sobre el tránsito por la etapa En prueba obedecen a las planeadas en el marco de trabajo	75
Figura 17. Diagrama de casos de uso para el sistema de apoyo a la adopción de los sistemas de información clínica	79
Figura 18. Diagrama de clases del sistema de apoyo a la adopción	82
Figura 19. Definición de los protocolos asociados con el rol <i>Detectar cambio</i> en el sistema multiagente	85
Figura 20. Diagrama de emplazamiento del sistema de apoyo a la adopción	86

LISTA DE FIGURAS (continuación)

Figura 21. Modelo de diseño de agente para el sistema de apoyo a la adopción	87
Figura 22. Modelo de relaciones para el sistema de apoyo a la adopción	88
Figura 23. Diagrama de paquetes de la arquitectura propuesta que ilustra un patrón de capas	93
Figura 24. El repositorio de transacciones como mediador entre la arquitectura propuesta y el SIC	94
Figura 25. Flujo de datos en la arquitectura para apoyo a la adopción de SICs	95
Figura 26. Representación principal de la arquitectura de software	97
Figura 27. Diagrama de secuencia mostrando las interacciones de los componentes arquitectónicos	99
Figura 28. Interfaz principal del <i>Asistente de adopción</i>	102
Figura 29. Diagrama de flujo de datos modelando un proceso de comparación de arquitecturas de software. Basado en Song y Osterweil [1994]	107

LISTA DE TABLAS

Tabla I. Estructura de artefacto sugerido para resumir diferencias entre componentes arquitectónicos generados por los participantes	109
Tabla II. Perfil general de los diseñadores participantes	113
Tabla III. Procesos de la AC en los procesos cognitivos del marco de trabajo conceptual	115
Tabla IV. Resumen de los requerimientos obtenidos en el experimento.....	117
Tabla V. Concentrado de las diferencias identificadas entre componentes.....	117
Tabla VI. Percepciones sobre el marco de trabajo conceptual	118
Tabla VII. Perfil general de los médicos participantes	122
Tabla VIII. Resultados de la valoración de los escenarios	123
Tabla IX. Percepciones sobre el sistema de expediente médico electrónico.....	125
Tabla X. Características percibidas en el Asistente de adopción	128

CAPÍTULO I

Introducción

El sector del cuidado de la salud es considerado un área prioritaria en las políticas públicas de diversos países, tanto desarrollados [Nytrø y Faxvaag, 2005; Schwartz, 2005], como en vías de desarrollo [Presidencia de la República, 2007].

La importancia de este sector se acentúa dado que la población mundial está creciendo considerablemente y es necesario ampliar la cobertura de los servicios de salud. Aunado a ello, la ampliación de los servicios debe hacerse utilizando eficientemente los recursos, lo que genera restricciones de costo y tiempo que originan una problemática, relativa al tratamiento de grandes volúmenes de información heterogénea y de gran riqueza contextual, ya abordada desde diversas perspectivas. Dentro de las soluciones sugeridas para los problemas del sector salud, las basadas en sistemas de información han presentado resultados favorables [Amouh *et al.*, 2005; Stroetmann *et al.*, 2006], sin embargo, aún con los beneficios que éstos pueden proporcionar, se ha reportado en estudios de adopción sobre sistemas de información, que su nivel de adopción es bajo [Ash y Bates, 2005; Ford *et al.*, 2009], provocando una disminución de la calidad en los servicios de salud y un aumento en sus costos.

Los estudios de adopción explican por qué algunas tecnologías son más difundidas y aceptadas que otras; éstos han sido aplicados en una gran variedad de dominios, incluyendo el médico [Ash y Bates, 2005; Li *et al.*, 2005], y pertenecen a una línea más general de estudio llamada *Difusión de innovaciones*, promovida principalmente por el trabajo de Rogers [2003]. En este trabajo una tecnología puede considerarse una innovación, y es definida como una idea, producto, o práctica que resulta nueva para un

individuo u otra unidad de adopción, y que se difunde a través de canales sociales. La difusión de innovaciones explica la probabilidad de que una innovación sea adoptada por los miembros de una comunidad, y puede verse como un proceso compuesto de varias etapas, donde la decisión de adopción de innovaciones es sólo una de ellas.

El término *adopción* se usa para describir la decisión que toma un individuo de hacer uso completo de las características de una innovación con el convencimiento de que es el mejor curso de acción disponible [Rogers, 2003]. Por lo anterior, podemos decir que alguien podría usar una innovación sin llegar a adoptarla. El proceso de adopción de una innovación está apoyado por información relevante para disminuir la incertidumbre sobre las ventajas y desventajas que presenta la misma. Así, los enfoques orientados al conocimiento, el cual se define como información contextualizada [Aurum *et al.*, 2003], pueden resultar útiles para plantear propuestas que apoyen la adopción de innovaciones.

Con el presente trabajo de tesis se pretende contribuir a lo expuesto en el párrafo anterior, proponiendo un marco conceptual que, apoyado en un enfoque de administración del conocimiento, proporcione una guía para asistir y facilitar automáticamente el proceso de adopción de los sistemas de información (SIs) en el sector del cuidado de la salud.

Este capítulo describe fundamentalmente la motivación del trabajo de tesis y sus implicaciones. Primero se identifica el problema que se aborda en el enfoque con el que se pretende abordarlo. En seguida se detallan las preguntas y objetivos que guiaron la investigación, posteriormente, se hace una descripción del procedimiento llevado a cabo en su desarrollo. Para finalizar el capítulo se especifica la aportación principal de este trabajo y se detalla la forma en la que se organiza su escritura.

I.1 Planteamiento del problema

El planteamiento del problema que se aborda en este trabajo de tesis se ha dividido en tres partes: 1) Los retos de la adopción de la tecnología de información (TI) en el sector

del cuidado de la salud; 2) La descripción del proceso de adopción de tecnología; y 3) La consideración de la administración de conocimiento como una alternativa para apoyar la adopción de TI en el sector del cuidado de la salud.

I.1.1 La adopción de tecnología de información en el sector del cuidado de la salud

El sector del cuidado de la salud ha sido influenciado positivamente por el uso de tecnología de información y comunicación [Haux *et al.*, 2002], aspecto que es estudiado por la informática médica. Como aspectos importantes a estudiar en esa área se encuentran el registro médico electrónico de pacientes, el desarrollo de arquitecturas para centros médicos de conocimiento, la definición de métodos de procesamiento de datos, así como el desarrollo de herramientas móviles y multifuncionales que apoyen los procesos en ese dominio de aplicación [Haux *et al.*, 2002; Nytrø y Faxvaag, 2005].

Así, la adopción de tecnología en el sector del cuidado de la salud ha sido estudiada de acuerdo a diversos enfoques. En la literatura se encuentran estudios sobre adopción de tecnología de cómputo móvil por parte del personal médico y de enfermería [Li *et al.*, 2005; Morán *et al.*, 2005], en los cuales se identifican los pros y contras en el uso de tales dispositivos. Otro tipo de estudios sobre adopción de dispositivos móviles ayudan a clasificar su uso en ambientes médicos con el fin de facilitar su adopción y proponer estrategias organizacionales para apoyar su utilización en comunidades médicas [McAlearney *et al.*, 2005].

Debido a que el uso de SIs en el sector del cuidado de la salud puede mejorar la prestación de servicios, evitar la duplicidad de información, apoyar la toma de decisiones, y disminuir los tiempos de acceso a datos clínicos [Haux *et al.*, 2002; Berner *et al.*, 2005; Wallace, 2006], la literatura en el área médica los considera un área de estudio importante. El término sistema de información clínica (SIC) es empleado regularmente para hacer referencia a un SI usado en el sector del cuidado de la salud. En este trabajo, el término SIC se refiere a una clasificación funcional de SIs usados en el dominio médico que ha sido

propuesta por Jha *et al.* [2003], con base en ésta, los SIs que pueden tener impacto en la mejora de los servicios de salud son: de prescripción médica computarizada, de registro médico electrónico, de facilitación de datos clínicos, de suministro automático de medicamentos delicados, así como de captura electrónica de datos clínicos que apoyen la realización de procesos de calidad.

La literatura existente sobre estudios de adopción de SICs está orientada a dos aspectos: 1) a identificar las percepciones y actitudes hacia la TI; y 2) a identificar las características de la tecnología y de los adoptantes. Como ejemplo del primer tipo se tiene el modelo de aceptación de tecnología [Davis, 1989], y del segundo, el modelo del proceso de la difusión de innovaciones [Rogers, 2003], antes mencionado. Sin embargo, existen escasas propuestas destinadas a apoyar en forma automatizada el proceso de adopción, de éstas, ninguna está enfocada al dominio médico [Roda *et al.*, 2003], el cual presenta rasgos de cultura organizacional muy particulares: como los hábitos de acceso a la información por parte de los médicos o las formas en que éstos solicitan ayuda para resolver problemas con el uso de tecnología.

A pesar de su utilidad, como se ha mencionado anteriormente, los SICs no han sido adoptados extensamente [Ford *et al.*, 2006; Ford *et al.*, 2009], por lo cual, la posibilidad de apoyar y facilitar su adopción abre un panorama de investigación importante. Para realizar estudios de tal naturaleza es necesario conocer cómo se lleva a cabo el proceso de adopción de los SICs.

I.1.2 El proceso de adopción de tecnología

El proceso de la adopción de tecnología está incluido en un modelo más general conocido como *Difusión de innovaciones*, el cual ha sido propuesto por Rogers [2003] (Figura 1), y consta de cinco etapas que suceden a través del tiempo, el proceso de adopción se lleva a cabo en la tercera etapa, llamada *decisión*, como se explica más adelante.

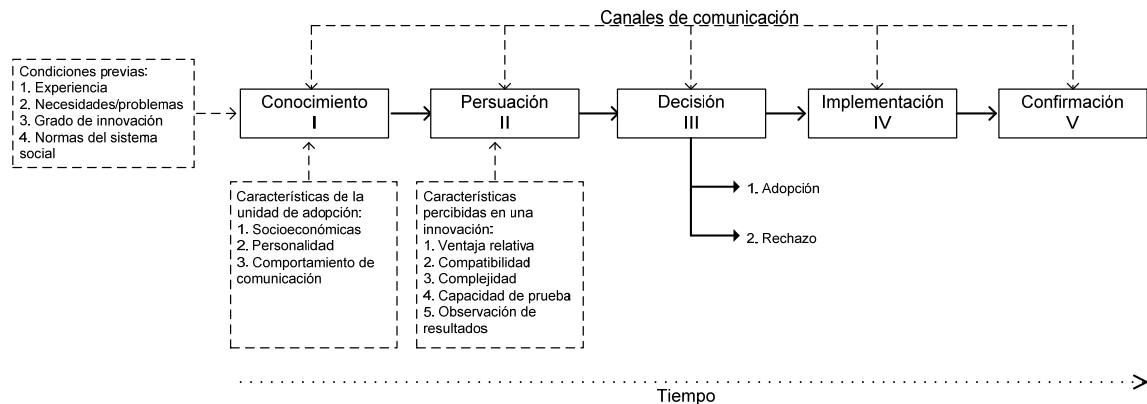


Figura 1. El modelo de *Difusión de innovaciones* propuesto por Rogers [2003].

La etapa precursora del modelo de Rogers es llamada *conocimiento*, e inicia cuando un individuo es expuesto a una innovación por primera vez y adquiere conocimiento de cómo funciona; para esta etapa es importante tomar en cuenta algunas condiciones anteriores al proceso de difusión, entre las que se encuentran las habilidades previas con respecto al uso de la innovación, sentimiento de necesidad de la innovación, grado de innovación, así como las normas del sistema social a donde pertenece la unidad de adopción, es decir, quien toma la decisión de adopción. También en la primera etapa son importantes las características de la unidad de adopción, las cuales pueden ser socioeconómicas, de personalidad y de comunicación. En la segunda etapa del modelo, llamada *persuasión*, el individuo se forma una opinión favorable o desfavorable sobre la misma haciendo uso del conocimiento de la innovación. La etapa de *decisión*, por otra parte, toma lugar cuando la unidad de adopción lleva a cabo actividades que le ayudan a decidir la adopción o rechazo de una innovación; en esta etapa la unidad de adopción se enfrenta a la mayor incertidumbre y es cuando requiere el mayor conocimiento al respecto. La siguiente etapa, llamada *implementación*, se refiere a cuando un individuo usa la innovación o experimenta con ella; hasta antes de esta etapa, el proceso de difusión ha sido mental y usualmente la etapa de implementación sigue de forma directa a la decisión de adopción, efectuada en la etapa previa. Finalmente, en la quinta etapa, llamada *confirmación*, una unidad de adopción busca reafirmar la decisión de adopción o rechazo

formada en las dos etapas previas, ya que es posible revertir esa decisión a partir de los mensajes que, acerca de la misma, sean recibidos por la unidad de adopción a través de los canales de comunicación.

Gran parte de los trabajos relacionados con los estudios de adopción se centra en las etapas de conocimiento y persuasión del modelo de difusión de innovaciones, es decir, identifican los factores críticos de adopción de SICs y la forma en la que esos factores podrían incidir en su adopción [Li *et al.*, 2005; Middleton *et al.*, 2005]. Sin embargo, aunque la identificación de los factores críticos de adopción de SICs es importante para que las organizaciones promuevan estrategias para la adopción de esos sistemas [Davidson y Heineke, 2007], los estudios sólo se concentran en analizar los factores críticos y hacer propuestas para el manejo organizacional de tecnología. Entre tales propuestas se encuentra la promoción gubernamental de incentivos fiscales por su uso o la promoción de programas de capacitación en su utilización, pero en los citados estudios no se encuentran iniciativas para proporcionar apoyo en forma automatizada al proceso de adopción de los SICs.

Otro tipo de propuestas, como el modelo de aceptación de tecnología (TAM) de Davis [1989], establecen las características relevantes que el usuario percibe en los SIs, las cuales tratan de determinar el comportamiento que el usuario tendrá hacia tales innovaciones (Figura 2). En el TAM se establecen dos medidas subjetivas, la *utilidad de uso percibida* y la *facilidad de uso percibida*, que ayudan a predecir la aceptación de los SIs a través de su intención y comportamiento de uso. La utilidad de uso percibida se define como el grado al cual un individuo cree que el usar un SI mejorará la calidad en el desarrollo de sus actividades laborales. La facilidad de uso percibida, por otra parte, es el grado al cual un individuo cree que usar un SI hará más fácil el desarrollo de sus labores. En forma conjunta, la utilidad y facilidad de uso percibidas, predicen el tipo de comportamiento que el usuario tendrá con un SI a través de la medida subjetiva de aceptación llamada *intención de uso*. Las medidas subjetivas de aceptación de sistemas propuestas por Davis han sido extendidas a SICs [Chismar y Wiley-Patton, 2003; Tung *et*

al., 2008], sin embargo, sólo indican el efecto de las características percibidas de los SICs en su adopción y no una forma de apoyar una decisión hacia la misma.

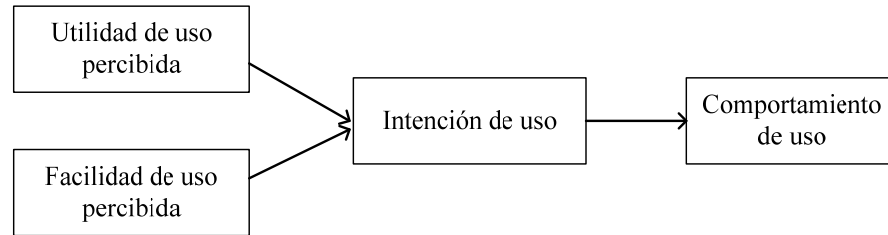


Figura 2. El modelo de aceptación de tecnología de Davis [1989].

En cuanto a propuestas que asistan la adopción de SICs en forma automatizada son pocas las reportadas, por ejemplo, en el trabajo de Zheng *et al.* [2005], se usa TI para analizar el registro de las transacciones realizadas por médicos que utilizan un sistema de alertas clínicas con el fin de clasificar su comportamiento de uso, sin embargo, aunque el método para agrupar los tipos de usuario es parcialmente automatizado, la propuesta para apoyar la adopción del SIC se basa en procesos de reingeniería de software no automatizados. El trabajo de Zheng y colegas basa sus procesos de apoyo en el conocimiento que se obtiene con el análisis de las transacciones y como lo establece el modelo de difusión de innovaciones, ese conocimiento apoya una decisión de adopción. Por lo anterior y por el papel que juega el conocimiento en el modelo de difusión de innovaciones, es importante analizar enfoques para tratamiento de conocimiento.

1.1.3 La administración del conocimiento como alternativa de apoyo al proceso de adopción de tecnología de información en el sector del cuidado de la salud

La administración del conocimiento (AC) es un área de estudio altamente multidisciplinaria [Dalkir, 2005], se puede definir como un proceso mediante el cual se crea, almacena, distribuye, y aplica el conocimiento en una organización [Alavi y Leidner, 2001]. Debido al interés que ha despertado la AC en varios dominios de aplicación, ésta ha encontrado aplicaciones de TI que han promovido la creación de SIs llamados sistemas de

AC. Así, como se observa en la Figura 3, cada uno de los procesos que componen la AC pueden relacionarse con roles desempeñados por la TI. Por ejemplo, el proceso de transferencia o distribución de conocimiento puede ser ejecutado por los roles que juega la TI al momento de permitir el acceso a redes de comunicación más extensas o a directorios de conocimiento.

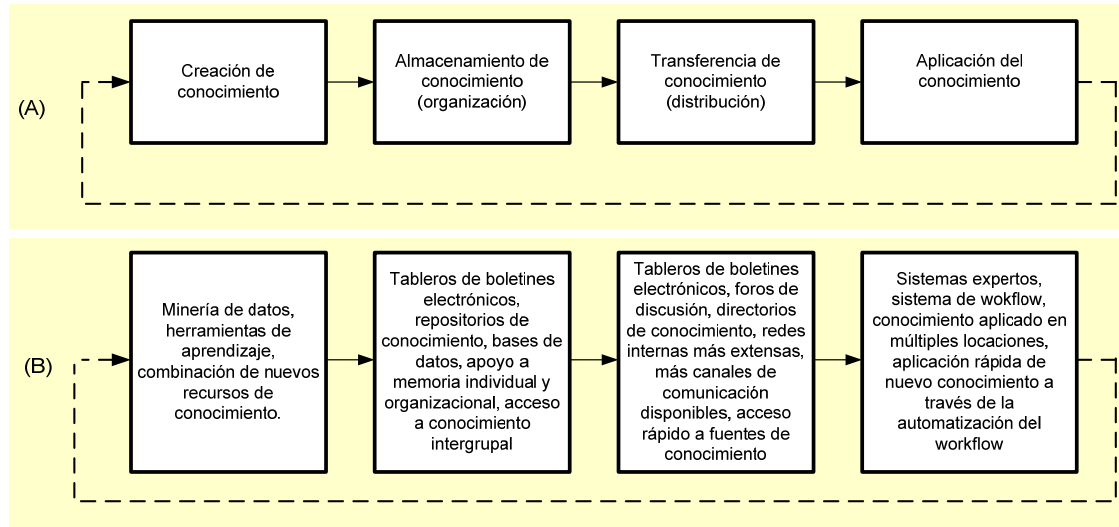


Figura 3. Los procesos de la administración de conocimiento y los roles de la tecnología de información asociados a cada uno de ellos Alavi y Leidner [2001].

Existen varias taxonomías para la clasificación del conocimiento, una muy extendida es la de Nonaka y Takeuchi [1995], de acuerdo a la misma, el conocimiento es explícito y tácito. El *conocimiento explícito* puede ser codificado y transmitido en un lenguaje sistemático y formal, como documentos o bases de datos. El *conocimiento tácito*, por otra parte, es conocimiento implícito usado por las personas para realizar su trabajo y percibir su ambiente, el cual está muy ligado a un contexto, por lo que es difícil formalizarlo, almacenarlo o articularlo. Como ejemplo de conocimiento tácito está la experiencia o habilidades que los usuarios de los SIs tengan sobre esos sistemas, las cuales residen en sus mentes. Ambos tipos de conocimiento coexisten y representan un recurso importante para una organización, estos requieren la TI necesaria para estructurarse. Nonaka y Takeuchi proponen un ciclo de conversión de los tipos de conocimiento que consta de cuatro fases llamadas socialización, exteriorización, interiorización y

combinación. A partir de éste se han planteado propuestas de sistemas de AC enfocadas a automatizar esos ciclos de conversión. Por ejemplo, la conversión de conocimiento tácito a explícito, llamada exteriorización, ha sido estudiada en algunos trabajos [Tiwana, 2003; Rodríguez *et al.*, 2004; Abidi *et al.*, 2005].

Algunas propuestas para tratar sistemas de AC se basan en el análisis de los componentes tecnológicos que facilitan el desarrollo de los mismos [Tiwana, 2003; Davenport, 2007]. En esos casos, el análisis incluye la TI que toma en cuenta a los usuarios, así como las fuentes de conocimiento y los medios inteligentes para accederlas y distribuirlas. Las fuentes de conocimiento son los orígenes del propio conocimiento basados en las competencias, habilidades y experiencias de quienes lo requieren para realizar su trabajo. Por otra parte, los medios para accederlas son las aplicaciones de TI que permiten relacionar adecuadamente a las personas que usan los sistemas de AC con el conocimiento que requieren para llevar a cabo sus tareas. Los medios para acceder a las fuentes de conocimiento favorecen la formación de redes sociales, esas redes pueden apoyar el proceso de exteriorización de conocimiento, que podría apoyar significativamente la adopción de tecnología.

La Figura 4 muestra la forma en la que los factores críticos para la adopción de los SICs (recuadro con líneas discontinuas) pueden servir como guía del conocimiento que necesita ser creado, almacenado, y distribuido (recuadros con líneas sólidas), para aplicarse en el apoyo a la adopción de SICs bajo un enfoque de AC (recuadro con línea punteada). Así, los factores críticos de adopción de los SICs podrían ayudar a informar el desarrollo de sistemas de AC que proporcionen el conocimiento requerido por el usuario de SICs para apoyar su decisión de adopción.

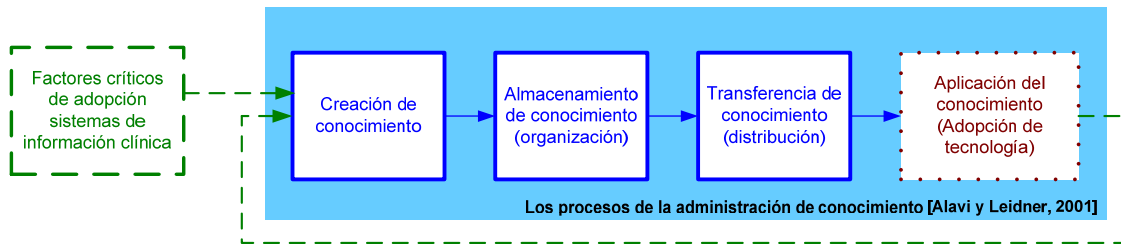


Figura 4. Relación entre los estudios de adopción y la administración de conocimiento.

Visto a otro nivel de detalle, e ilustrado en la Figura 5, la propuesta de investigación plantea un conjunto de asunciones, conceptos y prácticas –lo que se considera un marco de trabajo conceptual [Dell, 2001]- en el que cada factor crítico de adopción puede ser asociado con uno o varios de los roles de TI de los procesos de la AC (creación, almacenamiento, y/o distribución de conocimiento) para sugerir el tipo de conocimiento que es requerido para modificar la intención y comportamiento de uso de los SICs, lo cual podría apoyar y facilitar su adopción.

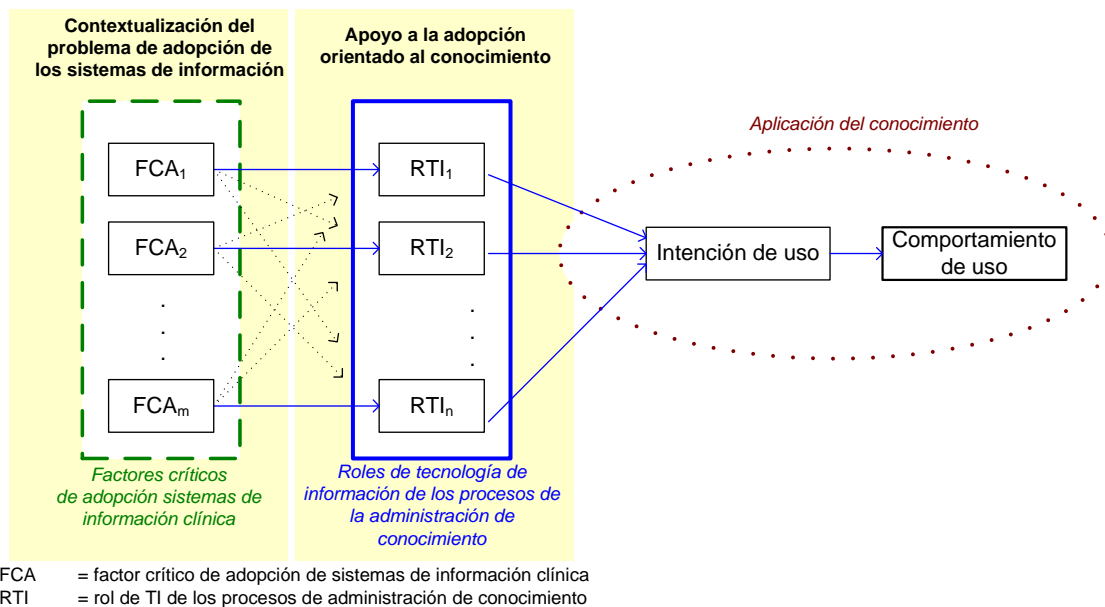


Figura 5. La propuesta de investigación en un nivel de detalle más específico.

El trabajo previo realizado con respecto a la propuesta de esta tesis se relaciona con cuatro aspectos. Primero, existen estudios de adopción sobre SICs que proponen modelos

para predecir la adopción de esos sistemas [Chismar y Wiley-Patton, 2003; Morton y Wiedenbeck, 2009; Rahimi *et al.*, 2009], los cuales se basan en el TAM [Davis, 1989], sin embargo, no proporcionan apoyo a una decisión de adopción. En segunda instancia se tienen propuestas de marcos de trabajo en el sector del cuidado de la salud, por ejemplo, la propuesta de Ammenwerth *et al.* [2006] describe la forma en que se puede moderar la forma en que interactúan las tareas, la tecnología y los individuos con el fin de favorecer la adopción de SICs, no obstante, esa moderación no se da en forma automática y para llevarla a cabo no se considera el uso de TI. Otros trabajos proponen políticas para implantar SICs [Callen *et al.*, 2008] o estrategias para promover su adopción [Davidson y Heineke, 2007], sin embargo, éstas son organizacionales y no toman en cuenta el uso de TI para implementarlas. El trabajo de Zheng *et al.* [2005], descrito previamente, propone un marco de trabajo en el que se estudia la adopción de SICs proponiendo el uso de TI para caracterizar los niveles de adopción que los usuarios tienen de un sistema con respecto a su uso, no obstante, la propuesta no toma en cuenta mecanismos autónomos de intervención para apoyar dicha adopción. En tercer lugar, se ha reportado trabajo relativo al apoyo automático a procesos de cambio con el fin de facilitar la adopción de innovaciones [Roda *et al.*, 2003], pese a ello, esa propuesta no se enfoca al dominio médico y la innovación que apoya es AC. Por último, existen propuestas sobre el uso de AC en el sector del cuidado de la salud. Se ha sugerido el uso de AC para apoyar la administración del conocimiento tácito de los médicos [Abidi *et al.*, 2005], también para favorecer la selección correcta de guías médicas [Curia y Gallucci, 2005], o bien, para ayudar a los médicos a solicitar recursos materiales para llevar a cabo sus tareas de prestación de servicios de salud [Della Mea *et al.*, 2004], sin embargo, no se reportan propuestas del uso de AC en el ambiente médico con el fin de apoyar el proceso de adopción de los SICs.

I.2 Objetivos de investigación

El planteamiento del problema que ha sido expuesto en la sección previa guía la definición del objetivo general de esta investigación, el cual se enuncia a continuación:

Diseñar un marco de trabajo conceptual basado en la administración del conocimiento, que apoye el proceso de adopción de sistemas de información clínica y establezca los requerimientos básicos para el desarrollo de sistemas que asistan este proceso.

Asimismo, los objetivos específicos son:

1. Examinar los modelos de adopción de innovaciones que, de acuerdo a la literatura, tengan mayor impacto.
2. Analizar cómo esos modelos han sido o pueden ser utilizados en el proceso de adopción de los sistemas de información clínica.
3. Identificar los factores críticos de adopción de los sistemas de información clínica.
4. Delimitar las características y roles de tecnología de información, presentes en los procesos de la administración de conocimiento, que pueden apoyar el proceso de adopción de un sistema de información clínica.
5. Especificar los factores críticos de adopción de los sistemas de información clínica que pueden ser considerados por los procesos de la administración de conocimiento como guías para apoyar el proceso de adopción de tales sistemas.
6. Analizar los procesos de la administración de conocimiento como apoyo al proceso de adopción de un sistema de información clínica.
7. Diseñar un marco de trabajo conceptual para apoyo a la adopción de los sistemas de información clínica basado en modelos de estudios de adopción y administración de conocimiento.
8. Definir un método para apoyar el proceso de adopción de los sistemas de información clínica que permita establecer los requerimientos básicos para el desarrollo de sistemas que asistan tal proceso.

I.3 Preguntas de investigación

La definición de los objetivos ha llevado al planteamiento de varias preguntas de investigación que han apoyado el desarrollo de esta tesis. Las primeras se relacionan con la identificación de los modelos o procesos que pueden ser útiles para entender el proceso de adopción de los SICs, lo cual es de interés si se requiere apoyarlo: *¿Cuáles son los modelos más significativos, reportados en la literatura, para el estudio (interpretación y/o descripción) del proceso de adopción de una innovación? ¿Cuáles son los aspectos más relevantes del proceso de adopción que se deberían tomar en cuenta para apoyar la adopción de sistemas de información clínica?*

Debido a que gran parte de la literatura revisada sobre estudios de adopción se fundamenta en el trabajo de Rogers, se supuso que la identificación de los modelos para el análisis del proceso de adopción de innovaciones pudiera mostrar que estos presentan puntos de convergencia que podrían utilizarse conjuntamente para definir un modelo conceptual robusto de apoyo al proceso de adopción de SICs, lo cual determinó otra pregunta de investigación: *¿Cómo podrían usarse conjuntamente los modelos teóricos más significativos sobre estudios de adopción para apoyar la adopción de sistemas de información clínica?*

Por otra parte, cuando se analizaron inicialmente los modelos que estudian el proceso de adopción se encontró que gran parte de ellos se limitan a identificar factores críticos de adopción de SICs, sin embargo, el área de estudio sobre la que están enfocados es muy amplia, por lo que se consideró necesario responder las siguientes preguntas: *¿Cuáles son los factores críticos de adopción de los sistemas de información clínica? ¿Podrían esos factores críticos guiar la forma en la que se puede apoyar el proceso de adopción de sistemas de información clínica?*

Debido a que el enfoque de apoyo a la adopción propuesto se basa en medios automáticos, un aspecto importante de la investigación fue definir cuáles son los factores

críticos de adopción de SICs susceptibles a solventarse mediante TI, y además, establecer de qué manera cada factor crítico podría sugerir el tipo de conocimiento que ayuda reducir la incertidumbre para solventarlo, así, se definió la siguiente pregunta: ***¿Cuáles factores críticos y cómo podrían ser tomados en cuenta para apoyar el proceso de adopción de sistemas de información clínica a través de un enfoque de administración de conocimiento?***

Puesto que los estudios de AC analizados primeramente no reportan apoyo a la adopción de SICs, la siguiente pregunta de investigación fue formulada: ***¿Tendrían que modificarse los procesos que componen la administración de conocimiento para que esta pueda apoyar la adopción de sistemas de información clínica de acuerdo a los elementos presentes en los modelos de adopción existentes?***

Además, el planteamiento del problema que se aborda en esta tesis propone la utilización de los procesos de la AC para apoyar la adopción de SICs, esto implica adaptar esos procesos a modelos de adopción existentes con el fin de proporcionar el apoyo, lo que resultaría en un modelo de adopción más robusto que complementaría a los existentes. Lo anterior generó otra pregunta de investigación: ***¿Cómo se pueden embeber los procesos de la administración de conocimiento dentro de un modelo de adopción más robusto?***

Finalmente, partiendo de la pregunta previamente enunciada surge otra relacionada directamente con el objetivo de este trabajo de investigación: ***¿Cómo se pueden, a través de los elementos de un modelo de adopción más robusto, establecer las bases para el desarrollo de sistemas que asistan el proceso de adopción de sistemas de información clínica?*** Esto es, definir el conjunto de conceptos, asunciones, así como las prácticas que favorezcan y faciliten la adopción de los SICs a través de TI.

I.4 Metodología de investigación

Para alcanzar el objetivo propuesto se siguió una metodología que ayuda a identificar los aspectos más relevantes del proceso de adopción de los SICs y precisa los conceptos que contribuyen a definir un marco de trabajo conceptual destinado al apoyo de ese proceso. De la definición de ese marco de trabajo conceptual ha surgido un método de apoyo a la adopción de los SICs que se ha evaluado desde dos perspectivas con el fin de validar las abstracciones que se han determinado. La metodología resultante se ilustra en la Figura 6 y se compone de siete actividades principales, desarrolladas en 12 fases, algunas de las cuales son iterativas e indicadas por líneas punteadas. Las siete actividades fueron: revisión de literatura, observación formal no participativa, desarrollo del marco de trabajo, validación de escenarios, diseño del marco de trabajo, valoración del mismo, así como el desarrollo de una arquitectura de software basada en ese marco.

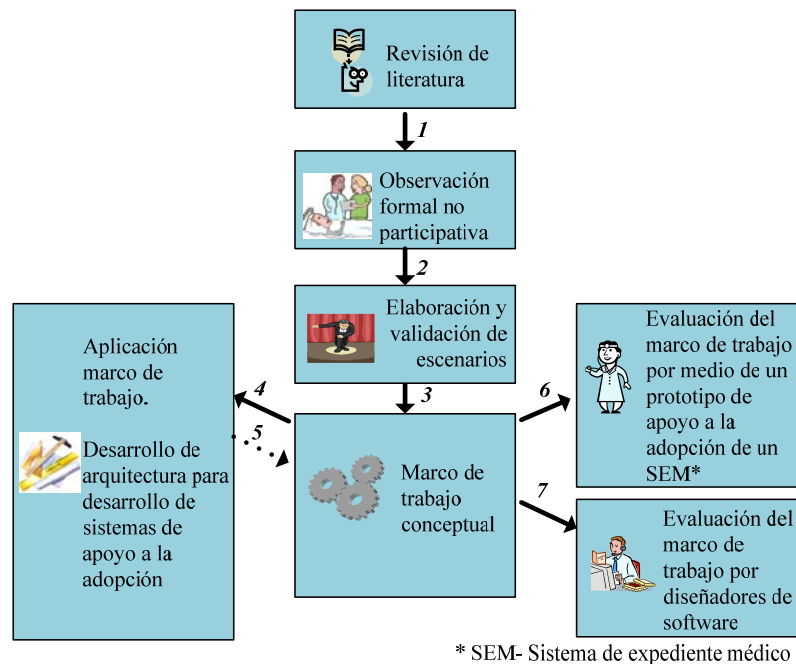


Figura 6. Metodología llevada a cabo en el trabajo de investigación.

La descripción de las actividades llevadas a cabo con la metodología es detallada a continuación.

I.4.1 Revisión de literatura

Un marco de trabajo conceptual proporciona un conjunto de asunciones, conceptos, valores y prácticas que constituyen una forma de analizar un fenómeno desde una perspectiva particular [Dell, 2001]. Debido a lo anterior, la definición de esta tesis se fundamentó en la revisión y análisis de literatura.

Esta fase de la metodología tiene dos etapas. En la primera de ellas se analizaron los modelos de difusión de innovaciones que ayudaron a entender el proceso de adopción de los SICs. También se estudiaron trabajos de AC para comprender la manera en que los procesos de la AC podrían adaptarse al proceso de adopción de SICs para apoyarlo. La naturaleza multidisciplinar de los enfoques de AC propició el análisis de trabajo referente a los siguientes temas:

- Modelos de difusión de innovaciones.
- Modelos de adopción de innovaciones.
- Estudios de adopción de SICs.
- Modelos para apoyo a procesos de adopción de innovaciones.
- Modelos de AC.
- Propuestas de sistemas de AC para apoyo a la creación de redes sociales y compartición de conocimiento basado en documentos.
- Algoritmos de aprendizaje de máquina.
- Sistemas de notificación de mensajes y ayuda contextual.
- Técnicas y metodologías para análisis cualitativo.
- Estudios sobre análisis y diseño de interacción.
- Metodologías para modelado de procesos, orientadas a sistemas desde una perspectiva holística y que consideran a las personas que interactúan con esos sistemas como punto central (metodologías de sistemas *suaves*).

- Metodologías para desarrollo y evaluación de marcos de trabajo conceptuales.

La etapa de revisión de literatura permitió un análisis del trabajo reportado, sin embargo, debido a que el ambiente médico presenta una cultura particular, fue necesario observar el fenómeno de adopción y uso de tecnología de información en el entorno donde se evaluaría la propuesta.

I.4.2 Sesiones de observación formal no participativa

Con el propósito de entender el dominio de aplicación y obtener los escenarios que pudieran ayudar al diseño del marco de trabajo conceptual, se realizó un estudio de sombra a personal médico en un hospital público de la ciudad de Ensenada.

Durante tres jornadas laborales de médicos internistas, de siete horas cada una, se observaron las actividades desarrolladas por éstos al brindar servicios de salud, hecho que ayudó a identificar sus roles, relaciones, así como artefactos de información manejados por ellos. Este estudio es importante porque ayudó también a caracterizar la cultura organizacional del ambiente en el cual se desarrollaría el proyecto de investigación, misma que quedó plasmada en seis escenarios de interacción que fueron la base para caracterizar el proceso de adopción de SICs, y posteriormente, para el desarrollo del marco de trabajo conceptual.

I.4.3 Elaboración y validación de escenarios

Los escenarios son importantes porque ilustran secuencias de acciones y eventos llevados a cabo por las personas al realizar sus tareas en un dominio de aplicación, cosas que esas personas hacen o les suceden, y cambios en su ambiente de trabajo [Rosson y Carroll, 2002]. Debido a esto, los escenarios se consideraron la base para la definición inicial del marco de trabajo conceptual, estos ayudaron a tener una representación clara

sobre el manejo que los usuarios darían a un sistema basado en el marco de trabajo con el fin de apoyar y guiar una decisión de adopción de SICs.

Dada esa importancia, fue necesario definir una etapa para la validación de los escenarios, la cual se llevó a cabo con la participación de personal médico con experiencia en el uso de SICs, y de personal experimentado en la capacitación y administración de esos sistemas.

Con fundamento en la fase de la revisión de literatura, y en el análisis de las sesiones de observación formal no participativa, se elaboraron seis escenarios de interacción. Después del proceso de validación de los escenarios, algunos fueron enriquecidos, mientras que uno de ellos fue eliminado al ser considerado como incluido en otro, lo cual llevó a la definición final de cinco escenarios en los que se basó el marco de trabajo conceptual para apoyo a la adopción de los SICs.

I.4.4 Desarrollo del marco de trabajo conceptual

Como se ha especificado anteriormente, las bases para el desarrollo del marco de trabajo se fundamentan en el establecimiento de los escenarios de interacción, los cuales describen usuarios potenciales de SICs apoyados por una solución de TI en el proceso que siguen para adoptar esos sistemas.

El marco de trabajo se desarrolló con base en la revisión de literatura y en el análisis de la observación no participativa, etapas que apoyaron la formación de los escenarios. Éste se compone de dos fases, la primera tiene el propósito de contextualizar el proceso de adopción de los SICs para definir los requerimientos de conocimiento necesario para apoyar ese proceso. En la segunda fase se define el proceso de apoyo a la adopción. La definición del marco de trabajo fundó las bases para la creación de un método de apoyo a la adopción de SICs, el cual a su vez está compuesto de nueve pasos, de los cuales los cuatro primeros corresponden a la primera fase y los cinco restantes a la segunda.

I.4.5 Evaluación formativa de prototipo por parte de médicos

Una vez evaluados los escenarios, se realizó un ejercicio en donde se presentó el marco conceptual a un grupo de médicos habituados al uso de sistemas de información clínica, así como a personal de apoyo y mantenimiento de ese tipo de sistemas. Del ejercicio surgió y fue evaluado un prototipo de sistema de apoyo a la adopción basado en tal marco. Debido a que el desarrollo del prototipo se basó en los escenarios que fundamentaron el marco de trabajo conceptual, su evaluación contribuyó también al refinamiento de este último.

La evaluación del prototipo por parte de médicos usuarios de SICs es una perspectiva trascendente para la evaluación de la propuesta. El punto de vista de éstos es importante porque personifican a los beneficiarios potenciales del marco de trabajo. Al proporcionar los servicios de salud, tienen un juicio determinante acerca de la propuesta como usuarios experimentados de los SICs y como parte primordial en la prestación de esos servicios.

I.4.6 Evaluación del marco de trabajo por diseñadores de software

La valoración que hagan los diseñadores de software sobre el marco de trabajo propuesto es significativa porque los beneficios de ese trabajo pueden verse, tanto desde una perspectiva de usuario final de los SICs, como desde la perspectiva de quien puede desarrollar los sistemas que faciliten la adopción de SICs.

En este proceso de evaluación participó personal experto en el diseño de software. Debido a que la suposición principal de esta tesis es que el marco de trabajo sienta las bases para el desarrollo de sistemas de información que asisten y facilitan la adopción de los SICs, la valoración por parte de los diseñadores es primordial. Como parte fundamental de esta fase de la metodología los participantes desarrollaron, basados en el marco de trabajo, modelos arquitectónicos de software enfocados hacia el apoyo a la adopción de SICs.

Tomando en cuenta esos modelos y la revisión de literatura, se diseñó una arquitectura de software que apoya el desarrollo de SIs que facilitan la adopción de SICs.

I.4.7 Aplicación del marco de trabajo conceptual y desarrollo de la arquitectura de software

Las arquitecturas de software son guías para el desarrollo de sistemas de información; dado que el marco de trabajo conceptual contiene en su definición un proceso a seguir para brindar apoyo a la adopción, este proceso puede dar origen al diseño de una arquitectura de un sistema que proporcione apoyo automatizado al mismo, sentando las bases para el desarrollo de SIs que apoyen la adopción de los SICs, lo cual es parte de la contribución de este trabajo tesis.

La arquitectura desarrollada se fundamentó en la aplicación del marco de trabajo conceptual y consta de cuatro módulos principales, destinados a satisfacer los requerimientos que proporciona el proceso de adopción facilitado por éste y los que han sido extraídos en los procesos de evaluación del mismo. La funcionalidad de los módulos modela el proceso de apoyo a la adopción basado en el marco de trabajo conceptual.

I.5 Contribuciones principales de esta tesis

Las aportaciones centrales del presente trabajo de tesis se listan a continuación:

- *Una taxonomía de los factores críticos de adopción de los sistemas de información clínica.* La fase de revisión de literatura permitió identificar que el conocimiento sobre un SIC es un factor importante para su adopción. De lo anterior surgió la necesidad de determinar qué tipo de conocimiento es relevante para reducir la incertidumbre hacia una innovación relativa a los SICs. Una forma de determinar esa información es infiriéndola a partir de los factores críticos de adopción, por lo que una clasificación de los mismos

es relevante para apoyar la adopción de SICs y, por ende, definir el marco de trabajo conceptual. La taxonomía de los factores críticos fue definida con base en el proceso de revisión de literatura y en el análisis de las sesiones de observación formal no participativa.

- *Una identificación de los roles de la tecnología de información de los procesos de la administración de conocimiento que pueden apoyar la adopción de los sistemas de información clínica.* Debido a que el propósito de la tesis es facilitar la adopción de los SICs, una forma en que esto puede llevarse a cabo es usando TI. Por lo tanto, ha sido relevante que después de identificar los factores críticos de adopción de los SICs se relacione cada factor crítico con la TI que puede apoyarlo. Por lo tanto, si se requiere apoyar la adopción de SICs mediante TI, es fundamental identificar los roles de TI de los procesos de la AC que pueden solventar a cada factor crítico identificado.
- *Una caracterización del perfil de usuario de sistemas de información clínica que apoya su proceso de adopción.* La caracterización de las personas que usan SIs es importante para el desarrollo de éstos. La definición del perfil de los usuarios de SICs permite definir qué conocimiento necesita un médico, mientras que los escenarios de interacción indican bajo qué circunstancias debe entregársele. Conjuntamente con la definición de los factores críticos de adopción de SICs y con la especificación de los roles de TI de la AC que pueden apoyar los factores identificados, la determinación del perfil de los usuarios de SICs es importante para definir el conocimiento que les ayuda a disminuir la incertidumbre sobre innovaciones en el SIC, lo cual apoya la adopción de estos sistemas.
- *Un marco de trabajo conceptual para apoyar la adopción de los sistemas de información clínica.* De la relación de factores críticos de adopción, roles de TI en los procesos de la AC, y los perfiles de usuario, surgieron los escenarios de interacción. Con base en estos se definió un conjunto de

conceptos, asunciones y prácticas que apoyan y facilitan la adopción de los SICs mediante TI.

- *Un proceso para apoyo a la adopción de los sistemas de información clínica.* Debido a que el marco de trabajo conceptual propuesto esquematiza y modela el fenómeno de la adopción de los SICs para que pueda ser comprendido y estudiado, éste puede ser convertido a un procedimiento que apoya y facilita la adopción de los SICs. Ese procedimiento ayuda a determinar el tipo de TI que puede ayudar a solventar los factores críticos de adopción de SICs, asimismo, sugiere la secuencia y circunstancias en que esa ayuda debe darse.
- *Una arquitectura de software para apoyar el desarrollo de sistemas que faciliten la adopción de los sistemas de información clínica.* Una arquitectura de software presenta una vista de un sistema de software desde una perspectiva de componentes y conectores. Esa visión de alto nivel acerca de un sistema permite una comprensión del mismo al omitir detalles de su diseño, pero resaltando su funcionalidad relevante. Por lo previamente expuesto, el realizar una traza del marco de trabajo conceptual hacia una arquitectura de software sienta las bases para el desarrollo de sistemas que apoyen la adopción de los SICs.

I.6 Contenido del documento

Lo que resta del presente documento está dividido en seis capítulos y un apéndice con dos secciones, los cuales se detallan a continuación:

En el capítulo II, llamado *Adopción de tecnología de información y administración de conocimiento*, se discute el análisis de literatura sobre administración de conocimiento y adopción de tecnología en el dominio médico. El análisis de esos temas tiene el fin de

precisar la pertinencia de enfocar la investigación al uso conjunto de teorías de estas dos disciplinas.

El capítulo III es titulado *Un marco de trabajo conceptual para facilitar la adopción de sistemas de información clínica*, en éste se define y explica el marco de trabajo. La explicación se hace en tres partes: la fundamentación teórica, definición del conocimiento necesario para apoyar la adopción de SICs, y descripción del proceso para apoyar y facilitar la adopción de los SICs. El capítulo finaliza con la descripción de un método basado en el marco de trabajo conceptual y su ejemplificación en un caso práctico.

En el capítulo IV (*Utilización del marco de trabajo para asistir la adopción de sistemas de información clínica*) se ejemplifica la forma en la que el método definido en el capítulo previo guía el desarrollo de sistemas de información que automatizan y facilitan una decisión de adopción hacia innovaciones en los SICs.

El capítulo V (*Valoración de la propuesta y análisis de resultados*) describe la valoración del marco de trabajo conceptual. Para realizar esa valoración se exploran dos enfoques que son basados en los objetivos de investigación. El primero de ellos es basado en la hipótesis de que el uso del marco de trabajo es una guía que sienta las bases para el desarrollo de sistemas de información que apoyan la adopción de sistemas de información clínica, por lo cual la valoración está enfocada al uso del marco de trabajo por diseñadores de software con el fin de que especifiquen una arquitectura de sistema de información. A partir de esta actividad, se analizan las coincidencias y diferencias en las actividades de diseño sugeridas por el marco de trabajo para valorar qué tanto unifica las actividades de diseño. En el segundo enfoque de valoración se considera la hipótesis de que el marco de trabajo apoya la adopción de los sistemas de información clínica, por esa razón involucra a médicos usuarios de esta clase de sistemas. En este enfoque, el prototipo desarrollado con base en el marco de trabajo, explicado en el capítulo previo, es tomado como el instrumento principal para valorar el efecto de ese prototipo en las actitudes de los usuarios hacia un sistema de expediente médico electrónico, considerando su eventual uso conjunto.

El nombre del capítulo VI es *Conclusiones, aportaciones y trabajo futuro*, en éste se resumen los resultados obtenidos con la valoración de la propuesta, así como sus implicaciones en el estado del arte y perspectivas para el desarrollo de trabajo que tome como partida los resultados expuestos.

Finalmente, se incluye un *Apéndice*, el cual incluye los instrumentos utilizados para la valoración del marco de trabajo conceptual por parte de los diseñadores, así como los instrumentos usados para valorar el prototipo de software por parte de médicos.

CAPÍTULO II

Adopción de tecnología y administración de conocimiento

Aunque inicialmente el trabajo de Rogers [2003] fue enfocado al dominio agrícola, sus conceptualizaciones se han extendido para analizar la difusión de innovaciones en otras áreas, como el sector del cuidado de la salud [McAlearney *et al.*, 2005]. En el capítulo previo se explica que el modelo de aceptación de tecnología ayuda a establecer las características relevantes que el usuario percibe en un sistema de información (SI) [Davis, 1989], las cuales determinan el comportamiento que tendrá hacia el mismo, también se advierte que existen aplicaciones de ese modelo extendidas hacia los sistemas de información clínica (SICs) [Chismar y Wiley-Patton, 2003; Tung *et al.*, 2008].

Debido a que el modelo de Rogers puede ser analizado como un proceso de cambio, algunas propuestas sugieren que ese proceso puede dividirse en etapas concretas con el fin de comprenderlo mejor y apoyarlo. Por ejemplo, Near [1993] establece que el proceso de adopción tiene una serie de estados bien definidos y determina cuatro etapas en las que una unidad de adopción puede situarse cuando enfrenta un cambio organizacional. A partir de ese modelo, Roda y colegas [2003] trasladan el modelo de Near a un método que ayuda a llevar al usuario de una innovación desde una etapa de ignorancia hasta una de adopción, transitando por etapas intermedias de conciencia, interés y prueba [Roda *et al.*, 2003]. Este método es importante para nuestra propuesta porque, además de considerarlo un proceso de cambio y adaptarlo al modelo de difusión de innovaciones, añade cuatro operaciones que apoyan el tránsito por cada una de las etapas de éste.

En el presente capítulo se explica la relevancia que tiene el considerar el proceso de apoyo a la adopción como un proceso de cambio. Asimismo, en este capítulo se presenta

evidencia de la relación que puede existir entre el proceso de adopción y los estudios de administración de conocimiento (AC) como una alternativa para la facilitación y apoyo al proceso de adopción de SICs.

II.1 El modelo de la difusión de innovaciones como un proceso de cambio

Roda *et al.* [2003] han propuesto un marco de trabajo que ayuda a llevar al usuario de una innovación desde un estado *Ignorante* hasta uno *Adoptante*, transitando para ello por los estados intermedios *Consciente*, *Interesado* y *En fase de prueba*. Los estados de ese proceso de cambio pueden apreciarse en la Figura 7. En ese modelo el tránsito entre cada estado se apoya en un conjunto de estrategias de intervención llamadas operaciones de cambio. Roda *et al.* toman en cuenta el modelo del proceso de difusión de innovaciones y lo adaptan a un proceso de cambio, lo cual les permite trasladar cada etapa del proceso de difusión de innovaciones a un estado del proceso de cambio definido por ellos.

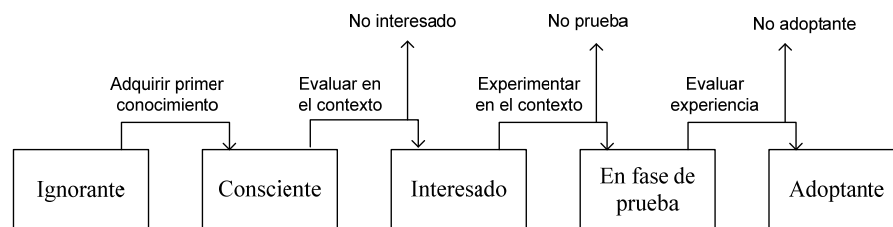


Figura 7. El modelo de difusión de innovaciones como un proceso de cambio (Roda et al. [2003]).

La Figura 7 muestra el proceso de cambio propuesto por Roda *et al.* [2003]. Cuando un individuo es *Ignorante* sobre una innovación y recibe conocimiento sobre la existencia de la misma a través de la operación de cambio *Adquirir primer conocimiento*, transita al estado *Consciente*, lo que corresponde a la etapa de *Conocimiento* del modelo de Rogers [2003]. La operación *Evaluar en el contexto*, puede llevar a un individuo desde un estado *Consciente* hasta uno *Interesado*, el cual se caracteriza porque el individuo descubre las relaciones entre el comportamiento hacia la innovación y su relación con las metas y

actividades presentes en su sistema social. Así, basado en el conocimiento adquirido en la etapa previa e influido por opiniones de los miembros del sistema social al que pertenece, un individuo forma actitudes positivas o negativas hacia la innovación que lo pueden llevar a estar *Interesado* en la innovación o situarlo en una situación *No interesado*. Si se da el último caso, el proceso de cambio culmina. El estado *Interesado* corresponde a la etapa de *Persuasión* en el modelo de Rogers. La operación de cambio *Experimentar en el contexto*, por otra parte, refleja las necesidades y deseos del posible adoptante de una innovación para auto involucrarse con la misma, tal operación puede hacerle transitar desde un estado *Interesado* hasta uno *En fase de prueba*; si no tiene éxito esa operación, la unidad de adopción se sitúa en una situación de *No prueba*, lo cual concluiría el proceso de cambio. En el estado *En fase de prueba* un individuo ha recolectado suficiente información con respecto a la innovación y está en posición de intentar practicar un nuevo comportamiento. El estado *En fase de prueba* corresponde a las etapas *Decisión e Implementación* del modelo de difusión de innovaciones de Rogers. Para pasar desde un estado *En fase de prueba* a uno de *Adoptante*, el individuo debe realizar la operación de cambio *Evaluar experiencia*. Mediante esa operación la unidad de adopción se apoya en el conocimiento adquirido en estados previos y forma un juicio evaluando las ventajas de la innovación en términos de una red social, es decir, a través de la relación entre entidades sociales que puede darse a través de documentos que contienen listas de contactos o información con la solución a problemas comunes; con tal juicio decide adoptar o no adoptar una innovación. En la fase final del modelo de proceso de cambio, que proponen Roda y sus colegas, el individuo puede tomar la decisión de ser *Adoptante* o *No adoptante*, lo cual corresponde a la etapa de *Confirmación* del modelo de Rogers. El trabajo de Roda *et al.* [2003] no sólo establece un modelo de proceso de cambio basado en el modelo de difusión de innovaciones, sino que lo simplifica a un número menor de etapas y a partir de eso determina operaciones de cambio que proporcionan información a un usuario para apoyar su tránsito a un estado final de adopción de una innovación. Debido a que la decisión de adopción se basa en el conocimiento necesario para disminuir la incertidumbre hacia una innovación, los procesos de la AC pueden proporcionar el conocimiento necesario para

apoyar la realización de las operaciones de cambio que proponen Roda *et al.*, lo cual puede servir de base para apoyar el proceso de adopción de los SICs de forma automática.

II.2 Administración de conocimiento en el sector salud

Los sistemas de AC proporcionan beneficios para tratar conocimiento debido a las características que presentan [Maurer y Tochtermann, 2002]:

- Generan entradas implícitas hacia sí mismos.
- Producen conocimiento observando al usuario.
- Proporcionan y ofrecen conocimiento sin ser solicitado explícitamente.
- Crean nuevo conocimiento basado en el existente.

Con base en esas características los sistemas de AC han sido usados en varios dominios de aplicación. En el dominio médico se han empleado para apoyar el control logístico y los flujos de trabajo [Della Mea *et al.*, 2004], para la repartición y descubrimiento de perspectivas sociales de interacción [Tringali *et al.*, 2003], en la captura y distribución de experiencia profesional [Abidi *et al.*, 2005], así como para apoyar la toma de decisiones [Frize *et al.*, 2005]. Como se puede observar, estas aplicaciones están enfocadas mayormente a la creación de redes sociales, lo cual hace congruente una conexión entre los estudios de adopción y los de AC.

II.3 Adopción de sistemas de información y su relación con los sistemas de administración de conocimiento

El modelo de difusión de innovaciones ha sido considerado un estudio sobre redes sociales [Wasserman y Faust, 1994], lo cual se debe a que las innovaciones se difunden a través de lo que Rogers llama *canales sociales*, es decir, a través de los medios por los cuales los mensajes, relativos a nuevas ideas, fluyen de un individuo a otro (Figura 1).

Por otra parte, los enfoques de AC han estado orientados a la creación de redes sociales a través de la búsqueda de personal y de documentos [Prusak y Weiss, 2007]. El manejo de esos documentos es un facilitador de la transmisión de conocimiento, ya que los mismos representan conocimiento explícito y mientras más explícito éste sea, más fácil resulta su transmisión [Gray y Meister, 2006; Leonard, 2007]. Así, la búsqueda de personal y documentos promueve la comunicación entre individuos, la cual ha sido asociada con una mejor difusión de sistemas de información clínica en el dominio médico [Ash, 1997].

II.4 El contexto: su papel en el problema de adopción y su influencia en los sistemas de administración de conocimiento

El proceso de adopción plantea un entorno situacional que determina un contexto. Tal contexto está definido por el comportamiento específico del usuario hacia una tecnología y por las situaciones que puedan presentársele al llevarlo a cabo [Brajnik *et al.*, 1996; Gross y Prinz, 2003].

El contexto incluye cualquier información que pueda caracterizar una situación del usuario, como pueden serlo las metas de sus tareas o la habilidad que éste tenga con el uso de equipo de cómputo. Un SI usa el contexto para proporcionar información o servicios relevantes para los usuarios, esa relevancia depende de las características de los usuarios y de las tareas que realicen [Frize *et al.*, 2005]. La contextualización es importante en los sistemas de AC porque el contexto de un individuo indica de manera muy precisa la información que éste necesita para llevar a cabo sus tareas [Crossley *et al.*, 2003]. Así como el contexto de un individuo puede indicar de manera precisa la información que éste necesita para llevar a cabo una tarea en una situación específica de uso de un sistema, establecer el contexto genérico de un problema de adopción puede ayudar a determinar los requerimientos de conocimiento para facilitar la adopción de un SIC, los cuales son determinantes para el desarrollo de sistemas de AC que cumplan con los mismos.

II.5 Resumen del capítulo

Este capítulo describe y analiza el proceso de adopción como un proceso de cambio. Un análisis de esta naturaleza permite, primero, caracterizar el proceso de adopción en varias etapas bien definidas, y luego, establecer mecanismos que apoyen el tránsito del usuario de una innovación por esas etapas.

También, como una forma de apoyar el proceso de adopción de los SICs, en este capítulo se examina la pertinencia de la relación que pueda darse entre ese proceso y la AC. Asimismo, se expresa la importancia del contexto de un individuo en la definición de la información que éste requiere para apoyar su proceso de adopción de SICs, y la manera en que el contexto genérico del problema de adopción puede ayudar a establecer requerimientos para el desarrollo de sistemas de AC que apoyen ese proceso.

Al considerar que el proceso de adopción puede analizarse como un proceso de cambio y que el tránsito por los estados de éste puede facilitarse mediante conocimiento, el uso de enfoques orientados al conocimiento puede ser de utilidad para apoyar al primero. El siguiente capítulo define un marco de trabajo conceptual, basado en administración del conocimiento, destinado a apoyar ese proceso.

CAPÍTULO III

Un marco de trabajo para facilitar la adopción de sistemas de información clínica

Como se describe en el capítulo I, el enfoque del marco de trabajo propuesto en esta tesis está centrado en informar y apoyar el desarrollo de sistemas de administración de conocimiento (AC) que faciliten el proceso de adopción de los sistemas de información clínica (SICs). Con ese fin se plantea el uso de bases de conocimiento y los medios de acceso a ellas para ayudar a reducir la incertidumbre que un médico enfrenta al usar SICs. La experiencia obtenida de las fuentes de conocimiento puede ayudar a los médicos a transitar por los estados de un proceso de cambio que los lleve eventualmente a un estado de adoptante, como se muestra en la Figura 8. Del marco de trabajo se deriva un método que, por una parte ayuda a informar los requerimientos de la tecnología de información (TI) que puede apoyar el proceso de adopción de los SICs, y por otra, define el proceso para proporcionar ese apoyo, como se explica a continuación.

El marco de trabajo conceptual está dividido en dos fases y se basa en un enfoque de administración del conocimiento (AC). En la primera de ellas, ilustrada en el recuadro *Delimitación del conocimiento necesario* de la Figura 8, se describe el contexto del problema de adopción que se quiere apoyar, éste se basa en la relación entre los factores críticos de adopción de un SIC y los roles de TI emplazados en los procesos de la AC. Además de esa relación, se especifican los perfiles de usuario a quienes se apoya en el proceso de adopción de los SICs. En conjunto, la relación entre factores críticos y los roles de TI, así como las características de los usuarios de SICs, ayudan a definir escenarios de interacción que especifican los requerimientos para informar el desarrollo de sistemas que apoyen la adopción de los SICs, con lo cual finaliza la primera fase del marco de trabajo.

Por otra parte, la sección *Proceso basado en conocimiento para apoyo a la adopción de sistemas de información clínica* de la Figura 8 constituye la segunda fase del marco de trabajo conceptual, la cual establece un conjunto de acciones para apoyar el proceso que lleva a una decisión de adopción de SICs y se basa en TI usada en los enfoques de AC, mediante ese proceso se puede otorgar al usuario de SICs el conocimiento que necesita, a través de documentos y contactos personales [Gray y Meister, 2006], en la forma y momento adecuados, para apoyar el proceso que favorece la decisión de adoptarlos. Así, los escenarios de la primera fase ayudan a definir los requerimientos para informar el diseño de sistemas de AC que apoyen la adopción de SICs, a determinar qué conocimiento es necesario, y bajo qué condiciones debe serle entregado a los usuarios, mientras que en la segunda fase se establecen los requerimientos que indican el proceso que debe ser apoyado para incentivar la adopción del SIC, y el proceso mismo, favoreciendo la creación de sistemas de información (SIs) que automaticen ese proceso y ayuden al médico a transitar desde un estado *Consciente* hasta uno *Adoptante* en un proceso de cambio como el de Roda *et al.* [2003], lo cual se ilustra en la Figura 8(b).

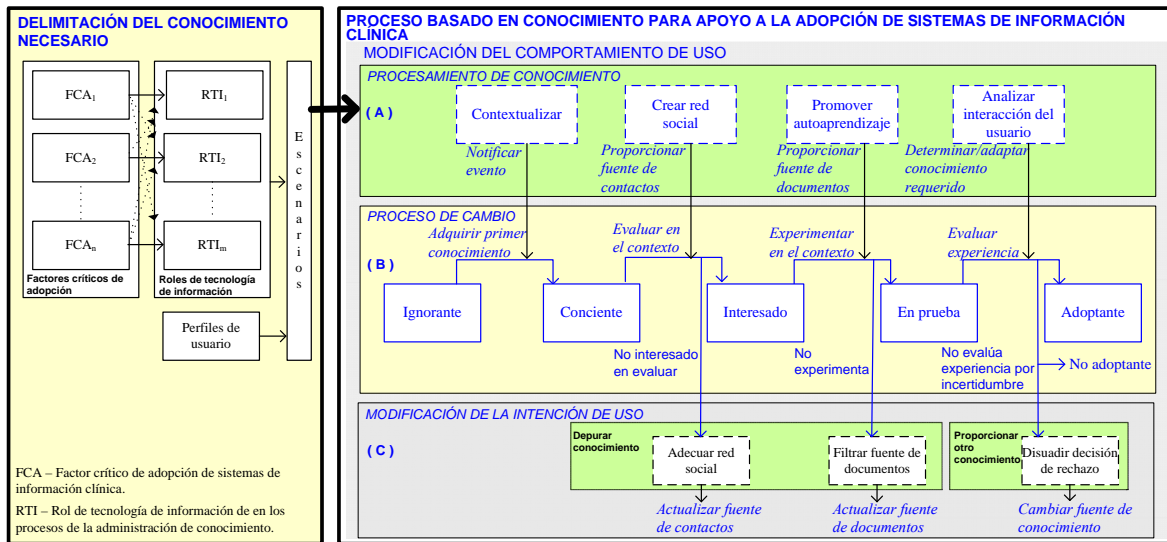


Figura 8. Marco de trabajo conceptual para apoyar la adopción de los sistemas de información clínica.

El marco de trabajo proporciona apoyo a la adopción por medio de un conjunto de procesos (Figura 8, recuadros con líneas intermitentes) y un grupo de operaciones

(indicadas en cursiva bajo esos procesos) que establecen la forma de guiar al usuario de un SIC a través de un proceso de cambio compuesto por cuatro estados (representados por los recuadros con líneas sólidas) que eventualmente apoyan la decisión de adoptar un SICs con ayuda de sistemas de AC. Como los procesos y operaciones involucran conocimiento, se nombran procesos y operaciones cognitivos. La realización de las operaciones de apoyo depende de condiciones, indicadas por el texto ubicado en las líneas de flujo que conectan operaciones de cambio en la sección B, con los procesos cognitivos de la sección C.

En este capítulo se describe a detalle el marco de trabajo y se exponen los fundamentos sobre los que se definen las dos fases principales que lo componen: *Delimitación del conocimiento necesario* y *Proceso basado en conocimiento para apoyo a la adopción de sistemas de información clínica*, mostradas en la Figura 8. Debido a que un marco de trabajo conceptual contempla un conjunto de prácticas para analizar un fenómeno, éste puede transformarse a un método que ilustre un procedimiento bien definido para llevar a cabo tales prácticas. Por lo anterior, la descripción del marco de trabajo se detalla con la definición de un método que consta de nueve pasos.

III.1 Delimitando el conocimiento necesario para apoyar la adopción de sistemas de información clínica

La fase para *Delimitación del conocimiento necesario*, mostrada en la parte izquierda de la Figura 8, incluye los primeros cuatro pasos del método derivado del marco de trabajo, detallados en esta sección. La importancia de esta fase radica en que define el contexto del usuario de SICs, el cual denota la información que necesita para realizar sus tareas. Establecer el contexto del problema de adopción ayuda a determinar los requerimientos para informar el diseño de sistemas de AC que guíen el proceso para apoyar la adopción de SICs. En esa parte de la Figura 8 se observa que la caracterización se define considerando tres aspectos: 1) los factores críticos de adopción de un SIC; 2) la relación de estos con los roles de TI de los procesos de la AC; y 3) los perfiles de usuario –datos sobre

derechos, roles, intereses, y algunos de sus patrones de interacción con el SIC. Al final de la primera fase esos tres elementos apoyan la creación de escenarios de interacción que informan los requerimientos antes mencionados, lo cual se explica a continuación.

III.1.1 Paso 1: Definiendo los factores críticos de adopción de los sistemas de información clínica

En este paso se define una lista de factores críticos de adopción de un SIC, los cuales sugieren la clase de conocimiento que necesita el usuario de un SIC para facilitarle su proceso de adopción, también ayudan a delimitar qué clase de interacciones ocurren entre él y el SIC, la cual sugiere a la vez mecanismos automatizados para apoyar la adopción de esos sistemas. Los factores críticos se ilustran en el grupo de recuadros con la etiqueta *FCA* incluidos en el recuadro *Delimitación del conocimiento necesario* en la Figura 8, estos pueden definirse con base en la revisión de literatura y en observación de campo. Para la definición de los factores críticos debe observarse que estos puedan ser atendidos usando TI, por ejemplo: la generación de incentivos financieros a las organizaciones que invierten en TI ha sido definida como factor crítico de adopción de sistemas de registro médico electrónico [Middleton *et al.*, 2005], sin embargo, la promoción de tales incentivos financieros usando TI es poco factible, por lo tanto desde un punto de vista de la propuesta de esta tesis, tal factor crítico no debe ser considerado. Lo anterior no ocurre, por ejemplo, con la capacitación y asistencia técnica, otro factor crítico reportado [Poissant *et al.*, 2005], el cual podría ser apoyado mediante filtros colaborativos para relacionar en forma automática el personal médico que necesita ayuda con quien pueda proporcionársela.

III.1.2 Paso 2: Estableciendo la relación entre los factores críticos de adopción de los sistemas de información clínica y los roles de tecnología de información en los procesos de la administración de conocimiento

El objetivo de este paso es relacionar los factores críticos de adopción, especificados en el paso anterior, con las aplicaciones de TI de los procesos de la AC con la finalidad de establecer qué TI puede asistir un determinado factor crítico. Los procesos de

la AC considerados en el marco de trabajo son los propuestos por Alavi y Leidner [2001] (como ilustra la Figura 3, sección I.1.3): creación, almacenamiento, transferencia, y aplicación del conocimiento. En cada uno de esos procesos se pueden encontrar aplicaciones de TI que implementan ciertos roles. La sección A de la Figura 3 muestra los procesos de la AC que proponen Alavi y Leidner, y la sección B exhibe los roles potenciales de la TI en cada uno de esos procesos.

Una vez identificados los roles de TI en cada proceso de la AC, estos pueden relacionarse con los factores críticos de adopción de los SICs. La relación entre factores críticos y los roles de TI, mostrada en el bloque *Delimitación del conocimiento necesario* de la Figura 8, indica qué conocimiento es necesario para reducir la incertidumbre hacia el uso de SICs cuando se aborda un factor crítico específico. Por ejemplo, la asistencia técnica ha sido reportada como un factor crítico de adopción de SICs [Poissant *et al.*, 2005], si se considera ese factor se puede buscar una aplicación de los roles de TI de la AC que pueda apoyar la comunicación entre usuarios para proporcionar esa asistencia técnica en forma fácil y oportuna, en tal caso un filtro colaborativo (aplicación de TI clasificada dentro del proceso *Distribución de conocimiento* en la Figura 3, sección I.1.3) podría ayudar a brindar esa asistencia técnica. El recuadro *Delimitación del conocimiento necesario* de la Figura 8 indica que cada factor crítico de adopción de un SIC puede relacionarse con uno o varios roles de TI de la AC, los cuales son indicados por los recuadros *FCA*. El número de roles de TI considerados en este paso no es prescriptivo, depende del dominio de aplicación y de la disponibilidad de recursos, por ejemplo, para el factor crítico “apoyo de expertos” de los sistemas de información clínica en el dominio médico, los roles asociados son directorios de conocimiento y vínculos electrónicos a artefactos de conocimiento.

III.1.3 Paso 3: Definiendo el perfil del usuario

Este paso se representa por el recuadro *Perfiles de usuario* incluido en el bloque *Delimitación del conocimiento necesario* de la Figura 8. El perfil de un usuario puede estar especificado por datos sobre sus derechos, roles e intereses, lo cual manifiesta el tipo de información relevante para el desarrollo de sus actividades con un SIC. El marco de trabajo

propuesto considera un perfil de usuario que, si se desea, puede adquirirse parcialmente por medios automáticos (como el análisis de las transacciones que indican el tipo de interacción que tiene un médico con un SIC) y parcialmente por sus derechos, roles e intereses. Una definición híbrida de un perfil de usuario tiene un impacto positivo para facilitar la información que interesa a un trabajador para desarrollar sus actividades [Sohlenkamp *et al.*, 2002; Wærn, 2004]. Los perfiles de usuario son importantes porque ayudan a caracterizar a las personas que usan SICs, lo cual sirve para dos propósitos: 1) determinar la estructura de representación del conocimiento inherente al usuario del SIC -y por ende de los documentos que pueden servirle de apoyo- para agilizar los procesos de creación, almacenamiento, distribución y aplicación del conocimiento de la AC para apoyar el proceso de adopción de SICs; y 2) asegurar que los escenarios creados en el siguiente paso del método describan en forma precisa a las personas que se apoyarán en el proceso de adopción de SICs, así como las interacciones que estas tienen con esos sistemas.

III.1.4 Paso 4: Creando los escenarios de interacción

Este paso consiste en la definición de los escenarios de interacción que ayuden a describir y especificar el contexto de los usuarios de SIs. Como se ha anotado antes, el contexto es un conjunto de condiciones interrelacionadas en las cuales algo ocurre o existe [Gross y Prinz, 2003]. Dado que los escenarios incluyen secuencias de acciones y eventos que los actores generan al realizar sus actividades, cosas que les ocurren, así como cambios en su ambiente de trabajo, estos son útiles para representar contexto. Si se usa un diseño basado en escenarios [Rosson y Carroll, 2002], tanto la relación entre los factores críticos de adopción de los SICs y los roles de TI de los procesos de la AC, considerada en el paso dos (sección III.1.2), así como la definición de los perfiles de usuario fijada en el paso tres (sección III.1.3), ayudan a estipular dos aspectos: los escenarios de problema, que sirven para analizar el problema en cuestión; como los escenarios de interacción, que ofrecen soluciones basadas en TI, a los escenarios de problema. La especificación de los escenarios es indicada en el recuadro *Escenarios* localizado en el bloque *Delimitación del conocimiento necesario* de la Figura 8, y estos deben describir las personas que participan

en ellos, así como sus características de interacción con el SIC. El uso de escenarios no es prescriptivo para realizar el análisis que ayude a definir los requerimientos, sin embargo, el uso de técnicas basadas en escenarios tiene la ventaja de que considera tanto las políticas y procedimientos que deben tomarse en cuenta en un dominio de aplicación, como las formas de trabajo que los mismos usuarios aprueban [Schrenker, 2006]. La definición de escenarios debe especificar los eventos de interacción entre médicos y el SIC, e indicar las clases de transacción necesarias para advertir la necesidad de un tipo específico de conocimiento para apoyar su adopción, así, los requerimientos para desarrollar herramientas automatizadas que faciliten la adopción de SICs es informado conjuntamente por cuatro aspectos: 1) la definición de los factores críticos de adopción; 2) la especificación de los roles de TI de los procesos de la AC y su relación con los factores críticos; 3) la estipulación de los perfiles de usuario; y 4) la lista de escenarios de interacción.

La creación de escenarios de interacción es relevante en el marco de trabajo porque estipula los requerimientos de conocimiento necesarios para apoyar la adopción, el tipo de usuario que requiere ese conocimiento y las circunstancias bajo las cuales le será otorgado. El número de escenarios para definir los requerimientos depende de varias circunstancias, por ejemplo: aunque pueden identificarse varios escenarios, sólo los más representativos o recurrentes (lo que indica su relevancia para los usuarios de TI) deben ser representados y atendidos primero; también, es posible que del análisis de escenarios surjan algunos cuya solución no es factible (por escasa o nula disponibilidad de recursos para atenderlos), por lo tanto, no es adecuado incluirlos; además, sólo deben considerarse escenarios que son representativos para los intereses organizacionales (la creación de algunos de estos puede revelar problemas no prioritarios para la organización, por tanto, no es necesario tomarlos en cuenta).

A continuación es descrita la segunda fase del marco de trabajo, definida para especificar el proceso que guía y facilita una decisión para adopción de SICs.

III.2 Apoyando la adopción de sistemas de información clínica mediante un proceso basado en conocimiento

La segunda fase del marco de trabajo, llamada *Proceso basado en conocimiento para apoyo a la adopción de sistemas de información clínica*, ubicada en el bloque que lleva ese nombre en la Figura 8, está compuesta de tres secciones destinadas a definir un proceso que ayude a modificar el comportamiento de uso hacia los SICs para apoyar una decisión de adopción, y a la vez, proporciona los requerimientos para desarrollar sistemas de AC que apoyen su automatización.

La Figura 8(a), llamada *Procesamiento de conocimiento*, se forma de cuatro procesos cognitivos destinados a otorgar al usuario el conocimiento que requiere para ayudarlo a transitar desde un estado de ignorante hasta uno de adoptante de una innovación, esos procesos son, como se ha explicado: *Contextualizar*, *Crear redes sociales*, *Promover autoaprendizaje*, y *Analizar interacción del usuario*. En esta tesis atendemos la definición que Rogers [2003] hace de una innovación, desde esa perspectiva cualquier evento novedoso con respecto al uso de un SIC, inclusive el SIC mismo en caso de que algún médico no lo haya usado antes, puede ser considerado una innovación. Los procesos cognitivos de la sección *Procesamiento de conocimiento* incluyen un grupo de operaciones cognitivas que ayudan a que el médico que usa un SIC adopte la innovación.

En la Figura 8(b) se incluye un conjunto de estados representando un *Proceso de cambio*, este es basado en el trabajo de Roda *et al.* [2003] expuesto anteriormente. Los estados que componen ese proceso de cambio son: *Ignorante*, *Consciente*, *Interesado*, *En prueba* y *Adoptante*. El tránsito por cada estado se puede dar por la realización de cuatro operaciones de cambio que proponen Roda *et al.*: *Adquirir primer conocimiento*, *Evaluar en el contexto*, *Experimentar en el contexto*, y *Evaluar experiencia*. Las operaciones cognitivas, destinadas a *Procesamiento del conocimiento* (Figura 8(a)), ayudan a que sea menos probable que se den las condiciones de no tránsito entre los estados del proceso de cambio, las cuales son: *No interesado en evaluar*, *No experimenta*, y *No evalúa experiencia*

por incertidumbre. En caso de que se cumpla una de esas condiciones el marco de trabajo propone procesos y operaciones cognitivas destinados a la *Modificación de la intención de uso* (Figura 8(c)), los cuales se dividen en dos tipos: los que ayudan a *Depurar conocimiento* y aquellos dispuestos a *Proporcionar otro conocimiento*. Los procesos cognitivos que componen *Depurar conocimiento* son: *Adecuar red social* y *Filtrar fuente de documentos*. Al primero le corresponde la operación para *Actualizar fuente de contactos* y al segundo *Actualizar fuente de documentos*, respectivamente. El único proceso cognitivo destinado a *Proporcionar otro conocimiento* es *Disuadir decisión de rechazo* y tiene asociada la operación cognitiva *Cambiar fuente de conocimiento*.

Como la fase de *Apoyo a la adopción basado en conocimiento* tiene el fin de ayudar a transitar al usuario de una innovación desde un estado ignorante hasta uno adoptante, su explicación es basada en la descripción de la transición por tales estados. Cada transición representa un paso en el método aquí propuesto.

III.2.1 Paso 5: Iniciando el proceso de cambio

Este paso se representa por el recuadro *Ignorante* mostrado en la Figura 8(b). Un usuario es ignorante cuando no conoce sobre una innovación. En el marco de trabajo se asume que en un principio todos los usuarios del SIC son ignorantes de una innovación relativa a ese sistema, por lo tanto, actúa como estado inicial en la segunda fase. Para migrar de un estado *Ignorante* a uno *Consciente* el usuario debe adquirir conocimiento sobre la existencia de una innovación [Rogers, 2003], para lo cual se puede apoyar en la operación de cambio *Adquirir primer conocimiento*. A través de la operación cognitiva *Notificar evento*, relacionada con la distribución de conocimiento en la AC, el proceso *Contextualizar* ayuda al usuario a adquirir ese conocimiento notificándole de su presencia. El método cognitivo *Contextualizar* tiene como propósito ayudar a que la operación *Adquirir primer conocimiento* tenga éxito, para ello advierte el tipo de evento de interacción ocurrido entre el médico y el SIC, y a partir de esto lo clasifica, por ejemplo: advertir que un médico acaba de iniciar una sesión con el SIC. Los eventos de interacción

observados por el método *Contextualizar* deben estar relacionados sólo con situaciones que puedan causar incertidumbre a un médico sobre el uso del SIC, eso debe especificarse en los escenarios de interacción creados en el paso previo (sección III.1.4). Una vez clasificado el evento, el método ayuda a especificar el tipo de conocimiento que puede ser útil para reducir la incertidumbre hacia el SIC. Los eventos de interacción del médico con el SIC se asocian a su vez con sucesos, por ejemplo, algún cambio en las interfaces de usuario utilizadas habitualmente por el médico, o el olvido reiterado en la captura de datos de paciente en algún módulo del sistema. Cada evento debe relacionarse con un médico y cada médico debe tener un perfil de usuario que coincide con el de los documentos, por tanto, existe asociación entre quien interacciona con el SIC y el tipo de conocimiento que requiere para reducir la incertidumbre que pudiera causarle ese evento.

En el marco de trabajo existen cuatro consideraciones relativas a los eventos que representan una innovación en un SIC. Primera, si el evento es debido a la ocurrencia de una interacción entre el usuario y el SIC se le llama evento primario¹, a diferencia de aquel originado por eventos generados por los procesos cognitivos que incluye el marco de trabajo, el cual referimos como evento secundario. Por ejemplo, si el médico accede al SIC y hubo un cambio que no ha sido verificado por él, estaría ocurriendo un evento primario que ayudaría a que se le advirtiera sobre esa innovación en el sistema, el evento activaría la presentación de una lista de contactos y otra de documentos que ayudarían a reducir la posible incertidumbre sobre la innovación en el SIC; por otra parte, si después de que se le presentaron al médico las fuentes de conocimiento, éste no fue consciente de la innovación, ocurriría el evento secundario en el que no fue consciente de la innovación y se le estaría presentando la lista resumida de los contactos que se le mostró inicialmente, tal evento es secundario porque fue disparado por otro ocurrido inicialmente (el cual es primario). Segunda, a cada evento primario le puede corresponder sólo un evento secundario y un evento secundario sólo puede ser originado por uno primario. Tercera, los procesos y

¹ Los eventos primarios deben ser identificados en el paso 3 del método al definir las características de interacción en el perfil de usuario, véase sección IV.2.3, lo cual es fundamental para definir los escenarios de interacción en el paso 4, como se ilustra en la sección IV.2.4. Un ejemplo de evento primario puede ser el ingreso del médico al SIC, o bien, la salida del mismo de uno de los módulos de ese sistema.

operaciones cognitivas sólo se realizan una vez por cada evento que los origina, tanto primario como secundario. Así como cuarta, todas las operaciones cognitivas que aparecen en la sección *Modificación de la intención de uso* (Figura 8) pueden generar eventos secundarios que hacen que se itere al proceso cognitivo *Contextualizar*, el cual intenta llevar al estado de cambio que lo haya originado: *Interesado*, *En prueba* o *Adoptante*. Las consideraciones que hemos expuesto para eventos, primarios y secundarios, aplican para todos los procesos y operaciones cognitivas referidas en el marco de trabajo.

Cuando el usuario del SIC ha adquirido el primer conocimiento sobre la innovación transita al estado *Consciente*.

III.2.2 Paso 6: Promoviendo la interacción social

Este paso es indicado por el recuadro *Consciente* mostrado en la Figura 8(b). Las acciones llevadas en este paso corresponden a los procesos de almacenamiento y distribución de conocimiento de la AC. En el paso anterior se notifica la existencia de conocimiento que puede ayudar al usuario de un SIC a percatarse de una innovación, lo cual genera un estado *Consciente*. Para cambiar de un estado de *Consciente* a uno *Interesado* (representado en el siguiente paso de este método), el usuario debe evaluar en el contexto de su uso el conocimiento que le es proporcionado [Roda *et al.*, 2003], eso corresponde a la operación de cambio *Evaluar en el contexto*. En el estado *Consciente* el usuario enfatiza la importancia de la interacción social, por eso mediante el proceso cognitivo *Crear red social* se le presentan los contactos necesarios, a través de la operación *Proporcionar fuente de contactos*, para ayudarlo a disminuir la incertidumbre hacia el uso del SIC. Esa operación se define para apoyar la realización de la operación de cambio *Evaluar en el contexto*. Los contactos de apoyo presentados al médico que usa el SIC se infieren por su perfil de usuario, el cual es identificado en el paso previo del método a través del proceso cognitivo *Contextualizar*. Si, partiendo de un evento primario, mediante la operación *Proporcionar fuente de contactos* el usuario no logra interactuar socialmente, lo que implica que se cumpla la condición *No interesado en evaluar*, es recomendable

proporcionarle información de contactos más específica [Roda *et al.*, 2001], de ahí que en ese caso, el método lleva a depurar la lista de contactos. Para ese fin existe el proceso cognitivo *Adecuar red social*, que a través de la operación *Actualizar fuente de contactos* puede proporcionar de entre todos los posibles contactos sólo aquellos más cercanos a su red social o aquellos que sean líderes en su entorno laboral [Roda *et al.*, 2003], como por ejemplo, personal con su mismo perfil y cargo, o el de su jefe inmediato superior. Cuando se llega a *Actualizar fuente de contactos*, el tipo de conocimiento (información de contactos para el médico contextualizada según su interacción con el SIC) no cambia, sólo se depura, por eso el proceso cognitivo *Adecuar red social* puede apoyar, en segunda instancia, a que se dé la operación de cambio *Evaluar en contexto*.

Por otra parte, si aún con ayuda del proceso cognitivo *Crear red social* el usuario del SIC no logra tener inclinación a realizar las operaciones de cambio *Experimentar en el contexto* o *Evaluar experiencia*, el flujo del método se orienta hacia la operación cognitiva *Cambiar fuente de conocimiento*, proporcionada por el proceso *Disuadir decisión de rechazo* (Figura 8(c)). Cuando se invoca desde el estado *Consciente*, esa operación cognitiva pretende revertir una posible decisión de no adopción de la innovación debida a que se presenta la condición *No evalúa experiencia por incertidumbre*, por lo cual el método fluye hacia el proceso *Disuadir decisión de rechazo*. Para disuadir tal decisión, a partir del proceso *Adecuar red social*, la operación cognitiva *Cambiar fuente de conocimiento* (Figura 8(c)) proporciona al usuario otra fuente de conocimiento, por ejemplo, la concesión de apoyo en forma periódica que le auxilie en su decisión de adopción de ese sistema, la cual puede invocarse enviando un mensaje mediante un boletín electrónico a quien pueda proporcionarle ayuda. En éste y los demás estados la fuente de conocimiento otorgada por la operación *Cambiar fuente de conocimiento* depende del evento primario que la origina. Por ejemplo, si ocurre el evento primario de interacción que indique la entrada de un médico al SIC (en el paso 3 se deben establecer estos eventos de interacción) y existe una modificación en la interfaz de usuario (IU) de ese sistema, la fuente de conocimiento entregada podrían ser documentos con una lista de personal que ayude a un médico a resolver eventuales dudas del funcionamiento del SIC por el cambio

en la IU, así como información con la forma de tratar ese cambio: si con la ayuda de esa fuente de conocimiento no se realiza la operación *Evaluar en contexto*, entonces la operación cognitiva *Cambiar fuente de conocimiento* podría llevar a la utilización del boletín electrónico que se especificaba antes. Los eventos primarios deben ser considerados en los escenarios de interacción y relacionarse con los cambios de fuente de conocimiento realizados con la operación *Cambiar fuente de conocimiento*.

Una vez que el usuario ha evaluado el conocimiento, proporcionado con base en su contexto de uso del SIC, transita a un estado *Interesado* [Roda *et al.*, 2003].

III.2.3 Paso 7: Evaluando el contexto de la innovación

En el estado *Interesado*, representado en este paso del método, el usuario ha evaluado satisfactoriamente la innovación en el contexto de una red social, lo cual lo ha llevado a manifestar disposición a *Evaluar en el contexto* [Roda *et al.*, 2003]. Cuando el usuario está *Interesado* en una innovación denota que *Experimenta en el contexto* de la misma apoyado en documentos [Roda *et al.*, 2003]. La selección de los documentos que son importantes para un médico debe estar ligada a su perfil de usuario y al evento primario de interacción que le puede causar incertidumbre, por ejemplo, si ocurre el evento de inicio de sesión con el SIC y hay un cambio en la IU de ese sistema, tendría que verificarse que el cambio en la IU corresponda a uno de los módulos del SIC usados por el médico que inició la sesión de trabajo. En tal caso se deben seleccionar los documentos que sean útiles para disminuir la incertidumbre ante un cambio en la IU. Los documentos con información sobre la innovación pueden apoyar al médico en su decisión de adopción del SIC, y la operación cognitiva *Proporcionar fuente de documentos* puede facilitárselos con el fin de apoyar la operación de cambio *Experimentar en el contexto* (Figura 8(b)). Si en una primera instancia el usuario no logra *Experimentar en el contexto* apoyado en documentos, esto es indicativo de que se presenta la condición *No experimenta*, entonces es recomendable proporcionarle documentos de ayuda con información más específica [Roda *et al.*, 2003]. En ese caso, el flujo en el método lleva al proceso cognitivo *Filtrar fuente de*

documentos. Ese proceso puede proporcionar la operación cognitiva *Actualizar fuente de documentos*, la cual filtra de los documentos que le hayan sido entregados el médico inicialmente en una lista, sólo aquellos que contengan información concretamente relacionada con el evento que requirió la solicitud de apoyo a la adopción. Cuando se llega a *Actualizar fuente de documentos* el tipo de conocimiento (documentos relacionados con el evento que propició la solicitud de apoyo) no cambia, sólo se depura debido a que se eligen de la lista inicial aquellos documentos específicos a la innovación. Así, el proceso cognitivo *Filtrar fuente de documentos* puede apoyar a que se dé la operación de cambio *Experimentar en el contexto*.

Si después de que se realice la operación *Actualizar fuente de documentos* el usuario del SIC no logra tener inclinación a *Evaluar experiencia*, el flujo del método traslada hacia la operación cognitiva *Cambiar fuente de conocimiento* proporcionada por el proceso *Disuadir decisión de rechazo* (Figura 8(c)). Cuando se invoca desde el estado *Interesado*, esa operación pretende revertir una posible decisión de no adopción del SIC debido a que se presenta la condición *No evalúa experiencia por incertidumbre*, y el método fluye hacia el proceso cognitivo *Disuadir decisión de rechazo*. Para disuadir tal decisión, a partir del proceso *Promover autoaprendizaje*, la operación *Cambiar fuente de conocimiento* puede proporcionar al usuario otra fuente de conocimiento, por ejemplo, el otorgamiento de apoyo en forma periódica que le auxilie en su decisión de adopción.

Las operaciones cognitivas debidas a la presencia de la condición *No experimenta* en el estado *Interesado* tienen como fin que el usuario cambie su intención de uso hacia el SIC, persuadiéndole con ello a modificar su comportamiento de uso, lo que eventualmente lo llevaría a realizar las operaciones de cambio *Experimentar en el contexto* de la innovación apoyado en documentos o a *Evaluar la experiencia* tenida con esa innovación. Las acciones propuestas en este paso se ubican dentro de los procesos de almacenamiento y distribución de conocimiento de la AC, y su objetivo es hacer que el usuario de la innovación se interese por experimentar con la misma, lo que lo llevaría a un estado *En prueba*.

III.2.4 Paso 8: Experimentando el contexto de la innovación

Con base en Roda *et al.* [2003], cuando el usuario ha experimentado el contexto de un suceso novedoso en el SIC se sitúa en un estado *En prueba*, lo cual representa el paso ocho del método. Ese estado se caracteriza porque el usuario evalúa, con respecto a una situación específica, las ventajas y desventajas de una innovación en términos de una red social (a través de contactos y/o documentos que le han sido facilitados previamente) [Roda *et al.*, 2003]. Para que la evaluación de la experiencia resulte adecuada el usuario del SIC debe experimentar con la funcionalidad del sistema para apoyar su decisión de adopción, esa experimentación se puede dar mediante el apoyo de la operación de cambio *Evaluar experiencia*, la cual puede verificarse mediante el proceso cognitivo *Analizar interacción del usuario*, encargado de examinar si el médico ha usado toda la funcionalidad del SIC después de un evento que puede causarle incertidumbre sobre su uso. Si después de *Analizar interacción del usuario*, a través de la operación *Determinar/adaptar conocimiento requerido*, se concluye que la evaluación de la experiencia no es suficiente para apoyar una decisión de adopción puede, ser que el conocimiento entregado previamente al usuario, en forma de contactos y documentos, no le indujo a experimentar en mayor grado sobre el funcionamiento del SIC; es decir, no se realizó la operación *Evaluar la experiencia*. En tal caso, el proceso cognitivo *Disuadir decisión de rechazo* tiene la finalidad de conducir al usuario de un SIC, de forma más directa, a reducir la incertidumbre sobre el uso de la innovación y favorecer una transición hacia el estado *Adoptante*. Con lo anterior, la fuente de conocimiento se transforma y la operación *Cambiar fuente de conocimiento* es requerida. Las acciones enumeradas en este paso se sitúan en los procesos de almacenamiento y distribución de conocimiento de la AC.

El orden en que se realicen los procesos cognitivos de la sección *Procesamiento de conocimiento* (Figura 8(a)) puede realizarse de forma diferente para cada usuario. Lo anterior se debe a que la secuencia en la que se llegue a los estados de cambio, mostrados en la sección B de la misma figura, está ligada a la capacidad que tiene un individuo de ser

innovador o de adoptar una innovación. Según Rogers [2003], la condición de innovador es el grado al cual un individuo, u otra unidad de adopción, es relativamente anticipado o avanzado en la adopción de nuevas ideas con respecto a otros miembros de un sistema social. Rogers explica que la dimensión del grado de innovación, si se considera como una medida del tiempo en el cual un individuo adopta una innovación, es continua y genera cinco categorías de adoptantes, las cuales son: innovadores, adoptantes tempranos, mayoría temprana, mayoría tardía, y rezagados. Asimismo, de acuerdo a ese trabajo, estas categorías pueden describir idealmente a los cinco tipos de adoptantes: 1) un *innovador* se interesa en nuevas ideas llegadas a él desde fuera de su círculo local, tiene relaciones sociales que están más orientadas hacia el exterior de su sistema social (lo que se conoce como condición *cosmopolita*), los innovadores tienen como prerequisite el control de recursos financieros, la habilidad para entender conocimientos complejos, así como de enfrentar con éxito altos grados de incertidumbre sobre una innovación; 2) un *adoptante temprano*, por otro lado, está más integrado como parte de un sistema social local que un innovador, pero igualmente se compenetra exitosamente con el uso de nuevas ideas, ellos representan un punto central en las redes de comunicación de un sistema social y disminuyen la incertidumbre sobre una nueva idea adoptándola; 3) la *mayoría temprana*, por otra parte, interactúa frecuentemente con sus pares, pero rara vez toma posición de líder de opinión, además, proporciona interconexión entre las redes interpersonales de un sistema social y delibera algún tiempo antes de adoptar una nueva idea; 4) asimismo, la *mayoría tardía* sólo adopta una innovación hasta que otros usuarios en su sistema social adoptan una nueva idea, los individuos en esta categoría necesitan la presión de sus pares para motivar la decisión de adopción, para ellos es importante reducir la incertidumbre sobre una nueva idea para sentir que es seguro adoptarla; finalmente, 5) los *rezagados* son los últimos en adoptar una innovación dentro de un sistema social y permanecen aislados en las redes sociales que integran ese sistema. Considerando el citado trabajo de Rogers, las categorías de los adoptantes presentan a su vez varias características que pueden ser socioeconómicas, de personalidad y de comportamiento de comunicación. En lo que respecta a la personalidad, por citar un caso, los adoptantes tempranos tienen mayor habilidad para tratar abstracciones y más comprensión sobre las innovaciones que los adoptantes más tardíos

[Rogers, 2003]. En lo relativo al comportamiento de comunicación, por ejemplo, Rogers establece que con respecto a otros adoptantes más tardíos los adoptantes tempranos tienen más participación social, mayor exposición a los canales de comunicación interpersonales, buscan información más activamente y tienen mayor conocimiento sobre las innovaciones. Debido a lo anterior, la categoría de adoptante (inherente a la personalidad de cada sujeto) en la cual se sitúe el usuario ante un SIC le permitirá transitar directamente desde un estado *Consciente* hasta uno *Adoptante*, omitiendo el estado *Interesado* o *En prueba*, según sus características como adoptante. Así, por ejemplo, un adoptante temprano evitaría más frecuentemente las operaciones de cambio para evaluación y experimentación en contexto (Figura 8(b)) que una unidad de adopción incluida en las categorías de mayoría relativa, mayoría tardía o rezagado.

Las características de una unidad de adopción también reciben otra consideración con respecto a los procesos cognitivos presentes en la *Modificación de la intención de uso* (Figura 8(c)). Eso se debe a que, como ha sido argumentado [Rogers, 2003], el orden en que se dé la transición por las diversas etapas que componen el proceso de adopción puede variar con base en las características de la unidad de adopción. Así, nuestro marco de trabajo supone inicialmente que el proceso de cambio que seguirá el usuario de un SIC hacia una decisión de adopción iniciará con el estado *Ignorante* e irá migrando gradualmente hasta *Adoptante*. Sin embargo, como hemos apuntado, las características de la unidad de adopción pueden guiar otras formas de tránsito. Por ejemplo, con respecto a la creación de redes interpersonales entre pares, para algunas innovaciones [Beal y Rogers, 1960] se tiene que en el estado *Consciente* esas redes son más importantes para los adoptantes rezagados que para los innovadores, mayoría tardía, adoptantes tempranos, y mayoría temprana, respectivamente. Por tanto, con base en las características de los usuarios de un SIC, inicialmente se deben analizar sus tendencias a los procesos *Crear red social* o *Promover autoaprendizaje*, para que cuando se requiera una *Modificación de la intención de uso* sea realizado adecuadamente uno de los dos procesos cognitivos, *Adecuar red social* o *Filtrar fuente de documentos*, antes de intentar el proceso *Disuadir decisión de rechazo*. Esas tendencias pueden ser reveladas mediante el análisis de la interacción del

médico con el SIC, o inferidas con base en la información que éste haya proporcionado con respecto a sus hábitos para solicitar apoyo o consultar individualmente fuentes de conocimiento al momento de enfrentarse a una situación de incertidumbre, lo que puede quedar estipulado en su perfil de usuario definido en el paso 3.

Cuando el usuario ha llegado a *Evaluar experiencia* con respecto a la innovación puede usar el conocimiento que le fue otorgado para disminuir la incertidumbre sobre las ventajas y desventajas de la misma, lo cual le asiste en su decisión de adopción o rechazo.

III.2.5 Paso 9: Evaluando la experiencia con la innovación

El estado *Adoptante* se alcanza cuando el usuario de la innovación tiene una decisión favorable hacia la adopción de la misma. Adoptar significaría que aún ante un evento que causa incertidumbre en el uso del SIC, el usuario ha decidido utilizar todas sus características funcionales.

III.3 Resumen del capítulo

En este capítulo se presentó un marco de trabajo conceptual que apoya la adopción de los SICs. El marco se divide en dos fases, la primera tiene el propósito de definir el tipo de conocimiento que es necesario para disminuir la incertidumbre hacia una innovación en un SIC, con lo cual se apoya su adopción. Por otra parte, la segunda fase tiene como fin estipular el proceso que apoya la adopción de los SICs en forma automática.

Debido que los procesos pueden transformarse en modelos de información con el propósito de ser sistematizados, el siguiente capítulo detalla la forma en la que es posible transformar el marco de trabajo conceptual a un sistema de información que asista la adopción de los SICs.

CAPÍTULO IV

Utilización del marco de trabajo para asistir la adopción de sistemas de información clínica

Desde la perspectiva de sistemas, un fenómeno puede embeberse en un modelo conceptual que puede a su vez originar un modelo de flujo de información para, eventualmente, contribuir al desarrollo sistemas de información [Checkland, 1999]. Es debido a lo anterior que los marcos de trabajo, que son modelos conceptuales, pueden informar el desarrollo de sistemas de información.

En el presente capítulo se explica la forma en la que el marco de trabajo conceptual para apoyo a la adopción de sistemas de información clínica (SICs) puede dar origen a un sistema de información (SI) para que el apoyo al proceso de adopción sea proporcionado en forma automática; la implementación de este proceso está basada en una metodología de sistemas suaves [Checkland y Scholes, 1999] con el fin de representar en forma integral el proceso de apoyo a la adopción de SICs, es decir, tomar en cuenta los elementos que intervienen en el proceso de adopción de los SICs y las interacciones que existen entre esos elementos, y considerando, además, el factor humano como un elemento importante. A partir de esa transformación y con ayuda de la aplicación del método basado en el marco de trabajo conceptual, explicado en el capítulo anterior, se procede a una ejemplificación de cómo es que el marco de trabajo apoya al desarrollo de los modelos de análisis y diseño de SIs, los cuales sientan las bases para el desarrollo de SIs que apoyen en forma automática el proceso de adopción de los SICs. Como parte final del capítulo se explica también la implicación de los modelos de análisis y diseño, emanados del marco de trabajo, en la definición de una arquitectura de software que apoye el desarrollo de SIs que faciliten la adopción de los SICs.

IV.1 El marco de trabajo conceptual desde una perspectiva sistémica

Para la definición del sistema para apoyo a la adopción de los SICs se ha seguido una metodología de sistemas suaves [Checkland y Scholes, 1999]. Así, el primer aspecto a representar es el proceso de transformación en el cual, desde el problema de adopción de SICs aquí abordado, la entidad de entrada es el conocimiento que se requiere para apoyar el proceso de adopción de los SICs, y la entidad de salida es la satisfacción de tal necesidad (Figura 9).



Figura 9. El proceso de transformación de un sistema que apoya la adopción de los sistemas de información clínica

Con base en Checkland y Scholes [1999], del proceso de transformación descrito en la Figura 9 se pueden formular las definiciones principales del sistema para apoyo a la adopción de SICs en función de cinco aspectos: sus consumidores, actores, la visión global del mismo (*Weltanschauung*), sus propietarios, y las restricciones que rigen su ambiente. La Figura 10 ilustra la forma en que los conceptos previamente descritos pueden ser asociados a los elementos del marco de trabajo conceptual, definidos en el capítulo III, para ser representados en un sistema para apoyar la adopción de los SICs desde un enfoque de sistemas suaves: 1) los médicos usuarios de los SICs son considerados los consumidores del sistema, ya que ellos son los beneficiarios potenciales de un SI que apoye la adopción de tales SICs; 2) los actores del sistema son los procesos y operaciones cognitivos estipulados en el método de apoyo a la adopción de los SICs, ya que estos serán apoyados por los roles de TI de los procesos de la administración del conocimiento (AC); 3) la visión global del proceso de apoyo a la adopción, que hace que el proceso de transformación sea

significativo, es el beneficio obtenido al adoptar un SIC: mejora de los servicios de salud y una disminución en el costo de prestación de los mismos; 4) los propietarios del sistema, aquellos que pueden detener el proceso de apoyo a la adopción, son los médicos usuarios de SICs; finalmente, 5) las restricciones del ambiente del sistema, especificadas por elementos que no pertenecen al mismo, pero considerados parte importante de éste, son las interacciones que un médico tenga con el SIC, las cuales indican el tipo de apoyo requerido por ese médico cuando se le presenta cierta incertidumbre ante una innovación en ese sistema y que son controladas por los procesos y operaciones cognitivos del marco de trabajo.

La asociación entre los elementos del marco de trabajo conceptual y los elementos de una visión de sistemas suaves, descrita en el párrafo previo, ayuda a modelar un sistema que apoye automáticamente la adopción de los SICs. En la Figura 10 se observa que la entrada del sistema es la necesidad de conocimiento para apoyar el proceso de adopción de sistemas de información clínica y que las entidades que intervienen en esa entrada son los médicos, considerados tanto proveedores como propietarios del sistema para apoyar la adopción de SICs. El proceso de transformación del sistema es integrado por los roles de la AC ² que ayudan a otorgar el conocimiento que requiere un médico para disminuir la incertidumbre hacia una innovación en un SIC, lo cual eventualmente lo hará transitar desde un estado *ignorante* en un proceso de cambio hasta uno de *adoptante* con respecto a una innovación en un SIC ³. Como se ilustra en la Figura 10, el proceso de transformación es llevado a cabo por los actores y las restricciones del sistema, es decir, por los procesos y operaciones cognitivos del marco de trabajo conceptual⁴ que ayudan a que los médicos

² Los cuales son crear (adquirir), almacenar, distribuir (organizar) y aplicar el conocimiento. En este caso, los procesos de la AC están enfocados al apoyo del proceso de adopción de los SICs, lo cual, como ha sido explicado en el capítulo III, se logra asociando los factores críticos de adopción de esos sistemas con los roles de los procesos de la AC que ayudan a solventar esos factores críticos.

³ Tales estados son, como se ha establecido al definir los procesos cognitivos del marco de trabajo conceptual en el capítulo III: *ignorante*, *consciente*, *interesado*, *en prueba*, y *adoptante*.

⁴ Los procesos cognitivos para procesar el conocimiento son *contextualizar*, *crear red social*, *promover autoaprendizaje*, y *analizar interacción del usuario*, como se ilustra en la Figura 8 del capítulo III. Por otra parte, los procesos cognitivos para modificar la intención de uso para los SICs son: *ajustar red social*, *filtrar fuente de conocimiento*, y *disuadir decisión de rechazo*. Como se establece en el capítulo III, cada proceso cognitivo puede derivar en operaciones cognitivas.

transiten por los estados del proceso de cambio referido. Del mismo modo, como también se observa en la Figura 10, la salida del sistema es representada por la necesidad de conocimiento satisfecha, y en ésta intervienen los consumidores y la visión global del sistema, la cual es establecida para proporcionar a cada consumidor el conocimiento que requiere para disminuir la incertidumbre hacia una innovación en el SIC con el fin de que sea más probable adoptarlo. Esa visión global se relaciona con la correspondencia de un médico con el conocimiento que requiere para adoptar un SIC, el cual se da a través de listas de documentos o la sugerencia de contactos que le ayuden a reducir la incertidumbre hacia una innovación en ese sistema.

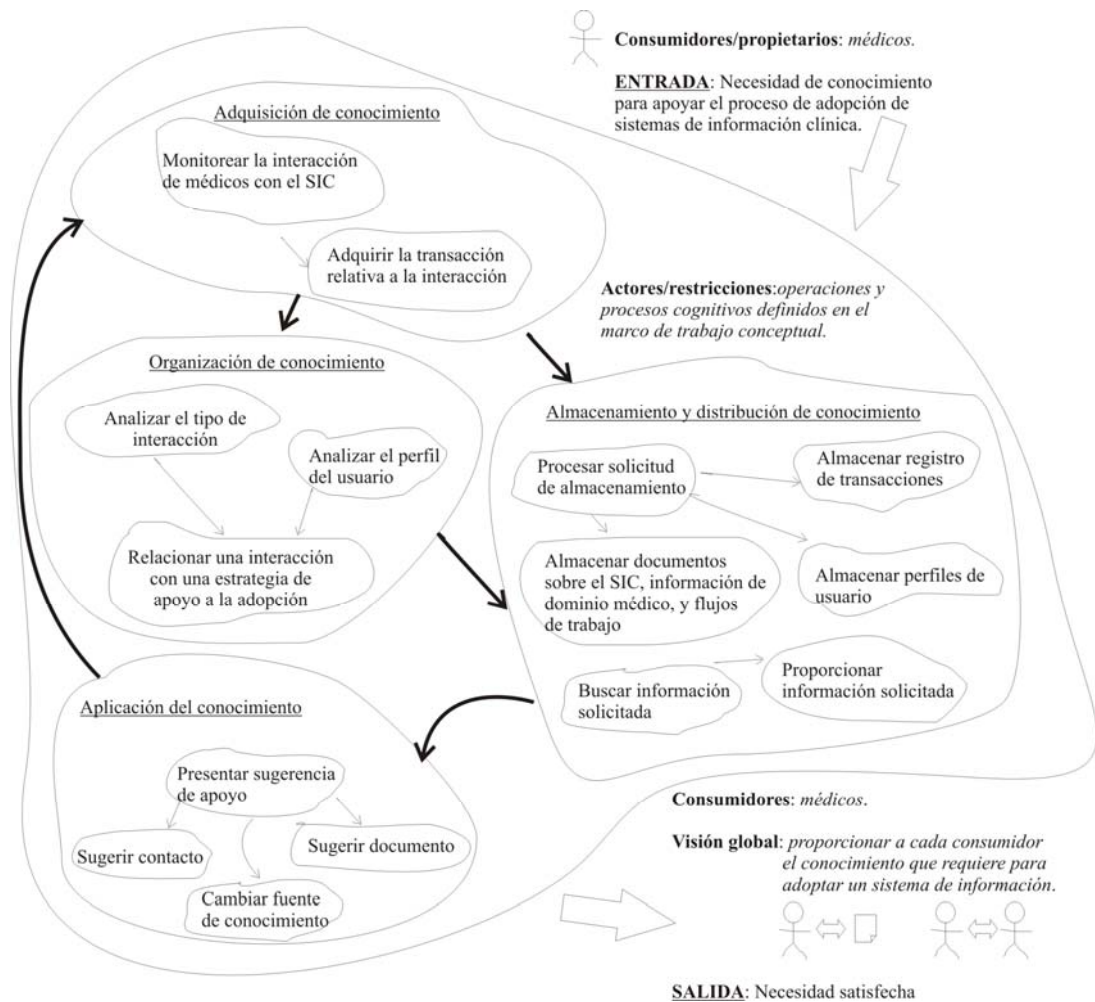


Figura 10. El sistema para apoyar la adopción de los sistemas de información clínica

Como se ha señalado previamente, cada uno de los componentes del sistema en la Figura 10 representa uno de los procesos de la AC, mientras que los subcomponentes incluidos representan los roles de la AC que debe desempeñar la tecnología de información (TI) para apoyar en forma automatizada la adopción de SICs, por ejemplo, en el componente *Organización de conocimiento* se deben desempeñar los roles de la AC para llevar a cabo tres tareas: 1) analizar el tipo de interacción del médico con el SIC, lo cual puede implementarse con algoritmos de minería de datos que desempeñan el rol de organización del conocimiento de la AC; 2) analizar el perfil de usuario, lo cual puede implementarse también mediante esos algoritmos; y 3) relacionar una interacción con una estrategia de apoyo a la adopción, lo cual puede implementarse a través de un filtro inteligente que se apoye en un repositorio de conocimiento, esas aplicaciones de TI desempeñan roles de procesamiento y almacenamiento de conocimiento en la AC. La implementación de los roles de la AC indicados en el proceso de transformación de la Figura 10 está basada en el proceso de apoyo a la adopción de SICs definido en el marco de trabajo conceptual (sección III.2), por lo tanto, involucra como actores y restricciones del sistema a los procesos y operaciones cognitivos del mismo marco.

Otro aspecto relevante del modelo de sistema mostrado en la en la Figura 10 es que cada uno de sus componentes se puede ligar en forma ordenada, y preestablecida a otro u otros componentes por el proceso que define el marco de trabajo conceptual, lo cual se ilustra mediante las flechas que interconectan a esos componentes. Por ejemplo, el componente *Adquisición de conocimiento* se puede relacionar con los de *Organización de conocimiento* y *Almacenamiento y distribución de conocimiento*, a su vez, *Organización de conocimiento* puede relacionarse con *Almacenamiento de conocimiento y distribución de conocimiento*, y éste a su vez con *Aplicación de conocimiento*, el cual puede hacer lo propio con el de *Adquisición de conocimiento*. Dado que los flujos de conexión entre los componentes del sistema representan flujos de conocimiento entre los elementos del marco de trabajo conceptual es posible modelar un flujo de información entre los componentes, lo cual es posible porque el conocimiento es información contextualiza. Al dejar explícitos las entidades del sistema, la relación entre las mismas, así como sus entradas y salidas, se

sientan las bases para un modelo de requerimientos de un sistema de información, dando así origen a un modelo de información. La definición explícita de los requerimientos de sistema se obtiene aplicando el método basado en el marco de trabajo conceptual que es propuesto en este trabajo de tesis. Considerando una conceptualización de sistemas como la descrita en esta sección se apoya la definición de los requerimientos de sistemas de información.

IV.2 Obtención de los requerimientos del sistema para apoyo a la adopción de los sistemas de información clínica

En esta sección es ejemplificada y descrita la forma de usar el método derivado del marco de trabajo conceptual expuesto en esta tesis. De acuerdo a lo establecido antes, los primeros cuatro pasos del método corresponden a la primera fase del marco de trabajo conceptual y su propósito es informar los requerimientos básicos para el desarrollo de un SI que apoye la adopción de SICs. Por otra parte, los cinco pasos restantes del método representan la segunda fase del marco de trabajo, su objetivo es definir el proceso que sirve de guía para apoyar una decisión de adopción de SICs, el cual es también el proceso que será automatizado para brindar apoyo automático al proceso de adopción. Esto es, el proceso que se define en la segunda fase proporciona otro conjunto de requerimientos relacionados con el uso de la TI que desempeñará los roles de los procesos de la AC con el fin de crear SIs que asistan una decisión de adopción de SICs. La descripción de los pasos del método en esta sección incluye la enumeración de requerimientos de los SIs que pueden ser basados en el marco de trabajo.

El marco de trabajo es ejemplificado con un caso de estudio que incluyó personal médico de dos hospitales públicos con experiencia en el uso de un sistema de expediente médico (SEM) electrónico. El SEM ha sido implantado en varios hospitales públicos desde hace más de cinco años, aunque su uso no es obligatorio, actualmente es estrictamente recomendado. La institución a la que pertenecen los citados hospitales brindaba en 2006 servicios de atención en salud a más de 47 millones de personas en México [IMSS, 2006],

el SEM ha sido implantado con el fin de recolectar, almacenar, y usar la información creada en las dependencias que brindan servicios de atención en nivel consulta para integrarla al sistema de expediente médico electrónico del paciente, y en 2003 contaba con más de 30,000 médicos usuarios [IMSS, 2003]. Para ilustrar el uso del marco de trabajo se tomó un grupo de 12 médicos que brindan servicios en nivel de consulta en dos hospitales públicos, situados en dos ciudades diferentes. Los médicos contaban en febrero de 2008 con una experiencia promedio de 56 meses en el uso del SEM. Enseguida se ilustra la aplicación del método descrito en el capítulo III.

IV.2.1 Paso 1. Definiendo los factores críticos de adopción de los sistemas de información clínica

En el primer paso del método se define la lista de factores críticos de adopción de SICs. En el ejemplo ilustrado, los criterios de selección de los estudios de adopción para obtener esos factores críticos cumplen cuatro aspectos: 1) toman en cuenta el dominio médico; 2) consideran personal médico (se excluyeron los que exclusivamente estudian personal de enfermería o administrativo); 3) toman en cuenta sólo estudios de adopción sobre SICs; y 4) son factores críticos que pueden ser solventados por TI. Así, se generó la lista de los factores críticos de adopción de SICs a partir de la revisión de varios trabajos que coincidieron con esos criterios:

- comunicación entre usuarios [Saleem *et al.*, 2005; Ammenwerth *et al.*, 2006; Joos *et al.*, 2006],
- impacto en el flujo de trabajo [Poissant *et al.*, 2005; Saleem *et al.*, 2005; Ammenwerth *et al.*, 2006; Poon *et al.*, 2006],
- apoyo técnico [Poissant *et al.*, 2005; Teich *et al.*, 2005; Ammenwerth *et al.*, 2006],
- apoyo de expertos [Poissant *et al.*, 2005; Teich *et al.*, 2005; Ammenwerth *et al.*, 2006; Joos *et al.*, 2006],
- interoperabilidad [Berner *et al.*, 2005; Middleton *et al.*, 2005; Teich *et al.*, 2005; James, 2007], y

- actitud hacia los sistemas de información [Middleton *et al.*, 2005; Poissant *et al.*, 2005; Teich *et al.*, 2005; Vishwanath y Scamurra, 2007; DesRoches *et al.*, 2008].

Esa definición concuerda con factores críticos identificados por estudios de campo realizados en hospitales públicos como en los que ejemplificamos el marco de trabajo [Morán, 2006; Castillo y Martínez, 2007].

IV.2.2 Paso 2. Estableciendo la relación entre los factores críticos de adopción de los sistemas de información clínica y los roles de tecnología de información de la administración de conocimiento

El esquema de la Figura 5 (véase sección I.1.3) ilustra la relación definida entre los factores críticos de adopción de SICs con las aplicaciones de los roles de TI en la AC. Con base en tal esquema, la Figura 11 muestra una tabla de relación entre factores críticos y roles de TI de los procesos de la AC, basados en el trabajo de Alavi y Leidner [2001], la cual se establece para proporcionar apoyo a la adopción de los SICs.

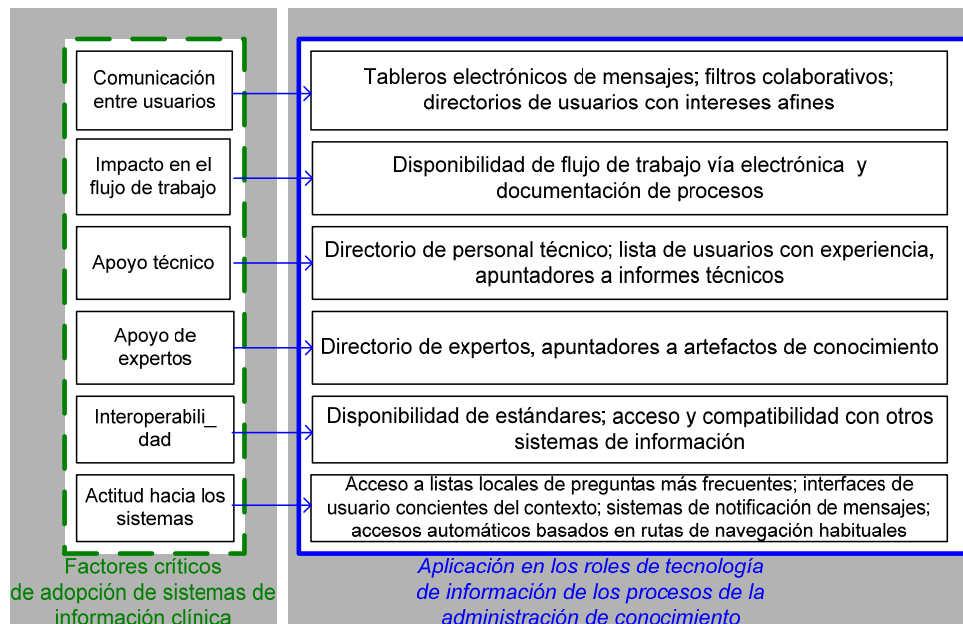


Figura 11. Relación de los factores críticos de adopción de los sistemas de información clínica con las aplicaciones de los roles de tecnología de información de la administración de conocimiento

Considerar el factor crítico de adopción relativo a la comunicación entre usuarios (Figura 11), por ejemplo, lleva a relacionar ese factor crítico con un rol de TI de alguno o algunos de los procesos de la AC que propicien la comunicación entre médicos. Así, tanto filtros colaborativos, tableros electrónicos de mensajes, como directorios de usuarios con intereses afines, podrían proporcionar a un médico la comunicación que necesite para que ese factor crítico no afecte negativamente su decisión de adoptar el SIC. De la misma forma, como se ilustra en la Figura 5 (refiérase a la sección I.1.3), cada factor crítico identificado se relaciona con los respectivos roles de TI de los procesos de la AC, de esa relación se infieren las interacciones que el usuario tiene con el SIC como base para definir los escenarios de interacción desarrollados en el paso cuatro del método. Las relaciones descritas involucran una interacción entre el usuario y el SIC, las características de esos usuarios son especificadas por sus perfiles, ambos aspectos deben ser detallados en el paso siguiente.

IV.2.3 Paso3. Definiendo el perfil del usuario

El perfil especificado para los médicos se puede formar de sus derechos, roles, intereses, y características de interacción que tienen con el SIC. Los eventos de interacción para el médico pueden indicarse por la relación establecida entre los factores críticos de adopción de un SIC y los roles de TI de los procesos de la AC, definidos en el paso dos.

Con base en la revisión de literatura y un estudio de campo se definieron aspectos que pueden especificar el perfil del médico para identificar conocimiento que apoye su proceso de toma de decisión respecto a la adopción de SICs, estos son:

- *Derechos.* Manifiesto, por parte de los mismos médicos, sobre posibilidad de recibir o proporcionar asesoría sobre el uso del SIC. En este ejemplo se han utilizado cuestionarios mediante los cuales los médicos han manifestado de forma escrita su disponibilidad para proporcionar y recibir ayuda, así como los horarios más apropiados para ello (formato FMT-PR04 en el apéndice M). La descripción de los derechos de los usuarios tiene el propósito de apoyar a que los escenarios de interacción, creados en el

paso posterior del método, indiquen situaciones en que los médicos que usan el SIC puedan brindar o recibir apoyo a su proceso de adopción. Asimismo, los manifiestos especificados en el presente paso permiten distribuir adecuadamente el conocimiento relacionando, por ejemplo, gente que requiere conocimiento sólo de aquella que está dispuesta a brindarlo. Aspectos de privacidad como el indicado permiten que si algún médico requiere ser contactado para que proporcione ayuda y en sus derechos no ha indicado que desea o puede hacerlo, la solicitud de apoyo no le sea entregada, con ello no será interrumpido en sus actividades laborales cotidianas.

- *Roles.* Los roles indican las funciones asignadas a los médicos. En esta propuesta, la especificación de los roles de los médicos usuarios del SIC ayuda a identificar cuáles personas pueden ser relacionadas entre sí para crear redes de apoyo a la adopción, la lista de esos roles puede ser obtenida a través de diversos instrumentos. Por ejemplo, los médicos del hospital considerados en este ejercicio del uso del marco respondieron cuestionarios con reactivos que facilitan la especificación de su cargo y departamento dentro del hospital (formato FMT-PR01 en el apéndice J). Esa información ha sido usada para identificar el rol o roles que estos desempeñan. Los roles obtenidos guían la creación de redes sociales: personas con los mismos roles tienen motivaciones laborales afines. Dentro de los procesos de la AC, los roles ayudan a distribuir correctamente el conocimiento que se transmita en las redes sociales.
- *Intereses.* El interés de un médico denota el grado en que se involucra con alguna actividad. En este ejercicio, éstos han sido obtenidos a través de instrumentos respondidos por médicos mediante los cuales proporcionaron información sobre su especialidad médica, nivel de habilidades en el manejo de SIs (principiante, intermedio, avanzado), así como los temas preferentes relacionados con áreas médicas (formatos FMT-PR01 y FMT-PR04 en los apéndices J y M, respectivamente). Los intereses de los usuarios de SICs definen las características de documentación relevante para ellos. Así, personal médico con intereses afines puede ser relacionado para proporcionar o brindar ayuda entre sí cuando ocurra un evento que cause incertidumbre al usar el SIC. Una definición apropiada de los intereses ayuda a crear redes de colaboración adecuadas, lo que apoya el proceso de distribución de conocimiento en la AC. La especificación de los

intereses de un médico puede obtenerse mediante cuestionarios, como se comentó antes, o a través del monitoreo de la utilización que hace del SIC, por ejemplo: mediante el análisis del registro de transacciones del médico con el SIC se podría saber qué módulos de ese sistema visita más, o qué tipo de documentación electrónica de apoyo accede más frecuentemente, lo cual ayuda a inferir además de sus intereses, su experiencia.

- *Características de interacción.* Las características de interacción de un médico pueden obtenerse a través del monitoreo de las transacciones que éste realice con el SIC, lo cual es apoyado con el almacenamiento de los eventos de interacción indicados en el paso dos del método. En este ejercicio, se ha considerado la relación de los factores críticos de adopción con los roles de TI de la AC, así como el análisis de entrevistas semiestructuradas aplicadas a usuarios para conocer sobre las transacciones llevadas a cabo entre médicos y un SIC. De acuerdo a lo anterior se ha determinado que algunas características de interacción relevantes para apoyo a la adopción pueden inferirse mediante la posibilidad de conocer dos aspectos: 1) la cantidad de horas de uso del SIC para relacionarlas con la habilidad en el manejo del mismo e inferir experiencia; así como 2) rutas habituales de navegación entre los módulos del SIC, indicadas por las entradas y salidas a esos módulos, para crear accesos rápidos a las mismas. Cuando se especifican las características de interacción es posible saber bajo qué circunstancias se otorga apoyo al médico usuario de un SIC ante los eventos que causen incertidumbre en su uso. Esas circunstancias deben expresarse en los escenarios de interacción creados más adelante, en el paso cuatro, ya que ayudan a crear redes sociales para realizar la distribución de conocimiento. Especificar las características de interacción contribuye también a definir los perfiles de usuario porque con el registro de las interacciones entre médico y SIC se puede inferir experiencia en su uso, como por ejemplo, tiempo que lleva usando el sistema o los módulos que lo componen.
- *Datos generales.* Éstos pueden ser personales (nombre, apellido), información de localización (teléfonos, extensión, departamento, unidad médica, consultorio, horario, email), así como otras habilidades (manejo de idiomas extranjeros o experiencia en el uso de otras herramientas de cómputo, por ejemplo). Los datos generales ayudan a saber dónde y cuándo localizar a una persona que puede proporcionar o debe recibir ayuda, así

mismo, hacen más eficiente la construcción de redes sociales: si una persona manifiesta disponibilidad a brindar apoyo en el uso del SIC a sus compañeros, pero expresa un bajo nivel de experiencia al usar el mismo, entonces no sería candidato para incluirlo en una lista de contactos cuando alguien requiera ayuda en ese aspecto. En este ejercicio se obtuvieron los datos generales por medio de un cuestionario que fue respondido en forma escrita por los médicos (formato FMT-PR01 del apéndice J).

Al finalizar este paso se definió un conjunto de instrumentos para recopilar el perfil del médico (formatos FMT-PR01 y FMT-PR04 de los apéndices J y M, respectivamente), con éstos se generó un listado de usuarios del SIC con sus características relevantes. Así mismo, basados en la estructura de esos instrumentos, se sustentó la definición de los esquemas de representación de conocimiento útiles en los procesos de creación, almacenamiento, distribución y aplicación emplazados en la AC. Con base en lo anterior, se diseñó una bitácora para obtener información de cuando un médico:

- Ingresar al SIC.
- Termina su sesión de trabajo con el SIC.
- Accede a un módulo del SIC.
- Finaliza el uso de un módulo del SIC.
- Deja datos sin capturar en un módulo del SIC.

Los eventos de interacción descritos arriba guían los procesos que componen la AC. En primer lugar, ayudan a crear estructuras para representar y almacenar conocimiento en un enfoque de AC, por ejemplo, creando registros con información de la hora, fecha, persona involucrada y del tipo de evento ocurrido. En segunda instancia, con la representación de conocimiento, es posible utilizar algoritmos de aprendizaje de máquina para crear conocimiento al agrupar, por ejemplo, mediante un algoritmo como *K-means* [Witten y Frank, 2005], registros de interacción que ayuden a descubrir rutas de navegación habituales entre los módulos del SIC creando accesos directos que faciliten usar la aplicación. En tercer lugar, esos eventos de interacción también ayudan a inferir el instante

en que deben proporcionársele al médico los canales de comunicación adecuados, aspecto relevante en el proceso de distribución de conocimiento de la AC. La cantidad de eventos de interacción especificados depende de los recursos de tiempo e infraestructura disponibles en una organización, por ejemplo: si existe compatibilidad entre los SICs utilizados, no tiene sentido incluir eventos de interacción para el rol de *Acceso y compatibilidad con otros sistemas de información*, el cual se relaciona con el factor crítico *Interoperabilidad* en la Figura 11.

Para la representación de conocimiento, crucial en el proceso de almacenamiento de la AC, deben usarse los esquemas que más convengan según disponibilidad de tiempo e infraestructura. Para este caso, esa representación se realizó a través de marcos.

IV.2.4 Paso 4. Creando los escenarios de interacción

Con la determinación de los factores críticos de adopción de los SICs (realizada en el paso uno), el vínculo de estos con los roles de TI de los procesos de la AC, y con la definición de los perfiles de usuario (hecha en el paso tres del método) se crearon escenarios de problema [Rosson y Carroll, 2002] para la adopción de los SICs, lo cual ayudó a crear los correspondientes escenarios de interacción [Rosson y Carroll, 2002] para plantear soluciones basadas en TI.

Como es indicado previamente, la definición del número de escenarios a considerar en la aplicación del método toma en cuenta su representatividad y viabilidad. Por ejemplo, en esta demostración del uso del método, al iniciar el proceso de creación de escenarios de interacción se definieron seis, de esos se eliminaron dos, uno debido a que según el personal médico participante, la cultura de ese dominio lo considera poco realista y otro porque podía ser incluido en un escenario más general, el cual había sido definido en los seis iniciales. Con base en lo anterior, en este ejercicio se definieron cuatro escenarios de interacción que incluyen los eventos más relevantes para la adopción de SICs, su descripción corresponde a las siguientes situaciones:

1. Un médico accede al sistema de expediente médico electrónico y observa que éste presenta cambios en las pantallas de acceso al mismo.
2. Un médico deja datos de algún módulo del sistema de expediente médico electrónico sin capturar, reiteradamente, por más de una sesión.
3. Un médico accede frecuentemente y en la misma secuencia a cierto módulo del sistema de expediente médico electrónico.
4. Un médico accede al sistema de expediente médico electrónico y se enfrenta a un problema que no puede resolver, entonces decide dejar un mensaje en el tablero electrónico solicitando ayuda.

En la Figura 12 es descrito uno de los escenarios de interacción creado para ejemplificar el método que se ha propuesto.

Escenario 01. Un médico accede al sistema de expediente médico electrónico y observa que este presenta cambios en las pantallas de acceso al mismo.

El Dr. Gómez, quien usa habitualmente el sistema de expediente médico electrónico, accede a ese sistema desde su consultorio. Mientras el Dr. Gómez empieza a usar dicho sistema de información al inicio de su jornada laboral, se da cuenta de que la ventana principal del mismo está modificada con respecto a la que utilizó en su sesión previa de trabajo, y aunque el aspecto general de ese sistema luce similar, está un poco confundido.

Mientras el Dr. Gómez explora la interfaz del sistema de expediente médico, aparece un aviso en la bandeja del sistema que le indica que existe una notificación para él de parte del asistente de adopción del sistema de expediente médico electrónico. El médico atiende la notificación, con lo cual se abre la ventana de dicho asistente. Al revisar la ventana, el Dr. Gómez se da cuenta que existe una notificación que le indica que hay un cambio en la distribución de una pantalla del expediente médico electrónico, pero que este cambio no afecta el contenido de los datos con que dicho sistema debe alimentarse, lo cual le hace sentir más seguro sobre su uso. Además, el asistente de apoyo a la adopción proporciona a ese médico acceso al documento electrónico que contiene un manual de usuario del sistema de expediente médico electrónico, así que abre el manual y lo revisa navegando rápidamente a través de él en la pantalla, al hacerlo se da cuenta de que es un manual más detallado que el manual que les habían entregado en forma física en su curso de capacitación y que además está actualizado con la explicación de los cambios a la pantalla que acaba de ver en el sistema. Asimismo, después de revisar en forma rápida el manual de usuario, el Dr. Gómez se da cuenta de que el asistente de apoyo a la adopción le proporciona una lista de médicos usuarios del sistema de expediente médico que tienen experiencia en el uso del mismo, así como una lista de personal de apoyo técnico y su información de contacto.

Después de que ha leído los mensajes del asistente de adopción, llega al consultorio el primer paciente de ese día, al que el Dr. Gómez atiende viendo su expediente electrónico en pantalla, luego captura los datos de la nueva consulta en el sistema de expediente médico, lo cual facilita la realización de sus actividades.

Figura 12. Descripción de uno de los escenarios de interacción del sistema de expediente médico electrónico

Aquí, el proceso de creación de escenarios, tanto de problema como de interacción, ha sido validado mediante una evaluación donde participaron médicos con experiencia en el uso del SEM. Para ello se realizó una sesión de 30 minutos en la cual se proporcionó una descripción escrita de esos escenarios, los cuales se evaluaron mediante un cuestionario donde se cuestiona su representatividad y utilidad. Así mismo, fue solicitada retroalimentación respecto a los escenarios a través de entrevistas personales a otros médicos, personal administrativo y de apoyo técnico en hospitales públicos. Con los resultados de la evaluación de los escenarios, estos fueron mejorados para representar en forma clara, realista y práctica las características de los médicos, las actividades que realizan en su ambiente de trabajo, así como la utilidad de la TI en la solución de los problemas enfrentados en el proceso de adopción del SEM.

Como se ha apuntado, los pasos del uno al cuatro del método representan la primera fase del marco de trabajo. Los escenarios definidos en el presente paso, y su evaluación, concluyeron dicha fase, para su realización se tomaron en cuenta los factores críticos de adopción de SICs, la relación de éstos con los roles de TI de los procesos de la AC, así como los perfiles de quienes usan SICs. Los escenarios ayudaron a establecer algunos de los requerimientos que informaron el diseño de un sistema de AC que apoya la adopción del SEM, así mismo, fueron la base para definir el proceso de apoyo a la adopción y la forma en la que la TI puede favorecerlo. Ese proceso se detalla en la segunda fase del marco de trabajo y se representa por los cinco pasos restantes del método, su objetivo es guiar y facilitar la adopción del SEM, como se ejemplifica a continuación.

IV.2.5 Paso 5. Iniciando el proceso de cambio

En el paso cuatro se definen los escenarios de interacción, éstos precisan el tipo de TI que puede apoyar la adopción del SEM y las situaciones en las que puede ocurrir ese apoyo. Éste y los pasos restantes del método estipulan conjuntamente el proceso que proporciona el apoyo a la adopción del SEM, así como la forma en que los roles de TI de la

AC pueden guiar y facilitar tal apoyo para hacer que un médico transite más fácilmente desde un estado de ignorancia hasta uno de adopción de una innovación ocurrida en el SEM.

En el presente paso se clasifican los eventos de interacción médico-SEM, estipulados en los escenarios del paso cuatro, para reconocer las circunstancias que pueden iniciar el proceso de cambio que apoya la adopción del SEM. Clasificar los eventos de interacción ayuda a establecer cuáles de ellos deben advertirse a un médico como una innovación en el sistema, lo cual es el objetivo del inicio del proceso de cambio. Según el enfoque de esta propuesta, hacer a un médico consciente de una innovación en el SEM implica proporcionarle conocimiento sobre ella, por lo cual, además de identificar y establecer los eventos que dan inicio al proceso de cambio, se define qué fuentes de contactos y documentos podrían reducir la incertidumbre hacia una innovación en el sistema. Para establecer esos eventos se analizaron cada uno de los escenarios definidos, por ejemplo: al considerar que “un médico accede al sistema de expediente médico electrónico y observa que éste presenta cambios en las pantallas de acceso al mismo”, se estableció la forma en la que se podría hacer consciente de esa innovación a los médicos que usaran el SEM en esas circunstancias. Lo cual ayudó a fijar los requerimientos de conocimiento surgidos al evaluar cada escenario de interacción, para el caso del que se está ejemplificando se definieron los siguientes:

- Suministrar automáticamente un conjunto de documentos que ilustren la forma en que afecta el cambio ocurrido en el SIC al momento de utilizarlo.
- Distribuir automáticamente un conjunto de documentos con información sobre los flujos de trabajo afectados debido al cambio, si es el caso.
- Proveer automáticamente una lista de personal de apoyo técnico que ayude a resolver eventuales dudas sobre el funcionamiento del SIC debido al cambio.
- Entregar automáticamente una lista de personal médico con el mismo perfil de quien se le presentó el cambio, a quienes pudiera expresarles sus comentarios o dudas sobre la actualización realizada en el SIC.

También se definieron los requerimientos de conocimiento para cada escenario creado en el paso cuatro y se especificó para ellos una aplicación de los roles de TI de los procesos de la AC. Por ejemplo, para cumplir con los requerimientos de conocimiento especificados en el escenario descrito en la sección IV.2.4 se propusieron dos aplicaciones de los roles de TI en la AC: filtros colaborativos, para relacionar la persona que necesita ayuda, con la persona o personas que puedan proporcionársela; y filtros inteligentes de documentos, para proporcionar los documentos que reduzcan la incertidumbre que ocasiona al médico el cambio en la IU del SEM. Al finalizar este paso se obtuvieron una lista de los eventos que causan incertidumbre y que pueden ser tomados como indicadores del inicio del proceso de cambio, así como la lista de fuentes de conocimiento asociados a esos eventos. Las listas de personal estipuladas en el paso tres ayudaron a extraer el conocimiento sobre las personas y a inferir los tipos de documentos importantes para ellas. La comprobación del tránsito por este paso del método se realizó conjuntamente con la de los pasos seis y siete, como se expresará más adelante. En general, este paso ayudó a definir los siguientes requerimientos para SIs:

- i. Inferir la interacción médico-SIC que sitúa al médico en el inicio del proceso de cambio, es decir, cuando ocurre cualquiera de los cinco eventos siguientes: ingresa al SIC; deja de usar el SIC; ingresa a un módulo del SIC; sale de algún módulo del SIC; y deja sin capturar datos en algún módulo del SIC.
- ii. Clasificar y almacenar un evento de interacción ocurrido entre el médico y el SIC.
- iii. Relacionar la interacción con un tipo de conocimiento necesario para reducir incertidumbre.
- iv. Asociar el conocimiento requerido con los perfiles de usuario y de documentos que correspondan.
- v. Notificar al usuario sobre la existencia de un evento relativo al SIC que posiblemente le cause incertidumbre.
- vi. Proporcionar la estructura de TI para representar los requerimientos previos.

IV.2.6 Paso 6. Promoviendo la interacción social

El estado *Consciente* es alcanzado en este paso del método. Cuando el médico es notificado sobre un cambio en la innovación adquiere consciencia sobre la misma (en el ejemplo que aquí se ilustra ese cambio es la modificación de la IU).

Para transitar al siguiente estado en el proceso de adopción el médico debe evaluar, en el contexto de sus actividades, el conocimiento que le acaba de ser otorgado a través de listas de contactos. Este tránsito se apoya en los procesos de almacenamiento y distribución del conocimiento de la AC. Como se ha explicado antes (sección III.2.2), la operación *Evaluar en el contexto* enfatiza la importancia de la interacción social. Para corroborar el tránsito por ésta y las siguientes etapas del marco de trabajo se analizaron dos posibles cursos de acción: 1) mediante un enfoque orientado a TI; o bien, 2) corroborando los procesos mentales que siguen los usuarios ante las situaciones planteadas por el marco de trabajo al realizar dicho tránsito. Para el primer caso se analizó la forma en que la TI podría implementar un paso particular del método, mientras que en el segundo se usaron instrumentos para conocer la forma en que tal paso podría cambiar la intención de uso respecto al SEM. A continuación se analiza la forma de corroborar si el marco de trabajo ayuda a promover la interacción social entre los médicos. Los procesos y operaciones cognitivos, las condiciones de no tránsito, así como los estados del proceso de cambio que se mencionan a partir del ejercicio de este paso, y los siguientes del método, se describen en la sección III.2.

1. *Mediante un enfoque orientado a TI.* Los resultados de una interacción social pueden inferirse sabiendo si el usuario se comunicó con alguno de los contactos usando un medio electrónico, por ejemplo, mediante una aplicación de mensajería surgida de uno de los roles de TI de los procesos de la AC, o bien, verificando que el uso de la innovación se desarrolló dentro del plazo de tiempo esperado (por ejemplo, en el mismo día laboral que ocurrió el evento o después de cierto número de horas). Si no se confirma uno de los casos citados se tendría que proponer, en primera instancia, una operación

cognitiva *Actualizar fuente de contactos* para reducir el número de personas de la lista a quienes puede solicitar ayuda. Es decir, dada la ocurrencia del escenario referido, sería conveniente que la lista de contactos se redujera sólo a personal médico del mismo perfil que el médico que recibió la notificación del evento y a su jefe inmediato superior [Roda *et al.*, 2003]. Si aún con la depuración de contactos persiste la condición *No interesado en evaluar*, y la condición *No evalúa experiencia por incertidumbre* se presenta también, sería necesario apoyar la adopción mediante el proceso cognitivo *Disuadir decisión de rechazo* para intentar modificar su intención de uso hacia el SIC. Esa circunstancia implica cambiar el rol de TI en los procesos de la AC, por ejemplo, ofreciendo apoyo técnico mediante mensajes en un tablero electrónico.

2. *Actitudes percibidas por los usuarios ante situaciones relativas al tránsito por esta etapa.* La forma en que los usuarios de un SIC interactúan socialmente puede verificarse aplicando instrumentos que incluyan reactivos sobre los cursos de acción a elegir ante situaciones contempladas en el marco de trabajo. Un instrumento de este tipo fue aplicado a los 12 médicos participantes en ejercicio del método (formato FMT-PS03), el instrumento les cuestionó sobre la utilidad que tendrían las listas de contactos, de acuerdo a un contexto de interacción usuario-sistema, para apoyar la adopción del SEM. Se especificaron niveles de medición nominales para las variables del instrumento, con respuestas *Sí*, *No*, y *No sabe* (Figura 13). Para fijar un valor esperado en los niveles de acuerdo de las variables fue considerada la curva de categorización de los adoptantes de Rogers [2003] mostrada en la Figura 14, en ella se especifica que, del total de individuos que adoptan una innovación, el 2.5% corresponde a los innovadores, el 13.5% son adoptantes tempranos, el 34% representa a la mayoría temprana, 34% concierne a la mayoría tardía, y el 16% restante a los rezagados. Con base en esa curva se especificó un valor esperado de 34% para una respuesta *Sí* (una lista de contactos) en el reactivo número 1, con lo que se supone que sólo los adoptantes que pertenecen a la mayoría tardía estarían interesados en transitar hacia un estado de adopción pasando paulatinamente por estados de *Interés* y *Prueba*. Fijando ese valor se excluyó a los adoptantes de categorías superiores, que representan el 50%, porque generalmente tienden a ser autodidactas (consultar documentos) o experimentar directamente con la

innovación; también excluyó a los de la categoría inferior, el 16%, porque se esperó que ellos requirieran que se les disuadiera en forma automática y periódica sobre una posible decisión de rechazo a la innovación. De los datos obtenidos con la aplicación del instrumento se observó que el porcentaje de los que respondieron *Sí* a la pregunta 1 fue 91.7% del total; mientras que el 8.3% restante respondió *No sabe*. Por otra parte, el valor esperado que se fijó para la respuesta *Sí* (depuración de una lista de contactos) del reactivo 2 fue 50% debido a que se supuso que, de los adoptantes que pertenecen a la mayoría tardía, sólo la mitad⁵ se sentirían motivados a consultar a un contacto de la lista si la cantidad de esos contactos disminuyera. Como se indicó antes, de los 12 médicos participantes sólo el 8.3% respondió *No sabe* a la pregunta 1, de ellos el 100%, respondió *No sabe* a la pregunta 2⁶ argumentando que sólo la consultaría si supiera que las “*personas de la lista [reducida] estuvieran disponibles*”. La curva de categorización de los adoptantes fue usada para fijar valores esperados concordantes con estudios de difusión de innovaciones, aún así, el propósito de la ejemplificación que aquí se presenta es determinar el efecto de las operaciones de cambio definidas en este paso del método, las cuales se basan en el manejo de listas de contactos, y no el de corroborar la taxonomía de los adoptantes de una innovación. Con base en las respuestas obtenidas, se observa que el manejo de listas automáticas de contactos para apoyo al uso de SICs es percibido, por parte de los médicos participantes, como un mecanismo útil para reducir la incertidumbre hacia el uso de esos sistemas en entornos reales. Se supone que las diferencias encontradas en esta etapa, en relación a los valores esperados y obtenidos, son debidas al nivel de adopción alcanzado en los hospitales donde ha sido ejemplificado el método, éste es 100% medido en aceptación de los usuarios, como es explicado en el capítulo V. Así, el alto nivel de adopción del SEM podría reducir la cantidad de adoptantes rezagados con respecto a esa innovación, independientemente de las características inherentes que cada médico tenga como adoptante a otras innovaciones. Aunque los reactivos contenidos en el instrumento que se ha explicado están basados en consideraciones guiadas por el marco de trabajo propuesto, el uso de éstos no debe verse

⁵ Al no tener información previa sobre el fenómeno, se representa así el máximo nivel de variabilidad esperada en la agrupación de los sujetos que residen en la población objetivo.

⁶ La cual sólo debía ser respondida por quienes contestaron *No* o *No sabe* a la pregunta previa.

como prescriptivo; pueden desarrollarse instrumentos similares adaptados a los escenarios de interacción definidos en el paso 4 del método. Así, los reactivos que se exponen en éste y los siguientes pasos del método tienen un enfoque explicativo, que bien puede servir como guía, sin considerarse una opción definitiva.

1.- Si se encuentra ante una situación que le causa incertidumbre con respecto al funcionamiento del sistema de expediente médico (por ejemplo, algún problema de captura en uno de sus módulos o un cambio en una de las pantallas del sistema) y le fuera proporcionada en forma automática, a través de su computadora, una lista de varias personas (por ejemplo, personal técnico y de apoyo o algún compañero dispuesto a ayudarle) con quienes pudiera comunicarse para que le ayudasen a aclarar tal incertidumbre. ¿Usted estaría interesado en consultar esa lista de personas para solicitarle ayuda a alguna de ellas?

Sí No No sabe

Si su respuesta fue “No”, ¿Por qué cree que no revisaría la lista y/o haría esa consulta?

Si su respuesta fue “No sabe”, ¿Por qué no está seguro si revisaría la lista y/o realizaría esa consulta?

2.- Considerando que la respuesta a la pregunta número uno fue “No” o “No sabe”, y que la lista de contactos haya sido muy numerosa, ¿Le motivaría hacer la consulta el que esa lista se redujera en la cantidad de contactos mostrados (por ejemplo, que en lugar de que se le presentara información de seis personas sólo se le mostrara de dos)?

Sí No No sabe

¿Por qué?

Figura 13. Preguntas usadas para determinar si las suposiciones sobre el tránsito por la etapa *Consciente* fueron proyectadas por el marco de trabajo

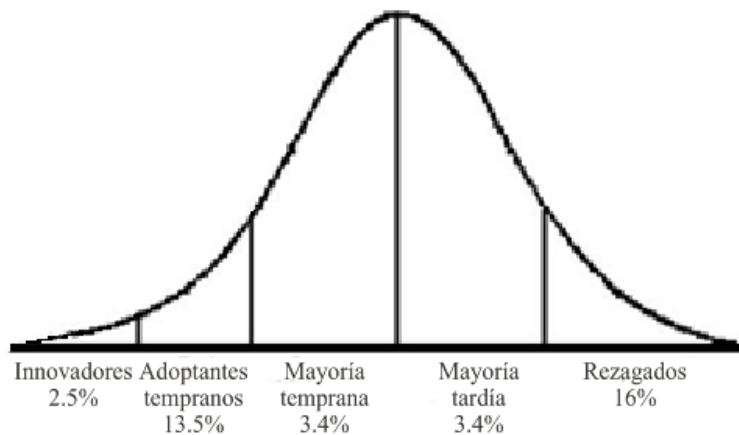


Figura 14. La curva de categorización de adoptantes propuesta por Roger [2003]

La ejemplificación del presente paso ayudó a definir los siguientes requerimientos de sistema enfocados a la promoción de interacción social para apoyar la adopción de un SIC:

- i. Presentar el médico fuentes de conocimiento, con base en sus eventos de interacción, en forma de listas de contactos con personal que puedan ayudarlo a estar interesado en la innovación, por ejemplo, personal técnico, personal médico experimentado, personal con su mismo rol, o jefe inmediato superior.
- ii. Reconocer cuando un médico consulta la lista de contactos.
- iii. Implementar filtros a la lista de contactos cuando no haya sido consultada, por ejemplo, reducir la lista sólo a personal con su mismo rol, departamento y jefe inmediato superior.
- iv. Reconocer qué características del SIC usa el médico.

IV.2.7 Paso 7. Promoviendo el autoaprendizaje

En el estado *Interesado* el usuario del SIC ha superado el estado *Consciente*. Para transitar al estado *Interesado* debe realizar la operación *Evaluar en el contexto* la cual se caracteriza porque el individuo necesita buscar información sobre una innovación. A fin de saber si un usuario ha superado el estado *Interesado* se evaluaron, como en la sección IV.2.6, dos alternativas:

1. *Mediante un enfoque orientado a TI*. Para este caso podría comprobarse si los usuarios del SEM han consultado los documentos proporcionados por el filtro de documentos. Si ocurre así y el SEM ha sido usado en un plazo de tiempo esperado, el flujo del método llevaría al siguiente estado del marco de trabajo: *Prueba*. Si no es superada la operación *Experimentar en el contexto*, sería necesario depurar la lista inicial de documentos proporcionándole al médico sólo los que contengan información más específica sobre el cambio ocurrido en la IU [Roda *et al.*, 2003]. Por ejemplo, si el filtro inteligente ha proporcionado dos documentos, uno con información sobre el cambio en la IU y otro con

el manual de usuario actualizado con los últimos cambios a esa IU, sería conveniente eliminar el segundo debido a que el primero contiene información más precisa sobre esa innovación. Si aún con la depuración de documentos se presentan las condiciones *No experimenta* y *No evalúa experiencia por incertidumbre*, sería necesario realizar el proceso cognitivo *Disuadir decisión de rechazo* mediante la operación *Cambiar fuente de conocimiento* para modificar la intención de usar el SEM. Lo anterior lleva a cambiar el rol de TI en los procesos de la AC, por ejemplo, ofreciendo apoyo técnico mediante mensajes en un tablero electrónico.

2. *Actitudes percibidas por los usuarios ante situaciones relativas al tránsito por esta etapa.* Para esta corroboración podría aplicarse un instrumento con preguntas como las mostradas en la Figura 15 (ver formato FMT-PS03), éste fue usado en la ejemplificación del uso del método para conocer los puntos de vista de los médicos acerca de los mecanismos de apoyo que expone el método. El reactivo 3 cuestiona la utilidad de la entrega automática de documentos como una forma de apoyar la adopción del SEM, por otra parte, la pregunta 4 indaga sobre el efecto que tendría la depuración de la lista de documentos para despertar más interés en su consulta. Fueron fijados niveles de medición nominales para las variables del instrumento, con respuestas *Sí*, *No*, y *No sabe* (ver Figura 15). Para fijar valores esperados en los niveles de acuerdo de las variables fue considerada la curva de clasificación de los adoptantes descrita en la sección IV.2.6. Así, se definió un valor esperado de 68% para una respuesta *Sí* en el reactivo número 3, lo cual supone que sólo la mayoría temprana -quienes no socializaron a través de las redes sociales sugeridas por la lista de contactos dada previamente- y la mayoría tardía se auto documentarían para transitar hacia un estado *Adoptante*. Ese valor excluyó adoptantes de categorías superiores, que constituyen el 16%, porque generalmente tienden a experimentar directamente con la innovación; también descartó a los de la categoría inferior, el 16%, porque se esperó que requirieran apoyo, en forma automática, periódicamente. Al aplicar el instrumento se observó que, de los 12 médicos participantes, el 75% respondió *Sí* a la pregunta 3 (decidieron consultar documentos); 8.3% respondió *No*; y 16.7% *No sabe*. Quienes respondieron que no, expresaron que sería “*por falta de tiempo en una consulta*”, los que indicaron que no sabían fue porque

dependía bien “del tipo de problema y la cantidad de información que se deba revisar y de acuerdo al tiempo”, o porque a veces esos documentos “terminan siendo de muy poca ayuda / [y el entrevistado...] preferiría un curso con supuestos problemas y cómo resolverlos”. Por otra parte, el valor esperado para la respuesta *Sí* del reactivo 4⁷ fue 50%, lo cual se debe a que fue supuesto que de los adoptantes ubicados en las mayorías temprana y tardía, sólo la mitad se sentiría motivada a consultar documentos de la lista si su número disminuía. Ese valor se fijó con el mismo criterio que el del reactivo 2 de la sección IV.2.6. De los 12 médicos que atendieron el cuestionario, el 25% respondió *No/No sabe* a la pregunta 3, de ellos el 100% respondió *Sí* a la pregunta 4. Con base en lo anterior, se observa que el manejo de documentación es percibido, por los médicos participantes, como un mecanismo útil para reducir la incertidumbre hacia el uso de SICs en ambientes reales.

3.- Suponiendo que al usar el sistema de expediente médico se le presenta una circunstancia que le ocasiona problemas para seguir trabajando con él y que cuenta previamente con una lista de contactos los cuales usted tiene la libertad de consultar o no. Independiente de si usted consultó a alguno de tales contactos, si le fueran facilitados (automáticamente a través de su computadora) varios documentos con información que le ayudara a resolver esos problemas, ¿Supone usted que examinaría los documentos proporcionados?

Sí No No sabe

En caso de que su respuesta haya sido “No”, ¿Por qué supone usted que no los examinaría?
Si respondió “No sabe”, ¿Por qué supone que no estaría seguro de examinarlos?

4.- Si su respuesta a la pregunta número tres fue “No” o “No sabe”, ¿Reconsideraría consultar tales documentos si el número de estos fuera reducido con respecto a los presentados inicialmente (es decir, por ejemplo, si primero se le proporcionaran cinco y luego solamente uno)?

Sí No No sabe

¿Por qué?

Figura 15. Reactivos utilizados para comprobar si las suposiciones sobre el tránsito por la etapa de *Interés* fueron las planeadas en el marco de trabajo

Las operaciones realizadas en este paso requieren los procesos de almacenamiento y distribución de conocimiento de la AC, y ayudaron a definir los requerimientos para SIs enumerados a continuación:

⁷ Que sólo debían responder quienes contestaron *No* o *No sabe* a la pregunta previa.

- i. Presentar al médico fuentes de conocimiento, relacionadas con un evento de interacción, en forma de listas de documentos que puedan ayudarlo a estar consciente de la innovación, por ejemplo, documentos con información de la innovación, y del flujo de trabajo concerniente a la innovación.
- ii. Reconocer cuando un médico consulta documentos de la lista.
- iii. Advertir cuando un médico usa las características de la innovación.
- iv. Implementar filtros en la lista de documentos cuando no haya sido consultada, los cuales reduzcan la lista sólo a información específica relativa a la innovación, por ejemplo, eliminar documentos generales relacionados con la innovación, así como aquellos con información del flujo de trabajo que involucra a la innovación.
- v. Reconocer qué características del SIC usa el médico.

IV.2.8 Paso 8. Analizando la interacción del usuario

En el estado *En prueba* el médico puede llevar a cabo la operación de cambio *Evaluar experiencia*, que se caracteriza porque el individuo evalúa las ventajas y desventajas de la innovación, realizarla le llevará eventualmente a modificar su intención de uso hacia el SIC (puede referirse a la Figura 8(b), sección de inicio del capítulo III). Para ejemplificar el uso del método propuesto fueron valoradas dos formas de verificar que un médico ha superado el estado *En prueba*:

1. *Con base en un enfoque de TI*. Se puede corroborar, por ejemplo, que aún con cambios, el médico ha usado la IU. Si no se confirma ese hecho, otra estrategia de apoyo es ofrecer en forma automática ayuda del personal técnico para asistir al médico a superar el estado *En prueba*, lo cual implica cambiar el rol de TI. El cambio de rol de TI de los procesos de la AC se basa en las interacciones médico-SEM descritas en los escenarios del paso 4, así por ejemplo: los escenarios uno, dos y tres, primeramente proponen entregar fuentes de conocimiento basadas en contactos y documentos que ayudan a

reducir incertidumbre sobre el uso del SEM, para los dos primeros casos el cambio de rol de TI puede darse a través de un boletín electrónico de mensajes que ayude a brindar asesoría periódica automática a los médicos, mientras que para el tercero se propone el acceso rápido a conocimiento, por ejemplo, creando accesos directos en la IU del SEM según rutas habituales de navegación.

2. *Actitudes percibidas por los usuarios ante situaciones relativas al tránsito por esta etapa.* A fin de conocer la opinión acerca de los mecanismos de apoyo que plantea el método propuesto en este trabajo se eligió la aplicación de un instrumento, el cual fue respondido por los 12 médicos mencionados anteriormente. En la Figura 16 se observa que se incluyeron reactivos interrogando sobre la utilidad que puede percibir un médico respecto a ser asistido regular y automáticamente para aclarar eventuales dudas sobre el uso del SEM. Se definieron niveles de medición nominales para esas variables, con respuestas *Sí*, *No*, y *No sabe* (Figura 16), los valores esperados en los niveles de acuerdo se basaron en la curva de categorización de los adoptantes, como ha sido descrito en la sección IV.2.6. Se especificó un valor esperado de 100% para una respuesta *Sí* en el reactivo número 5, con lo cual se supuso que los adoptantes pertenecientes a todas las categorías, y apoyados por una herramienta basada en el marco de trabajo, reducirán su incertidumbre hacia el uso del SEM, lo cual se dedujo debido a que los no adoptantes son excluidos de la curva de categorización [Rogers, 2003]. Los 12 médicos respondieron *Sí* a esa pregunta. Así, con base en las respuestas obtenidas de los participantes, la consulta periódica automática a médicos por parte de personal de apoyo técnico para aclarar dudas sobre innovaciones en el SEM fue convenientemente percibida como un apoyo factible en la disminución de incertidumbre sobre su uso.

5.- Suponga que se encuentra en una situación que le causa problemas al usar el sistema de expediente médico. Considere, además, que dispone de una lista de personas a quienes puede solicitar ayuda para resolver esa problemática y cuenta también con un conjunto de documentos donde se describe cómo solucionar tal situación. Independientemente de si usted se sintió motivado a consultar a alguna de las personas de la mencionada lista y/o a revisar alguno de los documentos proporcionados, ¿Juzga usted que le sería de utilidad que el personal de apoyo técnico le contactara de forma periódica, sin que usted le llamara, para resolverle posibles dudas sobre el funcionamiento del sistema?

Sí No No sabe

En el caso que haya respondido “No”, ¿Por qué piensa que no le sería de utilidad?

Si eligió la respuesta “No sabe”, ¿Por qué no está seguro si le sería de utilidad el que alguien se comunicara con usted en forma periódica para aclararle dudas sobre el funcionamiento del sistema de expediente médico?

Figura 16. Reactivos utilizados para analizar si las suposiciones sobre el tránsito por la etapa En prueba obedecen a las planeadas en el marco de trabajo

El tránsito por el estado *En prueba* involucra a los procesos de almacenamiento y distribución del conocimiento de la AC. Las acciones incluidas en este paso apoyan la definición de los requerimientos para SIs que a continuación se describen:

- i. Reconocer cuando un médico consulta la lista de contactos.
- ii. Advertir cuando un médico consulta documentos de la lista.
- iii. Inferir qué características de la innovación usa un médico.
- iv. Reconocer cuando se haya implementado un filtro de personal o de documentos.
- v. Clasificar formas alternas de conocimiento, relacionadas con los eventos de interacción identificados en el paso 5, de acuerdo a si un médico consultó o no las fuentes de conocimiento que le hayan sido sugeridas inicialmente, por ejemplo, cambiar según el caso, relación de personal o lista de documentos por: 1) ofrecimiento personalizado de ayuda; 2) nuevos accesos directos al SIC con base en su interacción con éste; 3) ofrecimiento de formas asíncronas de comunicación con personal que pueda ayudar a reducir incertidumbre. Los cambios anteriores de fuente de conocimiento deben analizarse con base en la interacción médico-SIC identificada en procesos previos del proceso de cambio.
- vi. Presentar las formas alternas de conocimiento relacionadas con los eventos de interacción.

Cuando un médico llega al estado *En prueba* tiene el conocimiento necesario para decidir el tránsito al siguiente estadio del marco de trabajo, lo cual lo lleva a una decisión de adopción, o en caso contrario, a una de rechazo (no adopción) del SEM.

IV.2.9 Paso 9. Evaluando la experiencia con la innovación

Para ubicarse en el paso actual, un médico debe haber usado todas las características del SIC, lo que puede indicar que decidió adoptar ese sistema modificando su intención de uso. Ese indicador es importante para predecir la adopción de SIs, como se ha establecido anteriormente, y ha sido tratado en varios estudios [Davis, 1989; Moore y Benbasat, 1991; Carlsson *et al.*, 2006] conjuntamente con el comportamiento de uso [Davis, 1989; Chismar y Wiley-Patton, 2003; Carlsson *et al.*, 2006], tales estudios sirven como base para ilustrar esta parte del método. Para estimar el tránsito por este paso, se evaluaron dos cursos de acción.

1. *Mediante un enfoque basado en TI.* Un método directo para observar el comportamiento de uso del SEM es analizar el registro de las transacciones realizadas por sus usuarios, por ejemplo, si un médico es advertido sobre un cambio en la IU y se verifican dos aspectos: 1) que consultó las fuentes de conocimiento otorgadas; además de que 2) el cambio no modifica la forma habitual de acceder al SEM⁸, puede indicar que adoptó las innovaciones como resultado del proceso de apoyo proporcionado por el marco de trabajo conceptual.
2. *Percepción de las actitudes de adopción hacia un SIC con respecto al eventual uso de un modelo surgido del marco de trabajo.* Por otra parte, la segunda forma de estimar el tránsito de un usuario del SEM por este paso del método puede realizarse considerando la percepción de las actitudes de adopción de tal usuario hacia el SEM. Se debe cuidar que el análisis de la percepción sea debido al eventual uso del SEM teniendo embebido un sistema que automatice el proceso de apoyo a la adopción planteado en el marco de trabajo. Como tal análisis es una forma de verificar los requerimientos expresados en los

⁸ Suponiendo que se modificó el módulo de vigilancia prenatal en el SEM, eso implicaría que el médico lo utilizó adecuadamente en un tiempo considerado como habitual antes del cambio en la IU.

pasos del cinco al ocho, y además, del mismo análisis puede realizarse una evaluación del diseño preliminar que apoye la implementación de una herramienta basada en el marco de trabajo, se optó por ésta como una forma de ejemplificarlo. Como ha sido descrito anteriormente, el proceso especificado por la segunda fase del método se ha definido para facilitar la adopción del SEM, también para indicar los requerimientos de TI que pueden asistir ese proceso; así mismo, pretende modificar la intención y el comportamiento de uso hacia el SEM, los cuales son indicadores que revelan las percepciones subjetivas de los usuarios hacia los SIs [Davis, 1989]. Dado que el SEM considerado en el ejercicio ha sido usado durante varios años, y los médicos que lo utilizan cuentan con experiencia en su uso desde su implantación (aproximadamente 4 años), se encontró con un ambiente propicio para explorar la propuesta del marco. Por tal razón, el ejercicio ha sido parte importante de la evaluación de la propuesta de la presente tesis, la cual es abordada en forma detallada en el capítulo V.

IV.3 Análisis de los requerimientos del sistema

En esta sección se explican algunos de los modelos de análisis para el sistema de apoyo a la adopción de un SIC, los cuales han sido derivados de los requerimientos definidos en la sección IV.2, tales como *inferir la interacción médico-SIC que sitúa al médico en el inicio del proceso de cambio*, o bien, *clasificar y almacenar un evento de interacción ocurrido entre el médico y el SIC*. Debido a los tipos de requerimientos del sistema, esos modelos presentan tanto una perspectiva orientada a objetos [Martin, 1998], como una orientada a sistemas multiagente [Wooldridge *et al.*, 2000].

Desde una orientación a objetos, con la definición del sistema para apoyo a la adopción de SICs, ilustrada en la Figura 10, es posible modelar tanto los servicios de información esperados de esos sistemas, como los usuarios de los servicios, lo cual puede ilustrarse a través de un diagrama de casos de uso. Posteriormente, esos diagramas son la base para detectar las clases de objetos de que se compone el sistema y las relaciones que se

dan entre las mismas. Considerando un punto de vista de sistemas multiagente, la definición de los protocolos de agente, es decir, la forma en la que los agentes pueden interactuar, ayuda a identificar los roles que estos van a llevar a cabo. A continuación se ilustran esos aspectos de análisis para el sistema.

IV.3.1 Diagrama de casos de uso

El diagrama de casos de uso del sistema para apoyo a la adopción de SICs, mostrado en la Figura 17, incluye como actor principal al *Médico* a quien se le apoya en la adopción del SIC, el cual puede *Recibir notificación* de asistencia y *Enviar mensaje* para solicitar el conocimiento que le ayude a disminuir la incertidumbre debida a una innovación en el SIC. El *Administrador* puede *Recibir notificación* de una solicitud de ayuda, así como *Enviar mensaje* de apoyo a los usuarios del SIC, también, ese actor puede *Administrar el repositorio* de conocimiento que ayude al proceso de adopción de los SICs. Como se ha explicado previamente (sección IV.1), las restricciones del sistema están representadas por la interacción que los médicos tienen con el SIC, por esta razón el actor externo *Sistema de información clínica* se encarga de especificar las transacciones que el médico realiza en el SIC, lo cual se da mediante el caso de uso *Registrar transacción*.



Figura 17. Diagrama de casos de uso para el sistema de apoyo a la adopción de los sistemas de información clínica

En la sección II.4 de este documento se ha especificado que el contexto juega un papel importante en el proceso de adopción y en los enfoques de AC, por eso y debido a los requerimientos expresados en la sección previa, el contexto ha sido especificado en la definición de las restricciones del sistema. Con base en lo anterior, el diagrama de la Figura 17 incluye actores y casos de uso que consideran el contexto del proceso de apoyo a la adopción de SICs. Ya que un manejo eficiente del contexto requiere de entidades reactivas, proactivas, y con capacidad de interactuar entre sí a fin de cumplir ciertas metas. El diagrama de casos de uso contempla actores tipo agente que utilizan servicios para auxiliar el proceso de adopción de SICs. Con esa consideración, el SI para apoyar la adopción proporciona asistencia autónoma en el instante y forma que es requerida por el médico que usa un SIC. Esa forma de apoyo es una premisa fundamental de los sistemas de AC. El caso de uso *Calcular horas de uso* permite que el *Agente de interacción* infiera la experiencia que un médico tiene con el SIC, a través del caso de uso *Detectar cambio*, ese agente puede realizar dos tareas: 1) clasificar la interacción que el médico tiene con el SIC mediante el

caso de uso *Clasificar mensaje*; y 2) mediante *Notificar mensaje*, notificar a otros agentes que se ha realizado y clasificado una interacción entre médico y SIC, a partir de lo cual los otros agentes pueden realizar el proceso de apoyo a la adopción, como se explica a continuación.

Cuando el *Agente de notificación* se informa, mediante el caso de uso *Detectar cambio*, de una transacción médico-SIC se realiza el proceso cognitivo que permite *Contextualizar* una innovación en el SIC para que el usuario pase de un estado de *Ignorante* a uno *Consciente* en el proceso de cambio explicado en las secciones III.2.1 y III.2.2. El caso de uso *Evaluar contexto* permite que ese agente analice el contexto actual del usuario del SIC para determinar la situación más conveniente en la cual el médico pueda recibir la ayuda, por ejemplo, si detecta que el médico está prescribiendo, entregar una notificación después de que prescriba. Por otra parte, el caso de uso *Presentar mensaje* proporciona al *Agente de notificación* la funcionalidad para presentar al médico correspondiente el mensaje de apoyo a la adopción. Mediante el caso de uso *Verificar mensajes no entregados*, el *Agente de notificación* puede reconocer los mensajes de apoyo a la adopción que no han sido recibidos por el médico a fin de que se concluya el caso de uso *Presentar mensaje*.

El *Agente de red social* es una entidad encargada de implementar el proceso cognitivo *Crear red social* detallado en la sección III.2.3. Al realizar ese proceso se ayuda a que el médico transite del estado *Consciente* a *Interesado* en el proceso de cambio que se explica también en esa sección. A través del caso de uso *Crear red social* tal agente crea los contactos que ayudan al médico a disminuir incertidumbre sobre una eventual innovación en el SIC.

El *Agente de autoaprendizaje*, por otra parte, ayuda a que el proceso cognitivo *Promover el autoaprendizaje*, puntualizado en la sección III.2.4, sea realizado. Cuando tal proceso se concreta, el médico transita del estado *Interesado* a *En prueba*. Ese agente puede utilizar los servicios proporcionados por el caso de uso *Proporcionar documentación* para

facilitar el médico los artefactos electrónicos relevantes para que el médico se auto-documente sobre la solución de posibles problemas con el SIC con el fin de que los resuelva por sí mismo.

Así mismo, como se argumenta en la sección III.2, el marco de trabajo conceptual para apoyo a la adopción de SICs contempla la existencia de condiciones de no tránsito entre los estados del proceso de cambio, por lo cual el sistema cuenta con tres agentes que ayudan a solventar esas condiciones. El *Agente analizador de etapa*, mediante los servicios proporcionados por el caso de uso *Analizar etapa*, detecta el tránsito que ha tenido el médico por el proceso de cambio, en caso de que detecte que se ha producido la condición *No interesado en evaluar*, explicada en la sección III.2.3, ejecuta el proceso cognitivo *Adecuar red social* (Figura 8). Por otra parte, si ese agente advierte que se presenta la condición *No experimenta* puede efectuar el proceso cognitivo *Filtrar fuente de documentos*. Cuando el *Agente analizador de etapa* detecta que se ha presentado la condición *No evalúa experiencia por incertidumbre*, notifica al *Agente de asistencia periódica* para que mediante los servicios proporcionados por el caso de uso *Generar mensaje en boletín electrónico* intente realizar el proceso cognitivo para *Disuadir decisión de rechazo* (Figura 8). El *Agente analizador de etapa* se apoya en el *Agente de minería de datos* para realizar el análisis de las etapas del proceso de cambio que transita un médico, para lo cual el último se apoya en los servicios del caso de uso *Realizar minería de datos*. La granularidad de las tareas realizadas por las entidades tipo agente se debe a que esta ayuda a separar la realización de cada uno de los roles de TI de la AC que son necesarios para solventar un factor crítico de adopción en específico.

Los diagramas de casos de uso son la base para la identificación, tanto de las clases de objetos existentes en el sistema, como de las relaciones que esos objetos presentan.

IV.3.2 Identificación de clases objetos y sus relaciones

Con base en el diagrama de casos de uso (Figura 17) se pueden definir las clases de objetos que componen el sistema de apoyo a la adopción de SICs, éstas y sus relaciones son mostradas en la Figura 18.

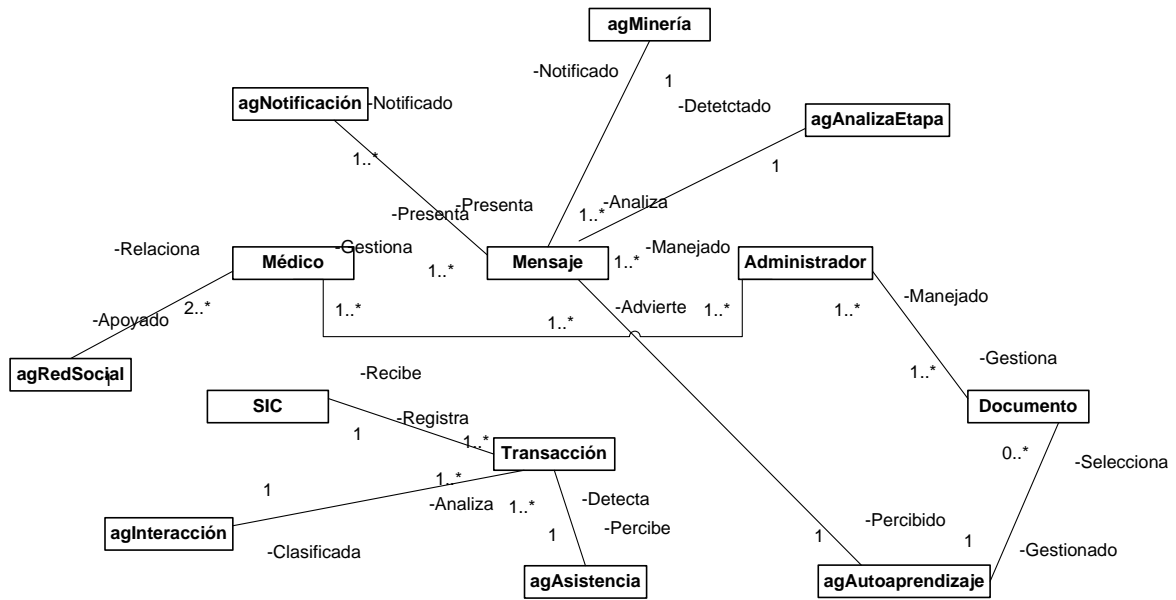


Figura 18. Diagrama de clases del sistema de apoyo a la adopción

En el diagrama de clases mostrado en la Figura 18 pueden observarse las clases de objetos que pueden implementar la funcionalidad del sistema de apoyo a la adopción de SICs. Las clases *agNotificación*, *agMinería*, *agAnalizaEtapa*, *agRedSocial*, *agInteracción*, *agAsistencia*, y *agAutoaprendizaje* representan a las entidades tipo agente explicadas en la sección IV.3.1, y realizan el proceso de apoyo a la adopción facilitado por el marco de trabajo conceptual. La clase *Médico* representa, de forma abstracta, a los objetos que caracterizan a los médicos usuarios de un SIC, a quienes se apoya en su proceso de adopción mediante notificaciones obtenidas por la clase *Mensaje*, éstas se componen de listas de contactos creadas con base en objetos de la clase *Médico*, y mediante listas de documentos pertenecientes a la clase *Documento*. La clase *SIC* representa al actor *Sistema de información clínica* (Figura 17) y a través de éste se almacenan instancias de las interacciones médico-SIC en la clase *Transacción*.

IV.3.3 Modelo de interacción

Una descripción de requerimientos de sistema que es orientada a procesos, como la realizada a través del método utilizado en la sección IV.2, permite definir de forma directa los roles de las entidades tipo agente que intervienen en un sistema [Wooldridge *et al.*, 2000].

En la metodología Gaia [Wooldridge *et al.*, 2000], usada para analizar y diseñar sistemas multiagente, el modelo de interacción permite representar la interacción que ocurre entre los roles que llevan a cabo los agentes en un sistema multiagente. Ese modelo se compone de las definiciones de los protocolos, los cuales indican la forma en la que cada rol que desempeña un agente puede interactuar con otro rol.

Así, como tarea previa al desarrollo de un modelo de interacción se deben determinar los roles de las entidades que conforman el sistema. Del diagrama de casos de uso (Figura 17) es posible determinar cada uno de los roles de agente, los cuales se ilustran a continuación:

- *Agente de notificación*: evaluar contexto (EC), presentar mensaje (PM), verificar mensajes no entregados (VMN), recuperar mensaje (RM), detectar cambio (DC).
- *Agente de red social*: Crear red social (CRS), detectar cambio (DC).
- *Agente de asistencia periódica*: generar mensaje en boletín (GMB), detectar cambio (DC).
- *Agente de minería de datos*: realizar minería de datos (RMD), detectar cambio (DC).
- *Agente analizador de etapa*: analizar etapa (AE), detectar cambio (DC).
- *Agente de autoaprendizaje*: valorar autoaprendizaje (VA), crear lista de documentos (CLD), detectar cambio (DC).

- *Agente de interacción*: calcular horas de uso (CHU), clasificar interacción (CI), detectar cambio (DC).

Los roles de los agentes son indicados por la funcionalidad establecida para las entidades tipo agente del modelo de casos de uso (Figura 17). La Figura 19 muestra parte del modelo de interacción resultante para el sistema multiagente, en ésta se hace referencia al rol *Detectar cambio* debido a que involucra a todos los protocolos del sistema, aunque también pueden incluirse otros convenios de interacción. Como se ilustra en la Figura 19(a), este rol interactúa con los roles *Clasificar interacción*, *Crear red social*, *Evaluar contexto*, *Recuperar mensaje*, así como *Presentar mensaje* para crear una red social que ayude a promover la interacción social entre los médicos usuarios del SIC con el fin de apoyarlos en la adopción de ese sistema. En la Figura 19(a) se observa también que para crear una red social, el rol *Detectar cambio* interactúa con otros roles para definir tres protocolos: *DetectarCambioRed*, *CrearRedSocial*, y *PresentarRed*. La figura Figura 19(b) muestra la interacción que tiene el rol *Detectar cambio* con los roles *Clasificar interacción*, *Crear lista de documentos*, *Evaluar contexto*, *Recuperar mensaje*, así como *Presentar mensaje*, para definir tres protocolos que ayuden a crear una lista de documentos para promover el autoaprendizaje entre los usuarios del SIC y facilitar su proceso de adopción, los cuales son: *DetectarCambioParaDocs*, *CrearListaDocs*, y *PresentarLista*. Al igual que se han definido los protocolos para llevar a cabo la funcionalidad especificada en el modelo de casos de uso para los actores *Agente de autoaprendizaje*, *Agente de red social*, y *Agente de interacción* (Figura 17), es posible definir los protocolos que ayuden a definir las tareas que deben realizar las otras entidades tipo agente.

La definición de los protocolos del sistema es el fundamento principal del modelo de agente en la metodología Gaia [Wooldridge *et al.*, 2000], con éste se define la base para el modelo de diseño del sistema multiagente, como se explica en la siguiente sección.

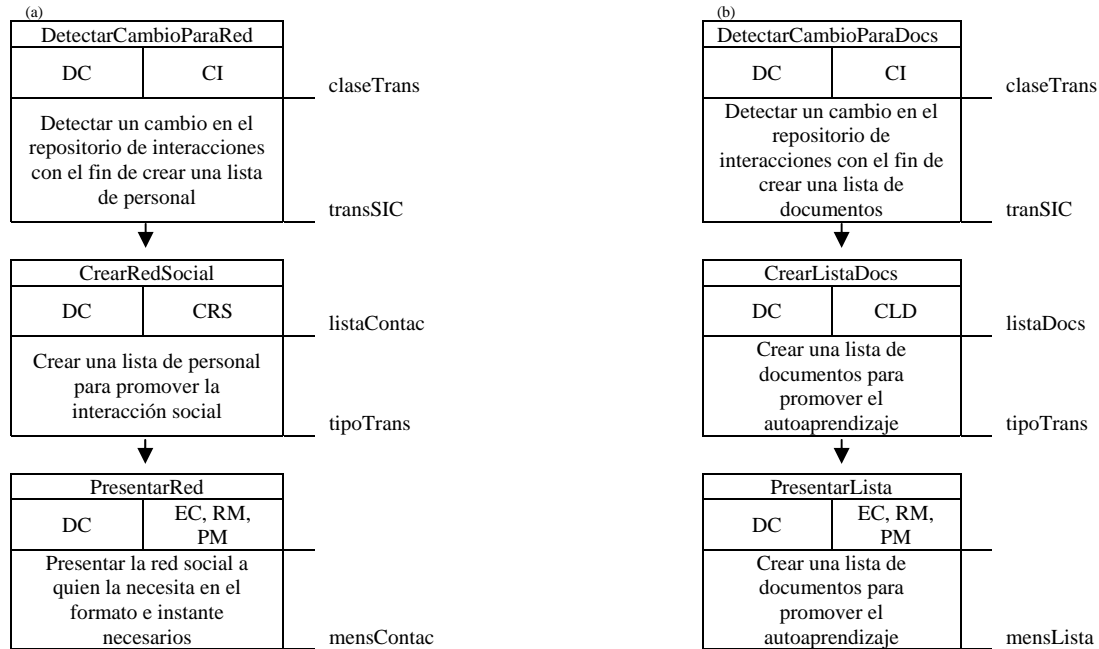


Figura 19. Definición de los protocolos asociados con el rol *Detectar cambio* en el sistema multiagente

IV.4 Modelos de diseño

Los modelos de diseño para el sistema de apoyo a la adopción de SICs también pueden analizarse desde perspectivas, tanto orientada a objetos, como orientada a agentes. El diagrama de emplazamiento incluido en esta sección es analizado desde la primera perspectiva, mientras que los modelos de agente y de relaciones son analizados desde la última.

IV.4.1 Diagrama de emplazamiento

El diagrama de emplazamiento de la Figura 20 está basado, tanto en el modelo de casos de uso, como en el de clases de análisis mostrados en la sección anterior de este documento. En esa figura se muestran la disposición de los componentes físicos del sistema de apoyo a la adopción de SICs, así como sus interconexiones.

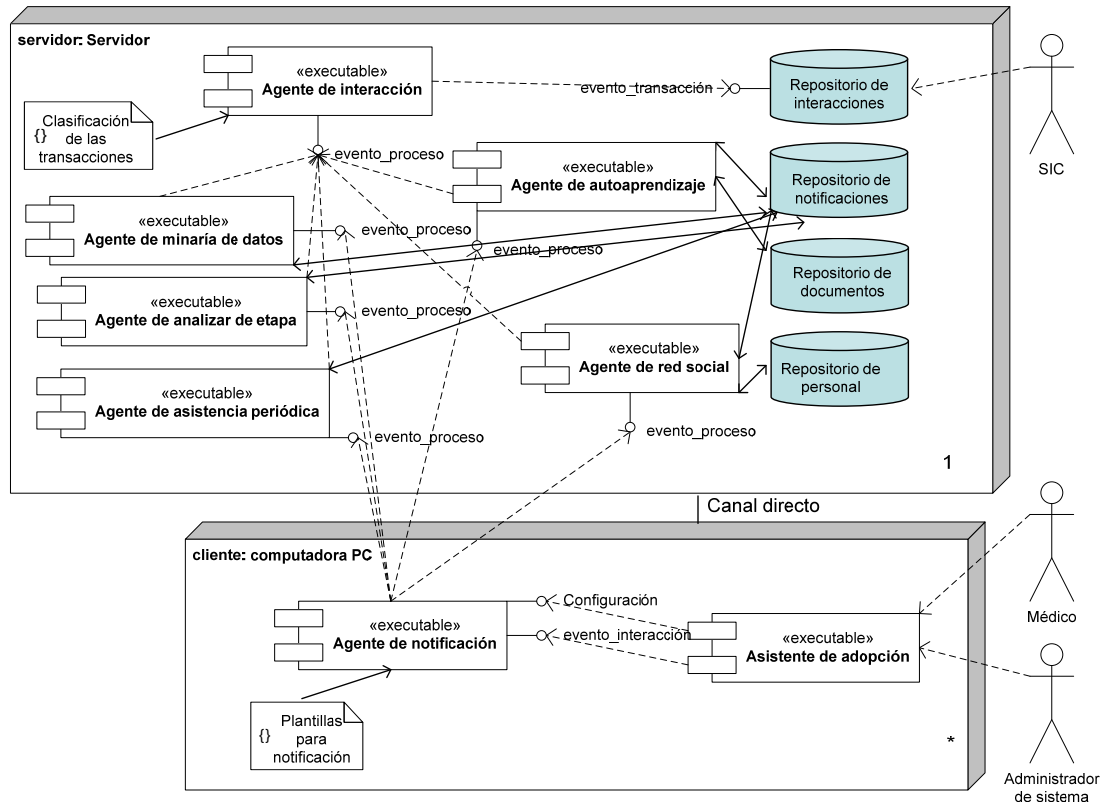


Figura 20. Diagrama de emplazamiento del sistema de apoyo a la adopción

En la Figura 20 se observa que el SIC interactúa con el sistema multiagente a través del *Repositorio de interacciones*, el cual es administrado y monitoreado por el *Agente de interacción*, quien detecta y clasifica las interacciones que tiene el médico con el SIC. Mediante la clasificación de las interacciones el *Agente de interacción* coordina el desempeño de los roles de los agentes restantes, lo cual se explica en la sección IV.3.1. Como se advierte en la misma figura, un aspecto importante de la solución de diseño propuesta es el *Repositorio de interacciones*, el cual debe almacenar los eventos básicos de interacción médico-SIC detallados en el paso 3 del método (ver sección IV.2.3). En la Figura 20 se observa también que, tanto un *Médico* como el *Administrador* de sistema, sólo tienen acceso al sistema para apoyo a la adopción a través del *Asistente de adopción*. En la siguiente sección se detallan aspectos de diseño desde una perspectiva de entidades de agente, lo cual concluye el diseño del sistema para apoyo a la adopción de SICs.

IV.4.2 El modelo de agente

En Gaia, el modelo de agente documenta los tipos de agentes que serán desarrollados en el sistema, así como las instancias de agente que realizarán esos tipos de agente en tiempo de ejecución [Wooldridge *et al.*, 2000].

La Figura 21 muestra el modelo de agente para el sistema de apoyo a la adopción. Como se observa en ésta, el *Agente de notificación*, explicado en la sección IV.3.1, es nombrado *AgenteNotificación* y su multiplicidad es 1 o más instancias⁹. Ese agente implementa los roles *Evaluar contexto*, *Recuperar mensaje*, *Presentar mensaje*, *Verificar mensajes no entregados*, así como *Detectar cambio*.

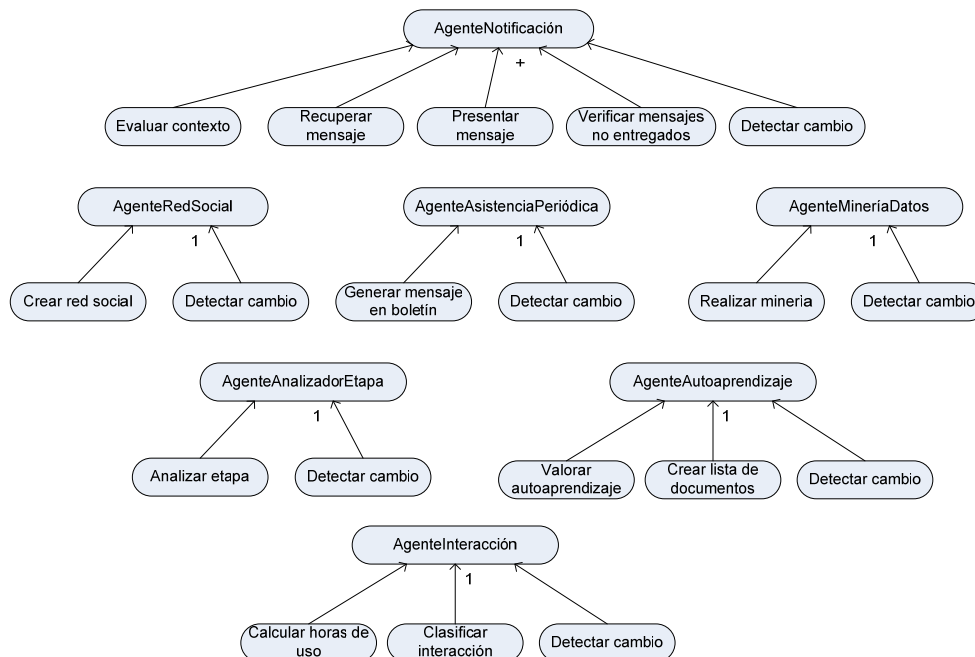


Figura 21. Modelo de diseño de agente para el sistema de apoyo a la adopción

Como se observa en la Figura 21, a excepción de *AgenteNotificación*, la multiplicidad de los agentes en el sistema es 1. En la misma figura se aprecia que en el modelo de agente se asignan a las entidades del sistema todos los roles especificados en los

⁹ Por esa razón está el símbolo + en la parte inferior de ese nombre de agente.

modelos de análisis, los cuales hacen automático el proceso de apoyo a la adopción de los SICs. Otro aspecto importante de diseño de sistemas multiagente es la dependencia entre cada agente concerniente a otras entidades, la cual se expresa en el modelo de relaciones.

IV.4.3 El modelo de relaciones

El modelo de relaciones es la etapa final del proceso de diseño en Gaia, en éste se definen los canales de comunicación que existen entre los tipos de agentes [Wooldridge *et al.*, 2000]. La Figura 22 muestra el modelo de relaciones del sistema para apoyo a la adopción de SICs, en el cual puede verse que el *AgenteInteracción* se comunica con las entidades *AgenteRedSocial*, *AgenteAsistenciaPeriódica*, *AgenteMineríaDatos*, *AgenteAnalizadorEtapa*, y *AgenteAutoaprendizaje*, los cuales tienen comunicación entre sí para efectuar los roles que les corresponden. Finalmente, esa figura muestra que todos los agentes, excepto *AgenteInteracción*, se relacionan con *AgenteNotificación* con el fin de que éste notifique al usuario de un SIC una sugerencia de apoyo a la adopción.

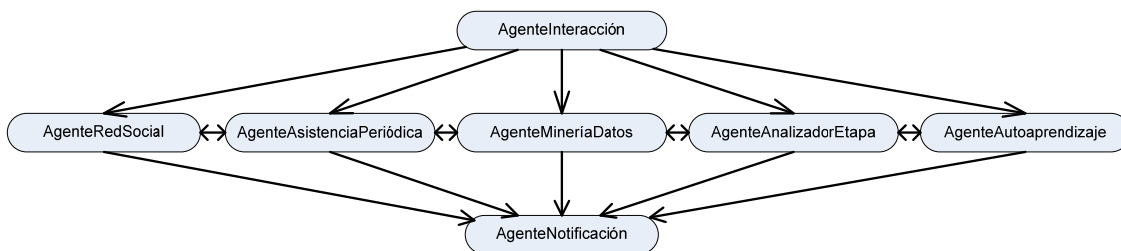


Figura 22. Modelo de relaciones para el sistema de apoyo a la adopción

Los modelos de análisis y diseño presentados en esta sección del documento fueron utilizados con el fin de sentar las bases para el desarrollo de sistemas que apoyen la adopción de los SICs, lo que puede facilitarse a través de una arquitectura de software.

IV.5 Desarrollo de una arquitectura de software para apoyo a la adopción de sistemas de información clínica

Una arquitectura de software es útil para fundamentar el desarrollo de sistemas debido a que presenta una visión de alto nivel de los mismos, exteriorizada en forma de

componentes y conectores [Albin, 2003]. Esa visión de alto nivel permite una comprensión amplia de la estructura y comportamiento de SIs.

Para el desarrollo de la arquitectura que se propone en este trabajo se eligió un modelo de ciclo de vida por entrega evolutiva debido a tres razones [Bass *et al.*, 2003]: 1) es iterativo e incremental, lo que lo hace más realista al momento de reflejar los requerimientos; 2) su fase de análisis considera requerimientos tanto funcionales, como de dominio y de calidad, también es basado en escenarios, lo que ayuda a considerar a quienes se afectan por una actividad desarrollada con sistemas de información basados en la arquitectura; así mismo, 3) su fase de diseño se basa en escenarios que son utilizados para satisfacer los requerimientos a través de patrones arquitectónicos, lo que lo hace más confiable al usar soluciones que han probado ser exitosas anteriormente.

Aunque el desarrollo de la arquitectura propuesta fue guiado por los requerimientos surgidos de la aplicación del método derivado del marco de trabajo conceptual, también fueron revisados modelos de arquitecturas de sistemas de AC para comparar las características propuestas en éstas con las surgidas de la aplicación del método. Borghoff y Pareschi [1998] establecen que una arquitectura de AC debe centrarse en el flujo de conocimiento, el cual puede llevarse a cabo mediante mapas de conocimiento y considerando las competencias e intereses de los trabajadores de conocimiento. Esto ayuda a distribuir documentos a quienes realizan actividades con un sistema de AC. Para lo anterior una arquitectura debe disponer de:

- Repositorios de conocimiento. Los cuales estén compuestos y apoyados por herramientas de búsqueda y repositorios de documentos heterogéneos que puedan ser accedidos, integrados y administrados; además, se debe disponer de directorios y enlaces, así como apoyo para su publicación y documentación.
- Comunidades de trabajadores de conocimiento. Éstas deben ser apoyadas por cinco aspectos: 1) mecanismos conscientes de servicios; 2) acceso y captura de contexto;

- 3) apoyo a espacios de trabajo compartidos; 4) apoyo a procesos de trabajo que involucre conocimiento; así como 5) herramientas para captura de experiencia.
- Cartografía de conocimiento. La cual puede apoyarse por herramientas que permitan cinco actividades principales: 1) caracterizar comunidades de práctica; 2) simular procesos de trabajo; 3) desarrollar mapas de conceptos específicos del dominio; 4) diseñar mapas de competencias del personal e intereses (páginas amarillas); así como 5) proporcionar mecanismos de razonamiento y decisión.

Otros autores sugieren que una arquitectura de sistemas de AC debe conformarse por componentes distribuidos en capas. En el trabajo de Tiwana [2003], por ejemplo, se propone que una arquitectura de sistemas de AC se conforme de siete capas. La capa inferior, llamada *repositorios*, debe tener acceso a sistemas legados, almacenes de datos heterogéneos, información sobre foros de discusión, base de datos, y otro tipo de fuentes de conocimiento; la capa de *integración de sistemas legados y middleware* debe apoyar la integración de sistemas legados y proporcionar sistemas con acceso a datos heterogéneos; la capa de *transporte* debe proporcionar el apoyo, a través de protocolos de comunicación de datos, para llevar el conocimiento almacenado en la capa inferior a los usuarios que les sea útil; por su parte, en la capa de *aplicación* debe facilitar las herramientas de TI para crear, por ejemplo, directorios de expertos, sesiones de trabajo colaborativo, o foros electrónicos; en la capa de *filtrado colaborativo e inteligencia* se deben encontrar herramientas inteligentes para personalizar el contenido de conocimiento a través de búsqueda, indexación y meta etiquetado del mismo; por otra parte, *la capa acceso y autenticación* debe ser responsable de asegurar que los aspectos de acceso y autenticación se den sin afectar la integridad del conocimiento almacenado en la capa inferior de la arquitectura; finalmente, la capa de *interfaz*, que es la más alta, debe suministrar a los usuarios acceso al conocimiento que necesiten, almacenado en la capa inferior, en la forma e instante necesarios.

Los trabajos de Borghoff y Pareschi [1998] y de Tiwana [2003] ofrecen una perspectiva sobre los componentes arquitectónicos de los sistemas de AC, y fueron

utilizados como una referencia al momento de definir los modelos de análisis y diseño de la arquitectura, exteriorizados por la aplicación del método.

IV.5.1 Análisis de la arquitectura

El análisis de la arquitectura estuvo basado en los requerimientos surgidos con la aplicación del marco de trabajo conceptual (sección IV.2).

Bajo un modelo de ciclo de vida por entrega evolutiva, los escenarios generados en el paso 4 del método motivan el desarrollo inicial de la arquitectura al definir las directrices del dominio de aplicación. Además, la relación entre los factores críticos de adopción de los SICs con los roles de TI en los procesos de la AC, expresada en el paso 2, ayuda a definir los atributos de calidad que deben ser satisfechos por la arquitectura para así determinar qué TI solventará un determinado factor crítico. Una relación como la expresada en la Figura 11 (sección IV.2.2) ayuda en dos aspectos: 1) definir las metas perseguidas con la arquitectura, las cuales se refieren a solventar los factores críticos de adopción identificados en el paso 1 del método y que pueden servir como atributos de calidad en la arquitectura; y 2) guiar el proceso de diseño, debido a que se puede definir la forma de solventar los factores críticos de adopción identificados. Por otra parte, el paso 3 del método permite definir las características del personal que será apoyado por un SI basado en la arquitectura. Con el seguimiento de los pasos del 4 al 9 del método se definen los requerimientos para un proceso que apoye la decisión de adopción de un médico hacia un SIC y la TI que ayude a automatizar ese proceso.

A continuación se exponen los requerimientos funcionales de la arquitectura, definidos con la aplicación del método. En resumen, la arquitectura debe:

- i. Tener acceso al registro de interacciones del usuario con el SIC.
- ii. Proporcionar un administrador inteligente de transacciones.
- iii. Contar con herramientas de aprendizaje basadas en el registro de las transacciones del usuario con el SIC.

- iv. Contener un repositorio de conocimiento compuesto de perfiles de usuario que faciliten la interacción social y de artefactos de conocimiento que posibiliten el autoaprendizaje.
- v. Incluir mecanismos para crear, organizar y aplicar el conocimiento.
- vi. Ofrecer mecanismos que generen estrategias de apoyo al proceso de adopción de SIC basadas en el análisis de las transacciones médico-SIC.

Después de la definición de los requisitos arquitectónicos, se especificó cómo es que esos requisitos deben ser satisfechos.

IV.5.2 Diseño de la arquitectura

En el modelo de ciclo de vida elegido para el desarrollo de la arquitectura los escenarios de interacción ayudan a definir qué patrones de diseño pueden solventar los requisitos de calidad expresados en la fase de análisis.

A partir de la definición de los requerimientos funcionales de la arquitectura, y de las instancias de los módulos, se usaron patrones arquitectónicos para ayudar a cumplirlos. Cada uno de esos patrones produjo diferentes vistas de la arquitectura, lo que la hizo más explícita. Por ejemplo, debido a que la estructura de la arquitectura propuesta puede ser descompuesta en grupos de subtareas con un nivel particular de abstracción, el patrón de capas produjo una vista de capas para la arquitectura, la cual se puede apreciar en la Figura 23.

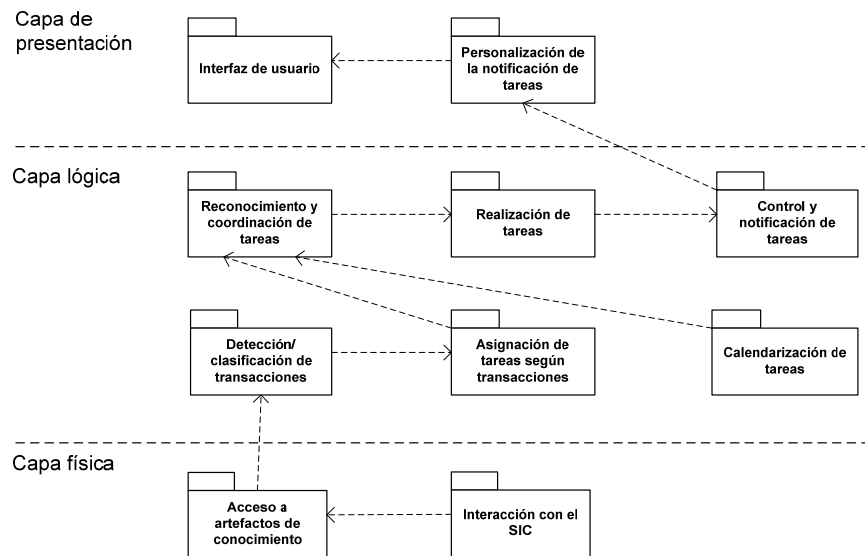


Figura 23. Diagrama de paquetes de la arquitectura propuesta que ilustra un patrón de capas

Como lo indican Buschmann *et al.* [1996], la división de la arquitectura en capas ayuda a separar, caracterizar y proporcionar de mejor manera la funcionalidad requerida. Esa división indica qué componentes de la arquitectura desarrollar y qué parte de los requisitos funcionales especificados deben realizar cada uno de ellos. Por ejemplo, en la arquitectura propuesta, una capa física ayuda a cumplir los requisitos funcionales *i* y *iv* expresados en la sección V.5.1. La capa lógica, por su parte, apoya la realización de los requisitos funcionales *ii*, *iii*, *v* y *vi*. Así mismo, la capa de presentación mostrada en la Figura 23 permite cumplir con el requisito funcional *vi*.

Ya que el acceso al registro de las interacciones ayuda a definir el modelo de proceso de cambio en una forma precisa, el requisito de funcionalidad *i* (sección V.5.1) es fundamental para la realización de la arquitectura propuesta. Debido a que un sistema generado con esa arquitectura y un SIC describen un ambiente conformado por componentes independientes que necesitan cooperar, el patrón *mediador* es adecuado para cumplir con el requisito planteado [Buschmann *et al.*, 1996]. La Figura 24 muestra la forma en la que ese patrón define al repositorio de transacciones como el enlace entre un SIC y un sistema de información creado a partir de la arquitectura propuesta. Una vista como la que muestra la Figura 24 también permite incluir en un modelo de clases los atributos y

operaciones con que debe contar la propuesta arquitectónica, así como los esquemas de representación sobre los que se debe sustentar. En este caso, la vista del patrón mediador ayuda a desarrollar tal modelo de clases y guía también la estructuración de un esquema XML que permita que el repositorio de transacciones sea accedido independientemente de que coincidan o no las plataformas sobre las que se ejecuten tanto el SIC como un programa basado en la arquitectura.

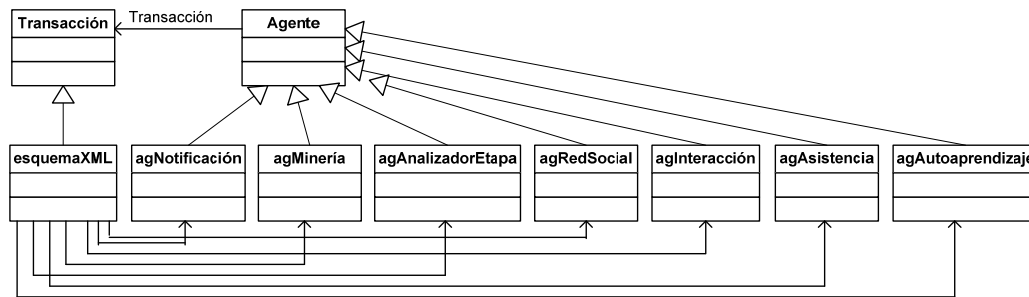


Figura 24. El repositorio de transacciones como mediador entre la arquitectura propuesta y el SIC

Otro aspecto importante del proceso de diseño de la arquitectura es esquematizar la forma en que circulan los datos a través de los componentes arquitectónicos, como lo ilustra el diagrama de flujo de datos de la Figura 25. Como se observa en esa figura, el *Sistema administrador de agentes* se encarga de coordinar la comunicación entre las entidades tipo agente, y que por ejemplo, el *Agente de interacción* a través del *Repositorio de interacciones* sea el vínculo para analizar las interacciones que un médico realiza en el SIC. También puede observarse a qué repositorio accede cada una de las entidades de agente, por ejemplo, *Agente de red social* accede tanto al *Repositorio de notificaciones* como al *Repositorio de personal*. Igualmente puede observarse que el *Agente de notificación* tiene acceso indirecto a tres de los cuatro repositorios y que es el único que tiene un vínculo con el usuario en forma de una interfaz gráfica de usuario. Esta clase de diagramas también son de utilidad en algunas metodologías para la evaluación arquitectónica, como ATAM [Kazman *et al.*, 2000].

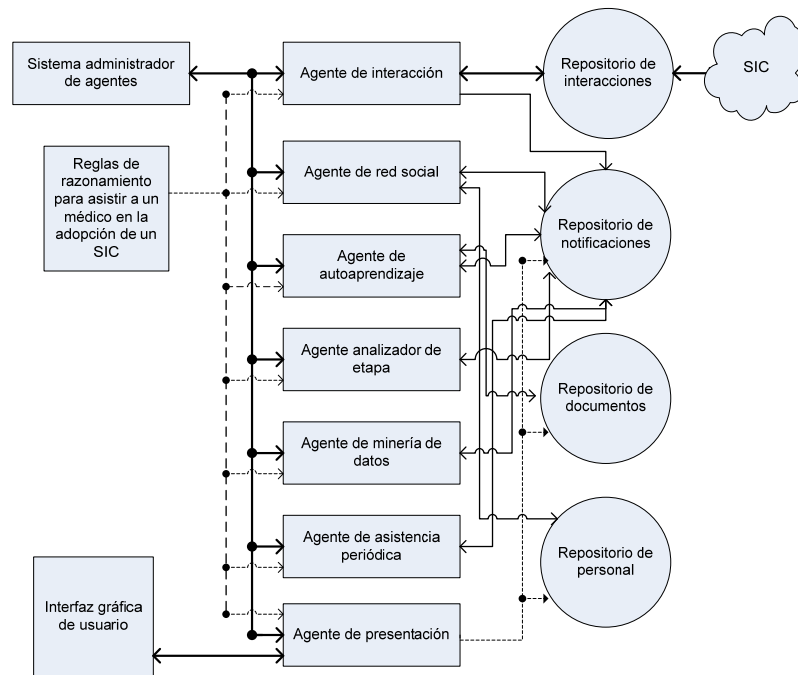


Figura 25. Flujo de datos en la arquitectura para apoyo a la adopción de SICs

Así mismo, el proceso de diseño de la arquitectura proporciona, a través de un diagrama de emplazamiento (diseño de bajo nivel), la descripción de los componentes físicos del sistema, así como sus relaciones, lo cual es mostrado en la Figura 20 y explicado en la sección IV.4.1. Un diagrama de emplazamiento como el referido también puede formar parte de los artefactos de diseño arquitectónico.

Las diferentes vistas arquitectónicas proporcionan una definición de la arquitectura y especifican cómo se cumplen los requisitos funcionales que hayan sido estipulados, ofreciendo una solución arquitectónica.

IV.5.3 Solución arquitectónica

A partir de las fases de análisis y diseño arquitectónicos se desarrolló una solución arquitectónica. Con base en el trabajo de Bass, Clements *et al.* [2003], una solución arquitectónica puede expresarse mediante una representación principal, un catálogo de los elementos arquitectónicos y una fundamentación de la misma.

IV.5.3.1 Representación principal y catálogo de los elementos arquitectónicos

La representación principal de la arquitectura es mostrada en la Figura 26. Esta muestra una arquitectura cliente/servidor basada en agentes, la cual es una base para el desarrollo de sistemas de AC que apoyen al proceso de adopción de los SICs. Como se ha establecido previamente (sección III.1), la primera fase del marco de trabajo (*Delimitación del conocimiento necesario*) deriva los pasos uno al cuatro del método, éstos precisan requerimientos que informan y orientan el desarrollo de sistemas de AC para facilitar la adopción de SICs. Los requerimientos de la primera fase están relacionados con las estructuras de representación del conocimiento y son agrupados en el bloque *Base de conocimiento*. La definición de esos requerimientos se basa en los escenarios de interacción creados en el paso cuatro, los cuales contemplan: 1) los factores críticos de adopción, identificados en el paso uno; 2) la relación de los factores críticos con los roles de TI de los procesos de la AC, efectuada en el paso dos; y 3) los perfiles de usuario de SICs, definidos en el paso tres. Tanto los datos personales del médico, como sus derechos, roles e intereses pueden ser almacenados en el *Repositorio de personal*, ilustrado en la Figura 26, mientras que sus características de interacción pueden almacenarse en el *Repositorio de interacciones* y ser manejadas por el *Agente de interacción*. Esos y los demás repositorios tienen estructuras de representación de conocimiento apoyadas en el perfil del usuario. Para que un médico pueda ser apoyado en su decisión de adopción, éste debe recibir notificaciones sobre conocimiento existente que pueda ayudarle a disminuir la incertidumbre causada por una innovación en el SEM, las cuales son almacenadas en el *Repositorio de notificaciones* y deben entregarse al médico correspondiente mediante el *Agente de notificación*. Otro aspecto importante de la primera fase del método es el conjunto de roles de TI de los procesos de la AC relacionados con los factores críticos de adopción, los cuales se ilustran el bloque *Roles de TI en los procesos de la AC* y deben ser llevados a cabo por las entidades que integran los bloques *Sistema multiagente* e *Interfaz de usuario*, como se explica más adelante.

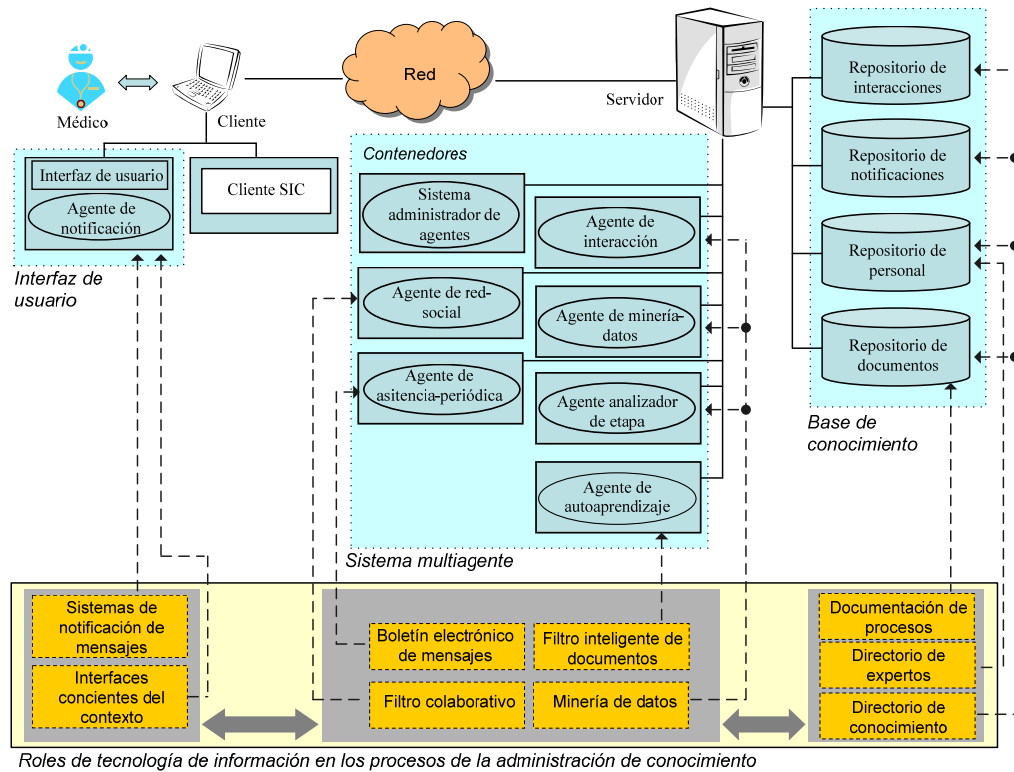


Figura 26. Representación principal de la arquitectura de software

Así mismo, la segunda fase del marco de trabajo, llamada *Proceso basado en conocimiento para apoyar la adopción de sistemas de información clínica*, origina los pasos del cinco al nueve del método en los cuales se define el proceso que debe ser apoyado para modificar el comportamiento de uso del SEM con el fin de facilitar su adopción. Ese proceso es llevado a cabo por el *Sistema multiagente* que aparece en la Figura 26. Como se sugiere en el paso cinco (sección IV.2.5), el *Agente de interacción* es el responsable de detectar, clasificar y administrar las interacciones ocurridas entre el médico y el SEM, ese último representado en la Figura 26 por el componente *Cliente SIC*, el cual es un elemento externo al sistema de apoyo a la adopción basado en la arquitectura. La incentivación de interacción social entre los usuarios del SEM, propuesta en el paso seis (sección IV.2.6), es promovida por el *Agente de red social* al crear redes sociales entre

usuarios afines, según su perfil, para lo cual implementa los roles *Filtro colaborativo*¹⁰ de la AC. El *Agente de autoaprendizaje* es responsable de apoyar el auto aprendizaje basado en documentos, localizados en el *Repositorio de notificaciones* y en el *Repositorio de documentos*, creando apuntadores a documentos técnicos o hacia artefactos de conocimiento, como se propone en el paso siete del método. Las flechas bidireccionales que unen los bloques de los roles de la TI de la AC en el recuadro *Roles de TI en los procesos de la administración de conocimiento* indican algún tipo de interdependencia implícita entre esos roles, por ejemplo: para implementar un *Filtro colaborativo*, el *Agente de red social* requiere del conocimiento localizado en un *directorio de expertos*; así mismo, para crear filtros inteligentes de documentos, el *Agente de autoaprendizaje* requiere apoyarse en los roles documentación de procesos, directorios de expertos y directorios de conocimiento. El análisis de la interacción del usuario con el SEM puede ser realizado conjuntamente por el *Agente de transacción*, como se ha explicado, así como por el *Agente de minería-datos* y el *Agente analizador de etapa*. Tal análisis está destinado a la *Modificación de la intención de uso* (ver Figura 8 en la sección inicial del capítulo III) en caso de que la creación de redes sociales y el otorgamiento de documentos para el autoaprendizaje no hayan contribuido positivamente a la operación de cambio *Evaluar experiencia*. Una situación como la anterior puede ser detectada por el *Agente analizador de etapa* quien puede sugerir: 1) que el *Agente de asistencia periódica* cree mensajes en un boletín electrónico de mensajes; o bien, 2) que el *Agente de minería de datos* infiera y proponga accesos automáticos basados en rutas habituales de acceso a la IU en el SEM. Finalmente, para apoyar el proceso de adopción también es importante contar con sistemas de notificación de mensajes basados en interfaces conscientes del contexto, los cuales son proporcionados por el *Agente de notificación*.

La Figura 27 ilustra un diagrama de secuencia que muestra cómo los componentes de la arquitectura (Figura 26) interactúan para apoyar el escenario discutido en la sección IV.2.4. Cuando el Dr. Gómez inicia el uso del SEM, al principio de su jornada laboral en la

¹⁰ El cual puede incluir roles de TI como directorio de conocimiento, directorios de expertos y directorio de expertos, observables en el bloque *Roles de tecnología de información en los procesos de la administración de conocimiento* de la Figura 26.

computadora con una *Fuente SIC* donde residen el *Cliente CIS* y el *Asistente de adopción*, la computadora almacena esta interacción en el *Repositorio de interacción*. Entonces, el *Asistente de interacción* detecta y clasifica esa interacción. Luego, ese agente crea un mensaje en el *Repositorio de notificación* para el *Agente de red social* quien lo lee, entonces busca en el repositorio de personal la información que se requiere para crear una lista de personal que ayude al médico a reducir la incertidumbre hacia el SEM. Esa lista es proporcionada al *Agente de notificación* para que la despliegue en la computadora del médico. En seguida, el *Agente de autoaprendizaje* lee la notificación realizada inicialmente por el *Agente de interacción* y crea desde el *Repositorio de documentos* una lista de documentos que ayuden al Dr. Gómez a auto documentarse para resolver alguna duda sobre el uso del SEM ante el cambio presentado en su IU. Esa lista también es suministrada al médico por el *Agente de notificación* presentándola en su computadora. A partir de lo anterior, el agente para analizar las etapas del proceso de cambio determina la forma en la que el Dr. Gómez usa el conocimiento que le ha sido proporcionado y decide cuál parte del proceso de cambio tomará lugar en otra interacción que el médico tenga con el SEM, lo cual puede representarse en otro diagrama de secuencia.

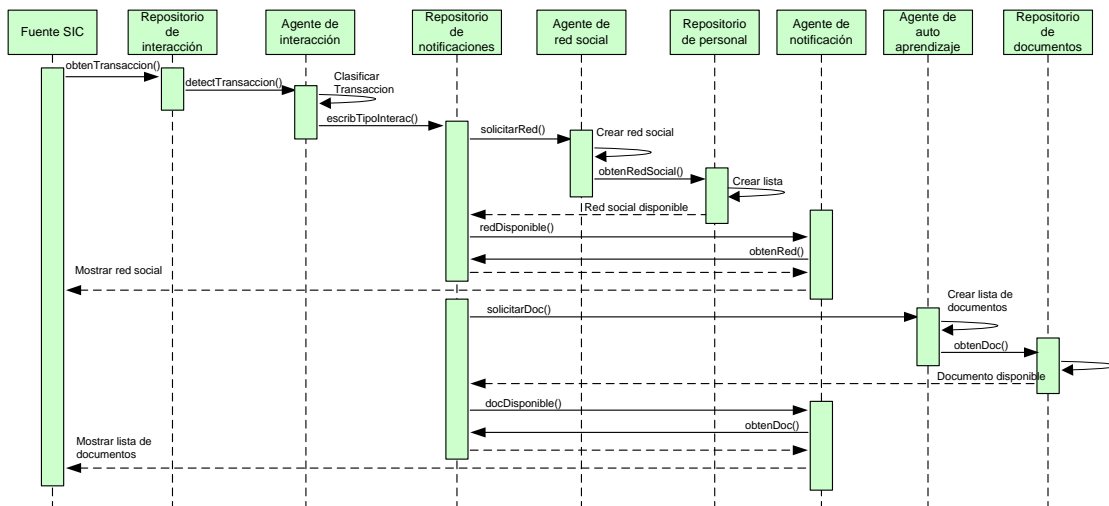


Figura 27. Diagrama de secuencia mostrando las interacciones de los componentes arquitectónicos

La descripción de la representación principal de la arquitectura y del catálogo de sus elementos explicita la forma en que éstos contribuyen al cumplimiento de los requerimientos. Sin embargo, aún con una representación de esta naturaleza, pueden existir aspectos susceptibles a cambios, los cuales deben ser descritos puntualmente.

IV.5.3.2 Guía de variabilidad

Aunque las arquitecturas son una visión global e integral de un sistema, éstas presentan características que pueden modificarse de acuerdo a cierto contexto y deben indicarse en una guía.

En la arquitectura propuesta, cuya representación principal es mostrada en la Figura 26, es conveniente indicar un acuerdo de variabilidad relativo al bloque *Roles de tecnología de información en los procesos de la administración de conocimiento*. Debido a que la especificación de requisitos para esa arquitectura ha surgido de la utilización del marco de trabajo conceptual, y dado que para la misma ha sido considerado un caso de estudio concreto, del cual se han generado los escenarios especificados en la utilización del paso cuatro del método (sección IV.1.4), los roles de TI descritos en ese módulo pueden variar de acuerdo a los eventos de interacción especificados en los escenarios de un eventual nuevo caso de estudio. Así mismo, si se identificara un nuevo rol de TI con la aplicación del método, tendría que relacionarse adecuadamente con alguno de los módulos arquitectónicos de *Interfaz de usuario*, *Sistema multiagente*, y/o *Base de conocimiento*. Por ejemplo, si en un nuevo caso de estudio donde se aplicara el marco de trabajo surgiera un requerimiento relativo al factor crítico de adopción de SICs “interoperabilidad de sistemas de información”, sería conveniente incluir una aplicación de los roles de TI referente al *Acceso y compatibilidad con otros sistemas de información* (ver Figura 11) en el bloque de la arquitectura ya referido, el cual podría desarrollarse a través de una aplicación de TI que implementara un patrón de envoltura que permitiera que el SIC pudiera intercambiar datos con otros sistemas.

Para que una solución arquitectónica esté completa, la descripción de su representación principal, así como de la lista de sus componentes y la manera en que estos pueden variar, debe ser complementada con una fundamentación conceptual.

IV.5.3.3 Fundamentación de la arquitectura

El principal argumento para incluir los componentes arquitectónicos de la Figura 26 es que su adición se debe a que están fundamentados en el marco de trabajo conceptual que ha sido detallado en el capítulo III, el cual a su vez se ha desarrollado considerando una argumentación conceptual.

Por otra parte, como se explica en la sección V.5.3.2, el módulo arquitectónico *Roles de tecnología de información en los procesos de la administración de conocimiento* es susceptible de ser modificado. El hecho de no haberle dejado como un módulo genérico, por ejemplo, en el que se definieran bloques indicando solamente “roles de TI de información”, se debe a que se ha querido dejar explícito el rol o roles que implementan cada una de las entidades tipo agente, lo cual hace más entendible la vista de los módulos que integran la arquitectura.

IV.6 Implementación de un prototipo de software

Con base en la arquitectura propuesta en la sección IV.5 se desarrolló un prototipo de sistema. Ese desarrollo termina la ilustración de la forma en se puede utilizar el marco conceptual desarrollado, concluyendo con la implementación de un sistema de apoyo a la adopción de un SIC. El desarrollo del prototipo del sistema, que es de ayuda contextual, involucró a los usuarios considerando que ellos son un factor crucial de éxito. El proceso de diseño fue iterativo y consideró la participación de varios actores, entre los que se observan médicos, personal administrativo, y personal con experiencia en el desarrollo, mantenimiento y capacitación de SICs. El prototipo del diseño se ha desarrollado en una plataforma Windows mediante lenguaje C#, los repositorios de la *Base de conocimiento*

han sido representados mediante marcos a través de un modelo de datos relacional. Por otra parte, el esquema de notificación de ayuda contextual está basado en mensajes proporcionados por un programa residente en memoria emplazado en un proceso del sistema, el cual es llamado *Asistente de adopción*, éste trabaja en segundo plano y puede accederse a través de la bandeja del sistema cuando el *Sistema multiagente* lo sugiere. La IU para la presentación de ayuda contextual proporcionada por el *Agente de notificación* se presenta en la Figura 28. En esa figura se aprecia que el esquema de notificación de mensajes contiene tres secciones principales: 1) una lista abreviada de notificaciones de eventos informados por el *Agente de notificación*, mostrada en la sección A, las cuales son generadas por el *Sistema multiagente*; 2) una lista de contactos relevantes para apoyar la creación de redes sociales, ubicada en la sección B y propuesta por el *Agente de red social*; y 3) documentos, relacionados con eventos de la interacción médico-SEM conteniendo información para facilitar el autoaprendizaje, sugeridos por el *Agente de autoaprendizaje*, como se muestra en la sección C de la misma figura.

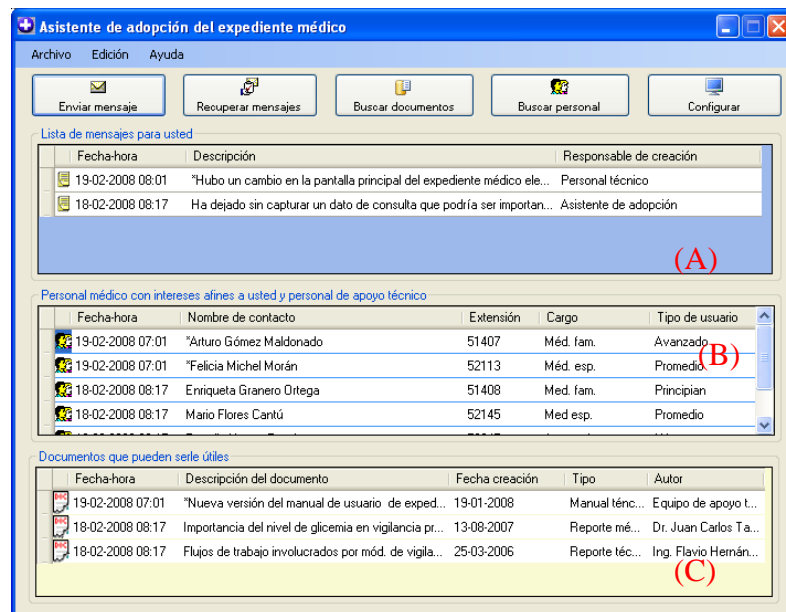


Figura 28. Interfaz principal del *Asistente de adopción*

El *Asistente de adopción* fue utilizado como uno de los instrumentos que ayudaron a evaluar la propuesta de investigación presentada en esta tesis, lo cual se explica más adelante en este documento.

IV.7 Resumen del capítulo

Mediante una perspectiva orientada a sistemas es posible la transformación de un modelo conceptual, como el marco de trabajo propuesto, a modelos de información. Estos últimos son a su vez la base para el desarrollo de sistemas y arquitecturas de información.

En el presente capítulo se ha descrito la forma en la que, utilizando un enfoque sistémico, se puede utilizar el marco para el desarrollo de un sistema de apoyo a la adopción de un SIC. Para lograr esa transformación se ha definido un método, que se basa en el marco de trabajo, lo cual ayuda a definir tanto los requerimientos de sistemas, como el proceso que guíe y facilite una decisión de adopción de los SICs. Así mismo, mediante la ilustración de uso del método se establecen los requisitos del sistema de información de apoyo a la adopción. Con base en la definición de los requisitos, se detalla también el análisis y diseño del sistema de información. Dado que a partir de los requisitos se establece la necesidad de desarrollar un sistema con capacidad de percibir interacciones en un ambiente y con posibilidad de reaccionar en forma independiente a esas interacciones, las tareas de análisis y diseño se exponen desde ambas perspectivas, de orientación a objetos y de sistemas multiagente.

También, en este capítulo se documenta cómo es posible que con base en los requisitos obtenidos con la aplicación del método propuesto, se desarrolle una arquitectura de sistemas de información. Como se explica previamente, cada uno de los elementos que constituyen la arquitectura desarrollada está fundamentado y justificado en los elementos conceptuales establecidos en el marco de trabajo.

Los modelos de análisis y diseño expuestos en este capítulo han apoyado el desarrollo de un prototipo de sistema de información que apoya la adopción de los sistemas de información clínica. Ese prototipo es un instrumento que sirve para medir el impacto de la propuesta planteada en esta tesis ante su eventual incrustación en un sistema de información clínica. En el siguiente capítulo se presenta, analiza y describe la valoración del prototipo por parte de médicos y la del marco de trabajo conceptual, por parte de diseñadores de software.

CAPÍTULO V

Valoración de la propuesta y análisis de resultados

En este capítulo se describe la valoración de la propuesta y se discuten los resultados obtenidos de la misma. Para realizar esa valoración se exploran dos enfoques basados en el objetivo de investigación.

El primer enfoque de valoración es fundado en la suposición de que el uso del marco de trabajo es una guía que sienta las bases para el desarrollo de sistemas de información que apoyan la adopción de sistemas de información clínica (SICs), por esa razón, tal valoración está enfocada al uso del marco de trabajo por diseñadores de software con el fin de que especifiquen la arquitectura de un sistema de información. A partir de esta actividad, se analizan las coincidencias y diferencias en las actividades de diseño sugeridas por el marco de trabajo para valorar qué tanto unifica las actividades de diseño por parte de los diseñadores participantes.

Por otra parte, en el segundo enfoque de valoración se toma en cuenta la suposición de que el marco de trabajo apoya la adopción de los sistemas de información clínica, por esa razón se involucra a médicos usuarios de esos sistemas. En este enfoque, el prototipo desarrollado con base en el marco de trabajo, explicado en el capítulo previo, es tomado como el instrumento principal para valorar su efecto en las actitudes de los usuarios hacia este último.

V.1 Valoración del marco de trabajo desde una perspectiva de diseñador de sistemas

Parte de la motivación para el desarrollo del marco de trabajo conceptual (MTC) se fundamenta en el establecimiento de una base para el desarrollo de sistemas que asistan la adopción de los SICs. Para tal efecto se valoró la opinión que diseñadores de software expertos tienen respecto a la utilidad del MTC para asistirles en la generación de artefactos de diseño arquitectónico.

V.1.1 Enfoque de investigación

Este enfoque de investigación se fundamentó en el objetivo de encontrar evidencia cualitativa de que el marco de trabajo conceptual para apoyo a la adopción de SICs cubre dos aspectos:

1. Es percibido como útil y fácil de usar por diseñadores software.
2. Permite que los diseñadores generen modelos de software similares: dado que el nivel de abstracción de los diferentes diseñadores puede variar, si ellos usan el marco como guía, entonces tendrán especificaciones arquitectónicas similares.

Con el fin de valorar la consecución de ese objetivo se adaptó el enfoque de Song y Osterweil [1994] para comparar la lista de componentes arquitectónicos, y su interrelación, especificados por los diseñadores de software con el fin de desarrollar módulos arquitectónicos que asistan la adopción de SICs. Esos componentes fueron generados por tales diseñadores tomando como guía el MTC.

La Figura 29 muestra el diagrama de flujo de datos del proceso usado para comparar dos o más componentes de arquitecturas de software. Un cuadro en la figura denota un objeto de datos usado en el desarrollo de componentes arquitectónicos, y una elipse

representa un paso en el desarrollo de la arquitectura. Los objetos y pasos resaltados con fondo gris, al centro de la figura, deben ser realizados por quien lleva a cabo el análisis de diferencias entre los componentes arquitectónicos desarrollados por los diseñadores, mientras que los otros son desarrollados por cada uno de los diseñadores participantes.

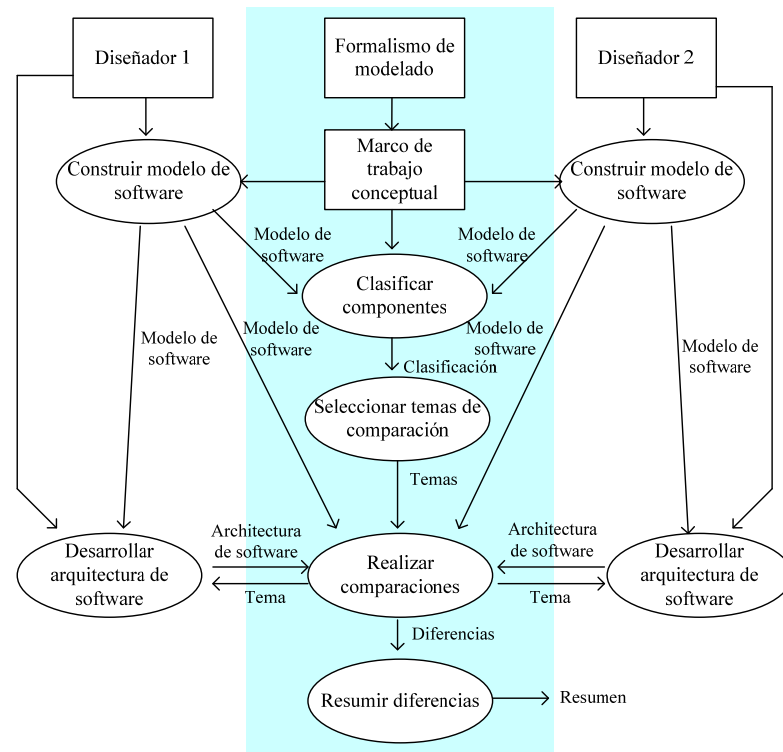


Figura 29. Diagrama de flujo de datos modelando un proceso de comparación de arquitecturas de software. Basado en Song y Osterweil [1994]

La elipse *Construir modelo de software* en la Figura 29 muestra el primer paso en el proceso de desarrollo de la arquitectura llevado a cabo por los diseñadores, el cual es una descripción formalizada basada en el MTC. Realizando lo anterior es posible resaltar los componentes principales de la arquitectura de software, descomponiendo así el proceso de desarrollo en componentes con alto nivel de abstracción, incluyendo requerimientos de sistema y artefactos de diseño, como objetos de diseño o conexiones entre ellos. Bajo este enfoque de comparación, los artefactos de diseño son sugeridos por los procesos cognitivos y las operaciones de cambio del MTC (capítulo III), por ejemplo, artefactos de

conocimiento para promover la interacción social, o artefactos de conocimiento para promover el autoaprendizaje.

El paso *Clasificar componentes* permite una clasificación bajo el *Marco conceptual* y debe mostrar cuál componente arquitectónico enfoca aspectos similares. También, *Marco conceptual* debe favorecer el que los componentes arquitectónicos sean clasificados adecuadamente, por ejemplo, componentes arquitectónicos para promover la creación de conocimiento, o componentes para asistir la distribución del mismo.

Los temas de comparación deben seleccionarse con base en metas de comparación específicas [Song y Osterweil, 1994], lo cual es realizado en el paso *Selección de temas de comparación*. En el enfoque de comparación propuesto, los temas de comparación están indicados por los cuatro procesos cognitivos del *Marco de trabajo* conceptual: contextualizar, crear red social, promover autoaprendizaje, y analizar la interacción del usuario. Para cada uno de estos aspectos se propuso analizar tres rubros: 1) procesos de la AC para asistir un proceso cognitivo del marco de trabajo, esos procesos pueden ser creación, organización, distribución, y aplicación del conocimiento [Alavi y Leidner, 2001]; 2) el tipo de requerimiento de sistema, basado en la propuesta de Rosson & Carroll [2002], que puede ser funcional, de contexto de uso, de datos, de características del usuario, y de usabilidad; así como 3) componente de arquitectura de software, el cual es analizado según sus beneficios, procesos que apoya, y recursos requeridos, los cuales son elementos que pertenecen al componente “actor de la arquitectura de software” en el marco de trabajo FOCSAAM [Ali Babar y Kitchenham, 2007] para comparar métodos de análisis de arquitecturas de software.

El siguiente paso en el proceso de comparación ocurre después de identificar los componentes definidos para comparación a fin de entender las diferencias que hayan sido detalladas, lo cual lleva a *Realizar comparaciones*. El paso *Desarrollar arquitectura* se define para especificar el diseño detallado de un módulo del *Modelo de software* para distinguirlo de aquellos que capturen la lista de requerimientos arquitectónicos de alto nivel

especificados en los temas de comparación, por ejemplo, *Construir modelo de software* podría generar un requerimiento de sistema definido como “el sistema debe proporcionar comunicación entre usuarios”, entonces *Desarrollar arquitectura* podría proporcionar un módulo arquitectónico llamado “agente de interacción”.

El paso final en el proceso de comparación ocurre después de identificar los componentes que se comparan, esto genera un *Resumen* de las diferencias entre los componentes arquitectónicos de los diseñadores. Para que esas diferencias sean enfatizadas apropiadamente y, por lo tanto mejor entendidas, el *Resumen* debe ser organizado con base en el *Marco conceptual* y los temas de comparación seleccionados [Song y Osterweil, 1994]. La Tabla I define la propuesta de la estructura de un artefacto sugerido para resumir las diferencias entre los componentes arquitectónicos generados por los diseñadores participantes, en esa tabla pueden observarse los componentes propuestos para hacer las comparaciones: contextualizar, crear red social, promover autoaprendizaje, y analizar la interacción del usuario. También, la misma tabla muestra los tres aspectos concernientes a cada componente: rol de tecnología de información (TI) en los procesos de la administración del conocimiento (AC), requerimientos de sistemas, y elemento de la arquitectura. Los comentarios indican las diferencias advertidas con el análisis de cada uno de los tres aspectos reportados por los diseñadores participantes para cada proceso cognitivo.

Tabla I. Estructura de artefacto sugerido para resumir diferencias entre componentes arquitectónicos generados por los participantes

Apoyo a la adopción de sistemas de información clínica basado en tecnología de información			
	Roles de TI en los procesos de la AC	Requerimientos	Elemento de arquitectura
Contextualizar	<i>Comentarios</i>	<i>Comentarios</i>	<i>Comentarios</i>
Crear red social	<i>Comentarios</i>	<i>Comentarios</i>	<i>Comentarios</i>
Promover autoaprendizaje	<i>Comentarios</i>	<i>Comentarios</i>	<i>Comentarios</i>
Analizar interacción del usuario	<i>Comentarios</i>	<i>Comentarios</i>	<i>Comentarios</i>

Con las consideraciones previas y con la invitación a participar en dos sesiones de trabajo, los participantes fueron provistos con la documentación del MTC, factores críticos de la adopción de los SICs, procesos de la AC, y algunos ejemplos de roles de TI en los procesos de la AC.

En la primera sesión se realizaron cinco tareas: primero, fueron solicitados algunos datos generales de los participantes y fue expuesto el objetivo del ejercicio al que asistieron; luego les fueron proporcionados, en forma escrita, los procesos de la AC y los roles de TI relacionados con cada uno de ellos; después de esto, les fue dada una explicación del MTC; enseguida, con base en la descripción del MTC, se les solicitó que relacionaran los factores críticos de adopción con los roles de TI de los procesos de la AC que podrían solventarlos; finalmente, se les entregó un documento con los cuatro escenarios, definidos en la sección IV.2.4, para que les dieran lectura antes de la segunda sesión de trabajo. Con la primera sesión de trabajo fueron realizados los primeros cuatro pasos del MTC propuesto.

En la segunda sesión los participantes realizaron cinco tareas: 1) identificaron eventos en los escenarios de interacción para ser conscientes de una innovación en el SEM, luego relacionaron esos eventos con los roles de TI de los procesos de la AC que pudieran ayudar a definir los requerimientos de sistemas para apoyar el proceso cognitivo *Contextualizar*; 2) reconocieron en los escenarios los eventos para evaluar el contexto de una innovación, entonces relacionaron esos eventos con roles de TI de los procesos de la AC de los cuales pudieran identificar los requerimientos de sistemas para apoyar al proceso *Crear red social* del MTC; 3) distinguieron eventos de escenarios para experimentar el contexto de una innovación, luego asociaron esos eventos con roles de TI de los procesos de la AC que ayudaran a definir los requerimientos de sistema para apoyar el proceso *Promover autoaprendizaje*; 4) registraron eventos de escenarios para evaluar la experiencia con la innovación, entonces los relacionaron con roles de TI de los procesos de la AC para definir requerimientos de sistema que apoyaran al proceso cognitivo *Analizar interacción del usuario*, definido en el MTC; finalmente, 5) definieron un modelo de arquitectura de

software basado en los requerimientos de sistema especificados en los pasos previos y respondieron un cuestionario que ayudó a estudiar sus actitudes hacia el MTC. De esta forma, las tareas de la segunda sesión ayudaron a que los participantes completaran la realización de los cinco pasos finales del método derivado del MTC.

V.1.2 Diseño del instrumento de evaluación

Fueron elaborados nueve instrumentos guiados por los nueve pasos del método basado en el MTC. El primero de ellos contiene nueve reactivos para obtener información general del participante (ver *FORMATO I.1* en el apéndice A). El segundo (*FORMATO I.2*) incluye información de tres aspectos: un esquema del MTC; la descripción de los procesos de la AC y sus roles de TI asociados; así como una lista de los factores críticos de adopción para los SICs. El tercer instrumento, nombrado *FORMATO I.3*, contiene un esquema para relacionar los factores críticos de adopción de SICs con los roles de TI de los procesos de la AC. En el cuarto instrumento, etiquetado como *FORMATO I.4*, se incluyen cuatro escenarios de interacción en los cuales se ilustra cómo un sistema, basado en el MTC, apoya el proceso de adopción de un sistema de registro médico electrónico. El quinto instrumento (*FORMATO II.1*) proporciona un esquema para identificar los eventos de los escenarios de interacción que ayuden a definir requerimientos para apoyar el proceso cognitivo *Contextualizar* del MTC, el cual se explica en la sección III.2.1, así mismo, ayuda a definir la TI necesaria para apoyar ese proceso. En el sexto instrumento (*FORMATO II.2*) se incluye un esquema que ayuda a registrar eventos de los escenarios de interacción para describir los requerimientos de sistema y la TI necesaria para apoyar el proceso cognitivo *Crear red social*, detallado en la sección III.2.2. En el séptimo instrumento (*FORMATO II.3*) se provee un esquema para definir eventos de los escenarios para establecer requerimientos de sistemas y la TI necesaria para apoyar el proceso cognitivo *Promover el autoaprendizaje* (sección III.2.3). El octavo instrumento, etiquetado como *FORMATO II.4*, facilita un esquema con el fin de especificar los requerimientos y la TI requerida para apoyar el proceso *Analizar interacción del usuario* (sección III.2.4). Finalmente, con base en los requerimientos de sistema que se pretende obtener con los

instrumentos previos, en el noveno (*FORMATO II.5*) se solicita al participante la definición de una arquitectura de software que apoye el desarrollo de un sistema que facilite la adopción de los SICs. En el mismo instrumento, y como un medio para obtener el punto de vista final del participante acerca del experimento, se proporciona un cuestionario para recolectar las actitudes de éste con respecto al MTC.

Se revisó el formato de los reactivos de los nueve instrumentos, así mismo, se revisó la claridad con la que se requiere la información en los mismos. Cada relación entre los procesos cognitivos y los roles de TI de la AC, así como cada requerimiento de software, estuvieron basados en los elementos del MTC. Los instrumentos fueron revisados independientemente por tres investigadores y dos profesionales con amplia experiencia en el área del diseño de software. La sección final del noveno instrumento es relativa a las actitudes percibidas del diseñador hacia el MTC y está basada en el trabajo de Moore y Benbasat [1991] para medir las percepciones de adopción de una innovación de TI. Los niveles de medición para el grado de acuerdo son ordinales, en una escala Likert de siete puntos que va desde extremadamente de acuerdo hasta extremadamente en desacuerdo; fueron fijados valores esperados de 5.5 para el grado de acuerdo [Rosson y Carroll, 2002].

V.1.3 Selección de los diseñadores de software

A fin de considerar la opinión de expertos en diseño de software, estos fueron seleccionados de manera que proporcionaran juicios precisos acerca del MTC. Así, el criterio de selección de diseñadores de software fue regulado por las siguientes características:

- Al menos un año de experiencia en análisis y diseño de software en diferentes dominios de aplicación, como lo son educación, cuidado de la salud, y comercio.
- Motivación para participar desinteresadamente como un evaluador.
- Conformidad y disponibilidad del tiempo y esfuerzo necesarios.
- Entusiasmo por proporcionar análisis e interpretaciones efectivos.

Se invitaron participantes de tres organizaciones: salud pública, institución educativa de nivel superior, y un centro universitario de desarrollo de software. De acuerdo al criterio de selección, el estudio requeriría respuestas de profesionales del área de ingeniería de software con un perfil de diseñadores de software con experiencia práctica. Tales profesionales usualmente tienen poca disponibilidad de tiempo y no están dispuestos a responder a invitaciones que no les resulten familiares, lo cual hace difícil de aplicar un muestreo aleatorio. Consecuentemente se aplicó una técnica de muestro no probabilístico llamada muestreo por disponibilidad [Ali Babar y Kitchenham, 2007]. En esta técnica se buscan respuestas de aquellas personas que cumplen los criterios de inclusión, que están disponibles, y con deseos de participar en la investigación. Con base en listas de personal en las organizaciones, en la cual se manifestaba su perfil profesional, se realizó un contacto personalizado para establecer comunicación con los participantes potenciales. La Tabla II muestra el perfil general de los participantes en la valoración del marco de trabajo conceptual, en la cual se observa que seis de ellos llevan a cabo actividades de desarrollo de software y los cuatro restantes se dedican a la academia, el promedio de edad de los participantes es de 25 años, y su experiencia promedio en actividades de desarrollo es de siete años.

Tabla II. Perfil general de los diseñadores participantes

Sujeto	Ocupación	Tiempo de realización del ejercicio (minutos)	Edad (años)	Género	Experiencia (años)	Desarrollo previo para el dominio médico	Experiencia en análisis y diseño	Experiencia en diseño de arquitecturas
1	Desarrollo	136	24	Masculino	1	Sí	No	No
2	Desarrollo	90	21	Masculino	4	Sí	Sí	Sí
3	Desarrollo	290	23	Masculino	5	Sí	Sí	Sí
4	Desarrollo	145	23	Masculino	3	No	Sí	No
5	Desarrollo	140	21	Masculino	2	No	No	No
6	Desarrollo	126	21	Masculino	3	No	Sí	No
7	Academia	85	28	Masculino	7	No	Sí	No
8	Academia	135	35	Masculino	15	Sí	Sí	Sí
9	Academia	144	22	Masculino	5	No	Sí	Sí
10	Academia	93	36	Masculino	22	No	Sí	No
Promedio	No aplica	138.4	25.4	No aplica	6.7	No aplica	No aplica	No aplica

Como se observa también en la Tabla II, el 40% de los participantes ha desarrollado aplicaciones para el dominio médico, 20% de ellos no tiene experiencia en el análisis y diseño de sistemas, mientras que el 40% ha desarrollado previamente arquitecturas de software. El tiempo promedio dedicado al ejercicio, por parte de los desarrolladores, fue de 138 minutos.

V.1.4 Resultados y discusión

Esta sección presenta los resultados sobre la valoración del MTC realizada por los diseñadores de software y discute sus implicaciones. Los resultados están organizados en dos aspectos: 1) el análisis de las diferencias entre los modelos arquitectónicos de software emergidos del estudio de los procesos cognitivos, las cuales están fundadas en la descripción de tres elementos: roles de TI de los procesos de la AC necesarios para apoyar cada proceso cognitivo, requerimientos de sistema, y módulo de arquitectura de software para definir apoyo automático que asista el proceso de adopción de SICs; y 2) el análisis de las respuestas de los diseñadores de software a los cuestionarios, con lo que se describen sus actitudes hacia el MTC.

V.1.4.1 Procesos de la administración de conocimiento

La Tabla III presenta una comparación entre los procesos de la AC especificados en cada proceso cognitivo del MTC y los que fueron especificados más frecuentemente por los participantes en el experimento. En el proceso *Contextualizar* existió un acuerdo parcial entre los participantes, el 80% manifestó que la organización del conocimiento, conjuntamente con la distribución del mismo, son los procesos de la AC relevantes para contextualizar una innovación. La Tabla III indica que el 100% de los diseñadores coincidieron en especificar el proceso de organización de conocimiento como más relevante al momento de contextualizar una innovación, sin embargo, sólo el 80% indicó que es importante acompañar ese proceso con el de distribución de conocimiento, como establece el marco de trabajo. Estas diferencias pueden deberse a que en la lista de los procesos de la AC otorgada a los participantes, ciertos roles de TI aparecen como apoyo a

más de un proceso de la AC, por lo tanto, pudo parecer redundante a un diseñador su mención y omitió situarlo en otro proceso.

Tabla III. Procesos de la AC en los procesos cognitivos del marco de trabajo conceptual

Proceso cognitivo	Procesos de la administración de conocimiento en el marco de trabajo	Procesos de la administración de conocimiento observados en el experimento
Contextualizar	Organización/distribución	Organización
Crear red social	Organización/distribución	Organización/distribución
Promover auto-aprendizaje	Organización/distribución	Distribución
Analizar interacción del usuario	Creación	Organización/distribución

Así mismo, como se indica en la Tabla III, para el proceso *Crear red social* existió acuerdo entre los requerimientos estipulados en el MTC y los reportados por los participantes.

En el proceso cognitivo *Promover auto-aprendizaje*, como lo especifica la Tabla III, se tuvo un acuerdo parcial entre los procesos de la AC especificados y definidos por los participantes como apoyo al autoaprendizaje. El 90% de los diseñadores observó que el proceso de distribución de conocimiento es importante para promover el auto-aprendizaje, sólo el 10% indicó que el proceso de creación de conocimiento es el único significativo para esa actividad. La posible razón por la que el proceso de organización del conocimiento no fue indicado como importante para apoyar el proceso *Promover auto-aprendizaje* tiene la misma explicación dada para el proceso *Contextualizar*.

En el proceso *Analizar interacción del usuario* se presentó un desacuerdo parcial entre los procesos de la AC definidos en el MTC y los declarados por los participantes. Sólo el 10% de los diseñadores expresó que el proceso de creación de conocimiento es importante al momento de analizar la interacción del usuario, del porcentaje restante, el 70% indicó que tanto la organización y distribución del conocimiento lo son, y el 20% que sólo las actividades de organización de conocimiento. Tal grado de desacuerdo podría deberse a que en los escenarios de interacción se enfatiza la organización y distribución del conocimiento como medio para apoyar la adopción de los SICs, sin especificar que ese

apoyo debe ser generado para crear el conocimiento ya definido por el MTC, ya que en sí, el MTC representa aplicación de conocimiento sobre el proceso de adopción de SIC.

De acuerdo a los resultados se observa que existió concordancia entre los procesos de la AC propuestos en el MTC para apoyar la adopción de SICs y los manifestados por los diseñadores. Como se explica previamente, las variaciones existentes son explicadas de acuerdo a la naturaleza de la metodología de la valoración y podría requerirse más trabajo para verificar las afirmaciones aquí expresadas.

V.1.4.2 Tipos de requerimientos

Aunque el análisis de requerimientos obtenidos en el experimento no es planteado en el MTC, se analizó cuáles de ellos son asociados por los diseñadores como los más importantes en cada uno de los procesos cognitivos planteados en el mismo. En la Tabla IV se analizan los requerimientos considerando cuáles de ellos son más y menos frecuentemente expresados por los diseñadores. Esa tabla indica que los requerimientos funcionales y de datos fueron considerados por los participantes como los más importantes en todos los procesos cognitivos para apoyar la adopción de SICs. Esto podría deberse a que los primeros capturan qué es lo que el producto de software debe hacer, mientras que los últimos muestran las características de los datos requeridas para proporcionar dicha funcionalidad. Quizá la forma en la que se escribieron los escenarios¹¹ es lo que determinó las consideraciones de los participantes. Así mismo, esa tabla muestra que la inclusión de metas de usabilidad, como un requerimiento para apoyar los procesos cognitivos, fue el principal desacuerdo entre los participantes, lo cual podría deberse a que resultó impráctico e inapropiado incluir metas como eficiencia, efectividad, o seguridad, en la escritura de los escenarios de interacción.

¹¹ La cual está enfocada a la descripción de los servicios de información provistos por un SIC y la manera en la cual los actores acceden a esos servicios,

Tabla IV. Resumen de los requerimientos obtenidos en el experimento

Proceso cognitivo	Concordancia en el requerimiento	Discordancia en el requerimiento
Contextualizar	Funcional/Datos	Usabilidad/Contexto
Crear red social	Funcional	Contexto/Usabilidad/Datos
Promover auto-aprendizaje	Funcional	Usabilidad
Analizar interacción del usuario	Funcional/Datos	Contexto/Usabilidad

V.1.4.3 Tipos de componentes arquitectónicos

Aunque el análisis de los tipos de componentes arquitectónicos no es planteado en el MTC, estos fueron obtenidos con el experimento y se muestran en la Tabla V. Esa tabla presenta la frecuencia con la cual los participantes reportan ciertos tipos de componentes arquitectónicos como importantes para apoyar a cada uno de los procesos cognitivos del MTC. Los componentes arquitectónicos, analizados como recursos, fueron considerados por los participantes como los más significativos para apoyar la adopción de un SIC a través de los procesos cognitivos. Esto podría deberse a que en el experimento los participantes primero identificaron los requerimientos de sistema para apoyar cada proceso cognitivo y luego definieron un componente arquitectónico, de esta forma, considerando que los recursos son entidades virtuales de capacidad limitada y que los requerimientos son especificaciones de lo que un sistema de información (SI) debe hacer o cómo debe hacerlo, pudo resultarles fácil mover un requerimiento a un recurso necesario en la arquitectura para proporcionar cierta funcionalidad. Por otra parte, los componentes arquitectónicos expresados como beneficios de una arquitectura fueron el aspecto más discordante para incluir como apoyo a los procesos cognitivos del MTC, esto podría deberse a que la descripción de los escenarios muestra los beneficios del MTC, lo que podría ocasionar que los participantes no consideran relevante especificar esos beneficios en los componentes arquitectónicos.

Tabla V. Concentrado de las diferencias identificadas entre componentes

Proceso cognitivo	Concordancia en el componente arquitectónico	Discordancia en el componente arquitectónico
Contextualizar	Recursos	Beneficios
Crear red social	Recursos	Beneficios
Promover auto-aprendizaje	Recursos /Beneficios	Proceso
Analizar interacción del usuario	Recursos	Beneficios

Los resultados obtenidos muestran que el MTC promovió en los diseñadores participantes la definición de requerimientos funcionales para apoyar el proceso de adopción de SICs, a estos les fue dada más relevancia al momento de desarrollar una arquitectura de software que apoye ese proceso. La confirmación de estos resultados no corresponde al objetivo de esta tesis, pero sugiere trabajo futuro que resultaría de gran utilidad en la definición de arquitecturas de software enfocadas al apoyo de la adopción de SICs.

V.1.4.4 Percepción de las actitudes hacia el marco de trabajo conceptual

Otro aspecto importante para la valoración del MTC fue la percepción de las actitudes que los diseñadores podrían presentar hacia este. La Tabla VI muestra los resultados de la aplicación de un cuestionario llevada a cabo después de la realización de las actividades de diseño arquitectónico realizadas por los participantes. Como lo muestran los datos del renglón *Valor promedio*, los niveles de aceptación del marco de trabajo conceptual fueron alcanzados para todos los aspectos evaluados. También puede observarse que ambos aspectos, las características deseables en un MTC y la percepción del MTC como una base para el desarrollo de sistemas que apoyen y faciliten la adopción de SIC, alcanzaron los valores esperados. La consistencia en los resultados obtenidos permite estimar que el marco de trabajo es considerado por los diseñadores como una herramienta útil en el desarrollo de sistemas que asistan la adopción de los SICs.

Tabla VI. Percepciones sobre el marco de trabajo conceptual

Atributo	Utilidad percibida				Facilidad de uso percibido			Percepción general	
	Eficiencia	Calidad	Simplicidad	Control	Claridad	Facilidad	Aprendizaje	Características deseables	Base para desarrollar sistemas de apoyo
Valor promedio	6.8	6.6	6.5	6.1	6.3	6.3	6.1	6	6.3

Método de puntuación: valores desde 1 (fuertemente en desacuerdo) hasta 7 (fuertemente de acuerdo). N=10.

V.2 Valoración del marco de trabajo por médicos usuarios de sistemas de información clínica

Debido al rol que desempeñan los médicos en la prestación de servicios de salud, otro aspecto importante de la motivación para el diseño del marco de trabajo tuvo que ver con apoyar el proceso de adopción de SICs seguido por médicos. En esta sección se describe un enfoque de valoración del marco de trabajo desde una perspectiva de médicos usuarios de SICs.

V.2.1 Enfoque de investigación

El resultado esperado de este enfoque de investigación fue encontrar evidencia cualitativa de que la implementación automática de los procesos cognitivos y artefactos de apoyo al proceso de adopción, definidos en el marco de trabajo, embebida en un prototipo de SIC, es percibida por los médicos como una herramienta útil para adoptar un SIC. Con ese propósito, el *Asistente de adopción* fue evaluado desde dos perspectivas:

- Congruencia y utilidad de los escenarios con respecto al dominio médico, la cual fue evaluada mediante un enfoque post-escenario [Lewis, 1995].
- Actitudes percibidas por los médicos en el *Asistente de adopción* al ser embebido en un SIC, valorando las percepciones sobre la adopción de innovaciones de TI [Moore y Benbasat, 1991; Chismar y Wiley-Patton, 2003; Carlsson *et al.*, 2006].

Considerando esas perspectivas de evaluación fueron invitados a participar 12 médicos de dos hospitales públicos con el fin de valorar la propuesta. Su participación fue separada en tres sesiones. En la primera de ellas se realizaron tres actividades: 1) charla informativa sobre el enfoque de apoyo a la adopción de SIC que se propone en este trabajo de tesis; 2) valoración de las actitudes de los participantes hacia el SEM, para el cual se incluyeron reactivos sobre intención y comportamiento de uso del sistema; y 3) presentación interactiva de los escenarios de interacción. Una semana después fue llevada a cabo la segunda sesión, en la cual fueron evaluados los escenarios de problema y de

interacción. Finalmente, la tercera sesión fue realizada una semana después de la segunda, en ella se llevaron a cabo tres actividades: 1) presentación interactiva del asistente de adopción con ejemplificación de dos escenarios; 2) habiendo presentado el asistente, se compiló la percepción de los médicos hacia el SEM respecto al eventual uso del *Asistente de adopción* embebido en el SEM, con lo cual se verificó el posible impacto de la propuesta; 3) realización de un foro donde los médicos participantes pudieran expresar sus opiniones. La especificación de niveles nominales esperados en la medición de las variables de los instrumentos fue fijada en 5.5 [Rosson y Carroll, 2002].

V.2.2 Diseño del instrumento de evaluación

Basados en el enfoque de investigación descrito en la sección V.2.1, fueron diseñados cinco instrumentos. El primero de ellos (ver instrumento *FORMATO FMT-PR01* en el apéndice J) tiene 12 reactivos para obtener información general de los participantes, y 11 para valorar las actitudes de los médicos hacia el SEM antes de conocer el *Asistente de adopción*. El segundo instrumento (*FORMATO FMT-PR02*) contiene la lista de los escenarios de problema con sus respectivos escenarios de interacción, en los cuales se ilustra cómo el *Asistente de adopción* apoya el proceso de decisión de adopción, también se incluyen ocho preguntas para evaluar los escenarios. En el tercer instrumento (*FORMATO FMT-PR03*) se incluyen dos preguntas para identificar las características deseables que los médicos esperan de un sistema que apoye en forma automática la adopción del SEM. El cuarto instrumento (*FORMATO FMT-PS01*) tiene 13 reactivos que ayudan a recolectar las actitudes de los médicos hacia el SEM teniendo embebido el *Asistente de adopción*. Finalmente, el quinto instrumento (*FORMATO FMT-PS02*) contiene 14 preguntas que ayudan a definir las características observadas en el asistente.

V.2.3 Selección de los médicos

Al igual que en el caso de la selección de los diseñadores de software que participaron en la valoración del marco de trabajo (sección V.1.3), para la selección de los

usuarios de SICs se consideró personal crítico y dispuesto a dar una retroalimentación de la propuesta. Así, el criterio de selección de los médicos participantes se basó en los siguientes aspectos:

- Al menos un año de experiencia como usuario de SICs.
- Voluntad para colaborar como un evaluador.
- Concesión de tiempo de su jornada laboral para la realización del experimento.
- Gusto por la realización de análisis y crítica encaminados a la mejora de sus tareas laborales.

Los participantes fueron invitados de dos hospitales públicos en los cuales ha sido implantado un SEM. Debido a las restricciones de tiempo, típicas en los médicos, se decidió realizar una muestra dirigida, la cual no fue probabilística. Algunas características de los hospitales, los médicos participantes, así como del SEM que éstos utilizan, son detalladas en la sección IV.2.

La Tabla VII muestra que 12 médicos participaron en la valoración de la propuesta, de los cuales el 46% son mujeres y el 54% hombres. Así mismo, la mayor parte de ellos tiene más de 40 años: el 38.5% tiene entre 41 y 50, el 38.5% tiene entre 51 y 60, y el 7.7% más de 60. Sólo el 15% de los participantes es menor de 31 años. También, la Tabla VII muestra que la mayoría de los médicos tenían tres o más años de experiencia usando el SEM: el 15.4% menos de un año; el 23.1% tenía tres años, el 7.7% cuatro, el 15.4% seis, y el 38.4% restante siete años. Por otra parte, la cantidad de horas de uso diario del SEM también es informada alta con respecto a las ocho horas de jornada laboral: el 7.7% de los médicos reportó usarlo cinco horas diarias, el 84.6% seis, y el 7.7% restante 10 horas. Así mismo, el 46% de los médicos reportó que antes de usar el SEM ya tenía experiencia usando otro software, mientras que el 54% indicó lo contrario.

Tabla VII. Perfil general de los médicos participantes

Sujeto	Género	Rango edad	Grado de estudios	Tiempo usando el SEM ¹	Hrs. diarias promedio de uso	Experiencia previa con sistemas
1	Masculino	51-60	Licenciatura	36	6	No
2	Femenino	41-50	Especialidad	7	6	No
3	Masculino	51-60	Especialidad	36	6	Sí
4	Masculino	Menos de 31	Licenciatura	36	5	Sí
5	Femenino	41-50	Especialidad	84	6	No
6	Femenino	41-50	Licenciatura	84	6	Sí
7	Femenino	51-60	Especialidad	84	6	Sí
8	Femenino	Menos de 31	Licenciatura	7	10	Sí
9	Masculino	51-60	Licenciatura	48	6	No
10	Masculino	Más de 60	Licenciatura	84	6	No
11	Masculino	41-50	Licenciatura	72	6	No
12	Femenino	41-50	Especialidad	84	6	Sí

¹SEM=Sistema de expediente médico electrónico, tiempo en meses

V.2.4 Resultados y discusión

En esta sección se presentan los resultados de la valoración llevada a cabo por los médicos participantes, la cual se hizo considerando el uso del *Asistente de adopción* embebido en el SEM que utilizan habitualmente. Los resultados son basados en el análisis de las respuestas de los médicos a los cuestionarios especificados en la sección V.2.2 con relación a tres aspectos: 1) congruencia de los escenarios para representar problemas de adopción de SICs; 2) captación de la percepción de adopción en el SEM; y 3) recopilación de la percepción acerca del *Asistente de adopción*.

V.2.4.1 Congruencia de los escenarios con la representación del problema de adopción de sistemas de información clínica

Evaluar la representatividad de los escenarios fue fundamental en el proceso de valoración de la propuesta, lo que se debe a tres razones: 1) éstos son la base para la

definición de los requerimientos del conocimiento necesario para disminuir la incertidumbre hacia innovaciones en un SIC, lo cual se expresa en la primera fase del marco de trabajo conceptual (sección III.1); 2) los escenarios ayudan a determinar qué conocimiento debe considerarse para guiar y automatizar el proceso de apoyo a la adopción de SICs, lo cual se refleja en la segunda fase del marco de trabajo conceptual (sección III.2); y porque 3) los escenarios representaron la forma más coloquial de la explicación de la propuesta a los participantes, lo cual fue esencial para la comprensión y valoración de la propuesta. La Tabla VIII muestra los resultados de la valoración post-escenario (ver formato FMT-PR02 en el apéndice K) realizada por los médicos participantes, esto es, expone las actitudes que los médicos expresan hacia los escenarios de interacción elaborados a partir del ejercicio hecho con el marco de trabajo conceptual.

Tabla VIII. Resultados de la valoración de los escenarios

Sujeto	Tópico de evaluación				
	Claridad	Comprensibilidad	Representatividad	Factibilidad	Practicidad
1	6	6	6	7	6
2	6	6	6	6	6
3	6	6	6	6	5
4	6	6	6	6	6
5	7	7	7	7	7
6	7	7	7	7	7
7	6	5	6	6	7
8	1	1	1	1	1
9	6	7	6	5	7
10	5	6	6	5	5
11	7	7	7	7	7
12	7	7	7	6	6
Promedio	5.83	5.92	5.92	5.75	5.83

Método de puntuación: valores desde 1 (fuertemente en desacuerdo) hasta 7 (fuertemente de acuerdo). N=12.

Como puede apreciarse en la Tabla VIII, de acuerdo a los valores esperados fijados antes de la valoración, los médicos manifestaron recurrentemente que los escenarios les parecieron claros, comprensibles, representativos, factibles y prácticos. Por ejemplo, en entrevistas semiestructuradas, algunos médicos opinaron sobre la propuesta: “... *ojalá que se pudiera implantar porque a veces hacen falta cosas en los hospitales y ojalá que cosas que se van implementando traen consigo en cascada otras cosas que hacen falta ...*”

(sujeto 3); “... ojalá y realmente se incorpore todo un sistema en el instituto que cubra todas las áreas [sobre apoyo a la adopción] y que estemos todos capacitados...” (sujeto 4). La excepción la presentó el sujeto 8 (ver Tabla VIII), cuya valoración promedio para todos estos aspectos fue de 1, lo cual pudo deberse a la resistencia que ofrece a la TI: el participante declaró no tener conocimiento y habilidad en el uso de equipo de cómputo, además de que el uso de un sistema le resta tiempo necesario para atender a sus pacientes. Así, en general, puede observarse una fuerte consistencia en el acuerdo de los médicos sobre la congruencia de los escenarios desarrollados para explicitar el problema de adopción de SICs.

V.2.4.2 Utilidad de uso percibida

La Tabla IX muestra los resultados del cuestionario aplicado, antes y después de la presentación del *Asistente de adopción*, para examinar la influencia de la propuesta en los indicadores de adopción del SEM. Como se muestra en esa tabla, la percepción de utilidad en el SEM considerando su eventual uso con el *Asistente de adopción* embebido alcanzó un alto grado de acuerdo (su valor promedio es 6.02), lo cual refleja un nivel de conformidad aceptable de la propuesta entre los médicos participantes. Sin embargo, se presentaron algunas diferencias negativas para algunos atributos y otros se mantuvieron constantes, lo cual se analiza a continuación.

Como se aprecia en la Tabla IX, a excepción del atributo de “eficiencia”, todos los atributos de utilidad de uso percibido en el SEM alcanzaron los valores esperados fijados para la valoración. La diferencia negativa en esa característica puede explicarse debido a las expectativas favorables que formó el asistente en dos sentidos: 1) aspectos de apoyo técnico en la solución de problemas con el sistema: “... cuando se presentan algunos problemas con el sistema [de expediente médico electrónico] actualmente necesitamos más tiempo para buscar ayuda y resolverlo...” (Instrumento FMT-PS02, folio 314); y 2) mejora en la prestación de los servicios de salud: “... sí lo usaría [el asistente de adopción] porque daría un mecanismo de fácil acceso... útil para lograr información y mantenerse

actualizado...” (Instrumento FMT-PS02, folio 316). De esta forma, al conocer los beneficios del asistente, y luego ver la funcionalidad actual del SEM, pudo haber disminuido la percepción de eficiencia que se tenía de este último.

Tabla IX. Percepciones sobre el sistema de expediente médico electrónico

Grupo	Utilidad de uso percibida					Facilidad de uso percibida			
	Eficiencia	Calidad	Simplicidad	Efectividad	Control	Interactividad	Accesibilidad	Facilidad	Aprendizaje
Pretest [1]	5.75	6.25	5.92	5.92	6.08	6.17	6.08	6.17	5.92
Posttest [2]	5.33	6.25	6.00	6.17	6.33	6.17	6.25	6.08	6.00
[2]-[1]	-0.42	0.00	0.08	0.25	0.25	0.00	0.17	-0.08	0.08

Método de puntuación: valores desde 1 (fuertemente en desacuerdo) hasta 7 (fuertemente de acuerdo). N=12.

La Tabla IX muestra que el atributo de “calidad” percibida permaneció constante. En este aspecto se analizó que la no variación pudo estar asociada con el hecho de que algunos participantes relacionaron las características esperadas del *Asistente de adopción* con los requerimientos funcionales deseables en el SEM, por ejemplo, un médico afirma que esperaría que el asistente le ayudara a “... realizar una receta [con el SEM] de un paciente, de hipertensión o diabético subsecuente, para no estar repitiendo los mismos medicamentos [en la prescripción médica]...” (Instrumento FMT-PR03, folio 409). En ese mismo sentido, otro médico explica que a través del asistente le gustaría que “...se enlazaran [en el SEM] las encuestas de control de diabetes, hipertensión, y vigilancia prenatal, para no volver a llenar los mismos datos en un paciente que tiene varios padecimientos...” (Instrumento FMT-PR03, folio 410). Así, al percatarse que aún con el uso del asistente la calidad del SEM sería la misma, esta característica se manifestó sin cambio.

Por otra parte, la Tabla IX muestra que las características de “simplicidad”, “efectividad”, y “control” sobre el SEM tienen diferencias positivas que denotan la forma en que estas variables pudieran estar influenciadas favorablemente por el *Asistente de adopción* embebido en el SEM, como se apreció en comentarios de los participantes, a quienes ese sistema les agrada porque: “... [presenta] información oportuna y clara,

solución rápida a problemas presentados, ... optimiza tiempo [del trabajo con el SEM] ...” (Instrumento FMT-PS02, folio 314); “... está disponible en cualquier momento, [y es] claro, proactivo...” (Instrumento FMT-PS02, folio 353); así mismo, “... evitaría incurrir en errores...” (Instrumento FMT-PS02, folio 316).

La utilidad percibida en el SEM que permaneció sin variación antes y después de la demostración del *Asistente de adopción*, así como las diferencias negativas en las variables que componen ese indicador, pueden indicar una necesidad de mejora en el MTC. Sin embargo, debido a que fueron conseguidos los valores esperados de esas percepciones, a la mayor cantidad de diferencias positivas entre las percepciones posteriores al conocimiento del asistente con respecto a las de antes de conocerlo, así como la evaluación cualitativa favorable expresada en las entrevistas de los participantes, se considera que el MTC, a través del *Asistente de adopción*, impactó positivamente la utilidad percibida en el SEM. De tal forma, el MTC fue observado como un apoyo factible para el proceso de adopción del mismo.

V.2.4.2 Facilidad de uso percibida

Como lo muestra la Tabla IX, la facilidad de uso percibida en el SEM, ante su eventual uso con el *Asistente de adopción* embebido, también logró un alto nivel de conformidad entre los médicos participantes, el cual con un valor de 6.13 supera el valor esperado de 5.5. Sin embargo, hay una diferencia negativa en el atributo de “facilidad” y el atributo de “interactividad” percibida se mantuvo constante, lo cual se explica más adelante.

La diferencia negativa en los valores promedio obtenidos para la característica de “facilidad” se podría explicar por la resistencia que tienen algunos médicos a las innovaciones de TI, por ejemplo, algunos médicos expresaron situaciones como: “... *no tengo conocimiento suficiente de la computación...*” (Instrumento FMT-PR02, folio 305).

O bien, por la aprehensión que causa el uso de una innovación a algunos médicos, evitando que sea sencillo el uso de la misma, como lo apunta esta expresión: “... [no usaría el asistente] por cuestiones de tiempo y volumen de pacientes...” (Instrumento FMT-PS02, folio 315).

Por otra parte, el valor promedio constante en el atributo de “interactividad” puede estar relacionado con el enfoque de evaluación, el cual consistió en la explicación conceptual de la propuesta y una demostración interactiva del prototipo por parte de un expositor. Así, los médicos tuvieron una idea clara de los beneficios de la propuesta, como lo exponen algunos comentarios: “... [el asistente] favorecería que mi trabajo fuese más completo, al paciente le redundaría en una mejor calidad de atención...” (Instrumento FMT-PS02, folio 47); “... [usaría el asistente] por facilitar la asesoría independientemente de horarios...” (Instrumento FMT-PR02, folio 304). Sin embargo, la ausencia de un uso real del prototipo mostrado restó la sensación de interactividad para ellos, manifestando inconformidad con el hecho en algunos casos: “... [lo que no le gusta del asistente] que es un proyecto de largo plazo y no se encuentre disponible aún...” (Instrumento FMT-PS02, folio 316).

Haciendo un análisis similar al realizado con la utilidad percibida, las apreciaciones constantes sobre el tema de la facilidad de uso percibida en el SEM antes y después de la demostración del *Asistente de adopción*, así como las diferencias negativas en esas percepciones, pueden indicar una necesidad de mejora en la propuesta. No obstante, debido al alcance de los valores esperados en las mismas, a la mayor cantidad de diferencias positivas en ellas, y a las apreciaciones cualitativas favorables expresadas en entrevistas, se estima que el MTC, a través del *Asistente de adopción*, apoyó una apreciación positiva de la facilidad de uso percibida del SEM. Por lo previamente expuesto, se considera que el MTC fue razonablemente percibido por los médicos como un posible apoyo en el proceso de adopción del SEM.

V.2.4.3 Percepción general del Asistente de adopción

Antes de ser presentado el *Asistente de adopción* se cuestionó a los médicos sobre las características que esperarían de un SI para que pudiera ayudarles a aprovechar toda la funcionalidad que proporciona el SEM. Luego de presentado, se les preguntó si el asistente había alcanzado sus expectativas en cuanto a funcionalidad y diseño de la IU. Para medir la aceptación sobre esos aspectos se definió un instrumento (ver formato FMT-PS02 en el apéndice O) contemplando respuestas en una escala de siete niveles que van desde fuertemente en desacuerdo hasta fuertemente de acuerdo, los valores esperados fueron fijados en 5.5 [Rosson y Carroll, 2002]. La Tabla X muestra que las respuestas sobre las características percibidas del asistente alcanzan los valores esperados, lo cual también fue expresado en forma cualitativa por algunos participantes en el experimento, por ejemplo: el *Asistente de adopción* le gusta porque puede contar “...con el apoyo técnico y de personal médico ... [y porque] me ayudaría a mejorar la calidad de mi trabajo...” (Instrumento FMT-PS02, folio 47); también porque brinda la “... oportunidad de interacción con otros médicos ...” (Instrumento FMT-PS02, folio 50); así mismo, porque “... puede haber consulta de dudas más rápida ...” (Instrumento FMT-PS02, folio 48); o bien, porque “... puedes comunicarte con otro médico y cambiar información...” (Instrumento FMT-PS02, folio 49).

Basados en las actitudes de aceptación manifestadas por los médicos, tanto cualitativas como cuantitativas, en general se estima que las características del *Asistente de adopción* son percibidas convenientemente aptas para que sea usado en ambientes clínicos reales.

Tabla X. Características percibidas en el Asistente de adopción

	Característica	
	Funcionalidad	Interfaz de usuario
Promedio	5.62	5.54

Método de puntuación: valores desde 1 (fuertemente en desacuerdo) hasta 7 (fuertemente de acuerdo). N=12.

V.3 Discusión general de la valoración de la propuesta

En esta sección se discuten algunas limitaciones del proceso de valoración de la propuesta, las cuales han sido divididas de acuerdo a cada uno de los tipos de enfoques llevados a cabo para tal proceso.

V.3.1 Diseñadores de software

Una de las principales limitantes en la valoración por parte de los diseñadores de software es el reducido número de ellos. Sin embargo, basados en que la experiencia promedio de los participantes es de cinco años, sus opiniones respecto al marco de trabajo conceptual son útiles para hacer algunas generalizaciones razonables. Por ejemplo, uno de los participantes opina que “... realmente es de buena utilidad ver un marco de trabajo para conceptualizar la idea de un sistema, y en cuanto al que se mostró, está muy ligero y entendible”, en otro caso, un participante afirma “me parece una excelente metodología para [apoyar] la adopción de sistemas de información”, así mismo, otro diseñador apunta que la propuesta puede ser utilizada en “aplicaciones de adopción de sistemas en general”.

En segundo lugar, los resultados de la valoración muestran que los participantes coinciden en tres aspectos relacionados con el apoyo a los procesos cognitivos del marco de trabajo: 1) los procesos de la AC que apoyan los procesos cognitivos; 2) el tipo de requerimientos que deben ser establecidos para apoyar la adopción de los SICs; y 3) los elementos de diseño arquitectónico que puede contener un sistema basado en el marco de trabajo. Aunque tal convergencia puede ser debido a la naturaleza de las actividades desarrolladas en la valoración, las cuales fueron basadas en información común proporcionada a los participantes, los diferentes perfiles profesionales en cuanto al dominio de aplicación donde se desarrollan los participantes también podría indicar que el marco de trabajo es una guía razonable para el diseño de software que apoye la adopción de los SICs. Tal discernimiento no se puede explicar con los datos obtenidos en la valoración.

Así mismo, el tiempo que los diseñadores dedicaron a las tareas de diseño es reducido comparado con el tiempo que lleva ese proceso para el desarrollo real de sistemas. Por lo tanto, aunque los resultados basados en la valoración sugieren elementos cualitativos que favorecen el desarrollo de herramientas que automáticamente asistan la adopción de SICs, estos deben ser tomados de acuerdo al contexto aquí descrito.

V.3.2 Médicos usuarios de sistemas de información clínica

La primer limitante a discutir en este enfoque de investigación es el bajo número de participantes en la evaluación de la propuesta, sin embargo, como ha sido apuntado en estudios previos [Venegas *et al.*, 2007], la población de los médicos que laboran en los hospitales elegidos para la valoración presenta rasgos muy similares de distribución en cuanto a edades, formación académica y experiencia con el uso del SEM; además, los factores críticos de adopción del SEM reportados previamente en el ambiente médico considerado en la evaluación [Morán, 2006] coinciden con los reportados en los estudios analizados para el desarrollo de esta tesis, lo cual ayuda a entender el impacto que la propuesta puede tener en otras comunidades médicas, y a su vez, proporciona las bases para extender algunas particularidades encontradas en la valoración y fundamenta la realización de evaluaciones empíricas futuras.

De acuerdo a los datos analizados en la valoración, el nivel de adopción del SEM manifestado por los integrantes de la muestra es alto. No obstante, debido al alto grado de conocimiento que tienen los médicos sobre la innovación, sus opiniones revelan la experiencia que sustenta la validez de la propuesta a médicos menos experimentados, los cuales pueden ser más vulnerables a las innovaciones.

Finalmente, la propuesta fue ejemplificada en ambientes que si bien no son mandatarios, recomiendan estrictamente el uso del SEM para apoyar la prestación de servicios médicos a pacientes no hospitalizados. Pese a ello, se estima que estas variables no tienen efecto significativo en el proceso de apoyo a la adopción propuesto, lo cual se debe a dos razones: primero, los modelos que predicen adopción incluyen las mismas

variables independientes tanto en ambientes mandatarios como voluntarios [Moore y Benbasat, 1991; Venkatesh y Davis, 2000], separando sólo la forma de medir sus efectos, en el primer caso mediante el total de aceptación de un SI, y en el último midiendo el total de su uso; en segundo lugar, los estudios analizados que reportan las actividades de apoyo como un factor crítico de adopción no hacen distinción entre ambientes con pacientes hospitalizados o no hospitalizados [Poissant *et al.*, 2005; Ammenwerth *et al.*, 2006]. Así, dado los resultados obtenidos se tienen bases para visualizar beneficios al implementar esta propuesta en entornos reales.

V.4 Resumen del capítulo

En este capítulo se ha documentado el proceso de valoración del marco de trabajo conceptual propuesto en la presente tesis. Debido al carácter dual del objetivo de investigación, en el que por una parte se pretende establecer una guía que sienta las bases para el desarrollo de sistemas de información que apoyen la adopción de sistemas de información clínica, y por otra, apoyar la adopción de los sistemas de información clínica, se han realizado dos alternativas de valoración. Así, la primera parte de la valoración se enfocó al uso del marco de trabajo por diseñadores de software con el fin de que especificaran los componentes arquitectónicos de sistema de información que apoyen la adopción de SICs. Por otra parte, el segundo enfoque de investigación involucró a médicos usuarios de esos sistemas, para que valoraran la utilidad de la propuesta desde un punto de vista de usuarios expertos.

Los resultados de la valoración alcanzaron los resultados que se fijaron como esperados, sin embargo, presentan algunas limitantes relativas principalmente al tamaño reducido de las muestras. No obstante, en la valoración que hicieron los diseñadores de software, esa limitante se manifiesta también con otros resultados que resultan favorables por tres aspectos: 1) la amplia experiencia de los participantes, que da un valor de autoridad a los modelos y opiniones expresados en el ejercicio; 2) el alto grado de acuerdo encontrado en los requerimientos definidos por los diseñadores, el cual cobra relevancia

porque prevalece aún ante los diversos perfiles profesionales expresados por los participantes; así como, 3) el tiempo de realización de las actividades de diseño en las sesiones de valoración, el cual, aunque fue reducido con respecto al dedicado a estas actividades en un proyecto desarrollado en el ambiente laboral de los diseñadores, da relevancia a los grados de acuerdo encontrados en el tiempo limitado por el experimento, tanto en los modelos generados como en las opiniones vertidas respecto al ejercicio. Por otra parte, en lo que se refiere a la valoración por usuarios de los SICs, las limitantes de la muestra se contrarrestan por dos razones: primera, las características de la muestra coinciden con las de otros estudios apoyados en muestreo probabilístico que fueron realizados en la misma locación; y segunda, el alto grado de adopción del SIC considerado en la valoración, lo cual denota un alto grado de experiencia en los juicios emitidos con respecto a las ventajas observadas en la propuesta.

Existen resultados alentadores en la evaluación de la propuesta. Primero, la coincidencia en los modelos y requerimientos arquitectónicos desarrollados por los diseñadores de software indica que el MTC es una base sobre la cual se puede guiar, de manera homogénea, el desarrollo de soluciones de software que apoyen la adopción de los SICs. Así mismo, la factibilidad y pertinencia de los procesos cognitivos que propone el MTC otorgados a los usuarios de SICs por medio del *Asistente de adopción* fueron evaluadas utilizando a este como el instrumento que permitió su ponderación. Los resultados de la valoración del asistente confirmaron una influencia positiva de este en indicadores que predicen la adopción de SIs, como lo son la facilidad y utilidad de uso percibidas. En consecuencia, los resultados basados en la valoración general de la propuesta sugieren elementos cualitativos que favorecen el desarrollo de herramientas que asistan en forma automática la adopción de SICs.

CAPÍTULO VI

Conclusiones, aportaciones, y trabajo futuro

“Mi relato será fiel a la realidad, o en todo caso, a mi recuerdo personal de la realidad, lo cual es lo mismo.”
Jorge Luis Borges

La adopción de sistemas de información clínica (SICs) es importante para proporcionar servicios de salud de calidad y a bajo costo, por tanto, las iniciativas para apoyarla son importantes. La presente tesis propone un marco de trabajo conceptual que deriva en un método para proporcionar apoyo a la adopción de SICs en dos sentidos. En primer lugar, informa el diseño de sistemas de administración del conocimiento (AC) que asistan en forma automatizada la adopción de SICs, en segunda instancia, con base en esa información define un proceso de cambio que apoya y facilita el proceso de adopción de SICs, sugiriendo también los roles de tecnología de información (TI) de la AC que pueden apoyar ese mismo proceso.

Esta propuesta se evaluó a partir de esas dos formas de apoyo a la adopción. En primera instancia, diseñadores de software usaron el método basado en el marco de trabajo, a partir del cual diseñaron modelos arquitectónicos considerando que pudieran servir como base para el desarrollo de herramientas que asistan automáticamente la adopción de SICs. Con el uso del método se alcanzó un alto grado de acuerdo en la especificación de los requerimientos y elementos arquitectónicos que deberían usar esas herramientas. Además, el uso del método tuvo aceptación entre los diseñadores quienes lo consideraron útil y fácil de usar para apoyar actividades de diseño de sistemas que faciliten la adopción de los SICs. En segundo lugar, con base en la ejemplificación del uso del marco de trabajo conceptual,

se desarrolló un sistema asistente de adopción. El uso del asistente de adopción se ejemplificó ante un grupo de médicos usuarios de SICs que llevaba usando más de cinco años un expediente médico electrónico en hospitales públicos. Para la valoración de la propuesta por parte de esos médicos, el asistente apoyó el uso de un prototipo de sistema de expediente médico (SEM) electrónico. Mediante la implementación de los roles de TI de los procesos de la AC, el asistente automatizó el proceso de apoyo propuesto en el marco de trabajo, a través de éstos auxilió en forma automatizada al proceso que sigue un médico en la adopción de innovaciones relativas a los SICs. El posible uso del *Asistente de adopción* embebido en un SEM fue percibido por los doctores como útil y fácil de usar en ambientes médicos. Así, el marco de trabajo conceptual propuesto en esta tesis define los fundamentos teóricos que, dadas las percepciones y actitudes que promovió en los médicos y diseñadores de software participantes en su valoración, proporcionan elementos importantes de diseño para desarrollar sistemas que apoyen proactiva y autónomamente a los médicos en la adopción de SEMs con características similares al evaluado en este trabajo.

De acuerdo a las opiniones de los diseñadores que evaluaron la propuesta, a su diferente perfil profesional, así como a la generalidad del fundamento teórico de la difusión de innovaciones que apoyó el desarrollo del marco de trabajo, se estima que éste puede ser útil en otros dominios de aplicación, por ejemplo, apoyando la adopción de sistemas de información usados en ambientes que no sean el médico. Asimismo, dadas las percepciones de los médicos participantes en su valoración, el asistente de adopción fue percibido como una herramienta que podría facilitar la adopción del SEM que utilizaban en sus centros de trabajo, lo cual puede ser de beneficio tanto para los prestadores como para los beneficiarios de servicios de atención en salud.

Este capítulo expone algunas observaciones finales respecto a la propuesta que plantea la tesis defendida en el presente documento, las cuales se dan en forma de conclusiones, la descripción de las aportaciones que brinda el trabajo, así como una definición del trabajo futuro que puede generarse a partir del mismo.

VI.1 Conclusiones

Los modelos más significativos para el estudio del proceso de adopción se derivan del modelo de difusión de innovaciones propuesto por Rogers [2003]. De éste se originan los modelos para el estudio de adopción de los sistemas de información, como es el caso del modelo de aceptación de tecnología de Davis [1989], el cual es uno de los más influyentes en esa área. Otro tipo de estudios muy importante para la propuesta planteada en la presente tesis se relaciona con la transformación del modelo de difusión de innovaciones de Rogers en un modelo de proceso de cambio que apoye la adopción de innovaciones [Roda *et al.*, 2003].

El proceso de la difusión de innovaciones de Rogers [2003] define cinco etapas: conocimiento, que tiene el propósito de hacer consciente de una innovación a la unidad de adopción; persuasión, que consiste en evaluar las características que se perciben de una innovación; decisión, en la que la unidad de adopción delibera si adopta o rechaza la innovación; implementación, en ésta la unidad de adopción experimenta con la innovación; y confirmación, en la cual la unidad de adopción confirma o revierte la resolución realizada en la etapa de decisión. En la etapa de conocimiento es importante considerar las características de la unidad de adopción. Tanto el modelo de Rogers, como el de Roda *et al.* [2003], establecen que el conocimiento que requiere una unidad de adopción para reducir la incertidumbre hacia una innovación depende de sus características de personalidad y comportamiento de comunicación. Estos aspectos deben caracterizarse adecuadamente en el dominio médico para poder apoyar el proceso de adopción de los sistemas de información clínica. En la tesis propuesta, esa caracterización se da a través de la definición de los escenarios de interacción. Por otra parte, para apoyar el proceso de adopción deben tomarse en cuenta las características que la unidad de adopción percibe sobre una innovación, las cuales son importantes en la etapa de persuasión propuesta en el modelo de Rogers. Hacer consciente de estas características a la unidad de adopción influye en el

interés que pueda tener en la innovación, lo cual repercute en su decisión de adopción, que es la finalidad de los procesos cognitivos propuestos en el marco de trabajo conceptual.

Trabajo previo [Moore y Benbasat, 1991; Tung *et al.*, 2008] determina que existe evidencia de relación entre las características percibidas de una innovación, como ventaja relativa y complejidad –propuestas en el trabajo de Rogers [2003], el más representativo sobre el proceso de adopción-, con las características percibidas de los sistemas de información, como lo son la utilidad de uso y facilidad de uso percibidas –definidas en el trabajo de Davis [1989], el cual es el más reconocido sobre el estudio de la adopción de los sistemas de información-. Esta relación permite que las generalizaciones acerca de las innovaciones puedan ser particularizadas a los sistemas de información. Así mismo, considerando que el proceso de adopción es un proceso de cambio y que el otorgar conocimiento sobre una innovación ayuda a reducir la incertidumbre hacia la misma favoreciendo su adopción, Roda *et al.* [2003] han modelado un proceso de cambio que apoya la adopción de innovaciones. Éste se basa, como se explica previamente, en operaciones de cambio que ayudan a otorgar fuentes de información y contactos que facilitan el proceso de adopción. La propuesta de esta tesis se centra en adaptar el proceso de cambio propuesto por Roda *et al.*, el cual no está dirigido a la adopción de tecnología de información, para apoyar la adopción de los sistemas de información clínica. Lo anterior se establece para modificar la intención y comportamiento de uso hacia esos sistemas, disminuyendo la incertidumbre que se pueda tener a innovaciones relacionadas con ellos.

La revisión de literatura permitió identificar los factores críticos de adopción de los sistemas de información clínica que apoyan a los médicos en la prestación de servicios de de salud. De la totalidad de factores críticos identificados se determinó cuáles de ellos podrían ser atendidos o solventados mediante tecnología de información que implementa los roles de los procesos de la administración del conocimiento. Tales factores críticos son seis: actitud hacia los sistemas de información, impacto en el flujo de trabajo, interoperabilidad, apoyo técnico, comunicación entre usuarios, y apoyo de expertos. La identificación de tales factores críticos es importante porque guía la forma en que puede

apoyarse el proceso de adopción de sistemas de información clínica: al identificar un factor crítico, su relación con los roles de los procesos de la administración del conocimiento indica qué conocimiento es necesario para reducir la incertidumbre hacia innovaciones en esos sistemas, lo cual favorece su adopción.

Los procesos de la administración del conocimiento identificados no tuvieron que modificarse a fin de apoyar el proceso de adopción de los sistemas de información clínica. Debido a que el conocimiento es información contextualizada, los roles de tecnología de información de los procesos de creación, almacenamiento, distribución y aplicación del conocimiento que pueden apoyar el proceso de adopción dependen de su contexto y no de las características de esos procesos. Lo que es relevante de los mismos es verificar cuáles de sus roles de TI apoyan y facilitan el proceso de adopción de los sistemas de información clínica, lo cual se lleva a cabo mediante la relación de los factores críticos de adopción de los sistemas de información clínica y los roles de tecnología de información que pueden implementar los procesos de la administración del conocimiento. De esta forma, la AC proporciona los mecanismos mediante los cuales se podría apoyar automáticamente el proceso de adopción de los SICs con características similares a las del evaluado en este trabajo.

Los procesos de la administración del conocimiento pueden embeberse en un modelo de apoyo a la adopción de innovaciones, como el que proponen Roda *et al.* [2003], considerando que el proceso de la difusión de innovaciones es un proceso de cambio que requiere conocimiento para transitar por los estados que lo componen. Éste es proporcionado por los roles de tecnología de información de los procesos de la administración de conocimiento con el fin de apoyar las operaciones del proceso de cambio. La especificación de la forma en la que esos roles apoyan el proceso de cambio se define en el marco de trabajo conceptual propuesto en esta tesis, es decir, a través de un conjunto de asunciones, conceptos y prácticas destinados a favorecer el proceso de adopción de innovaciones relativas a los sistemas de información clínica.

VI.2 Aportaciones

La aportación principal de este trabajo de tesis se centra en un modelo conceptual que tiene dos propósitos: 1) ayudar a determinar el conocimiento que es necesario para apoyar el proceso de adopción de un SIC y las condiciones en las que debe serle entregado a sus usuarios; y 2) establecer los requerimientos que indican el proceso que debe ser apoyado para incentivar la adopción del SIC, y el proceso mismo, favoreciendo la creación de SIs que lo automaticen y ayuden al médico a transitar por los estados de un proceso de cambio hasta llevarlo a una decisión de adopción de esos sistemas. El marco de trabajo relaciona los factores críticos de adopción de un SIC con herramientas de tecnología de información embebidas en los procesos de la AC y consiste en un conjunto de estados de un proceso de cambio interconectados para otorgar en forma oportuna, adecuada y automática el conocimiento que un médico usuario de un SIC necesita para reducir la incertidumbre hacia una innovación que dificulte la adopción del mismo. El marco de trabajo considera que el conocimiento facilitado a los usuarios de un SIC, con el fin de apoyar su decisión de adopción, está constituido con base en tres tipos de documentación: información técnica sobre ese sistema; información de dominio médico y de los flujos de trabajo relativos al SIC; e información de contacto con personal técnico y experto.

El presente trabajo presenta algunas aportaciones al área de las Ciencias de la Computación, las cuales se expresan de la manera siguiente:

1. *Una taxonomía de los factores críticos de adopción de los sistemas de información clínica.* La identificación de los factores críticos, considerando que estos puedan ser apoyados mediante TI, es un fundamento relevante para apoyar la adopción. Esto se debe a que si se identifica qué factores críticos de adopción son susceptibles a apoyarse mediante TI, entonces es factible proponer herramientas que hagan automático ese apoyo. Los capítulos III y IV describen la metodología que permitió definir esa taxonomía.
2. *Una identificación de los roles de tecnología de información de los procesos de la administración del conocimiento que pueden apoyar la adopción de los sistemas de*

información clínica. Debido a que el propósito de la tesis es facilitar la adopción de los SICs, una forma en que esto puede llevarse a cabo es usando TI. Por lo tanto, un aspecto relevante del presente trabajo es que ayuda a relacionar cada factor crítico con la TI que podría apoyarlo. Los capítulos III y IV describen la forma en la que puede ser llevado a cabo ese proceso de identificación.

3. *Estructura de un perfil de usuario que permite el apoyo a la adopción.* Mediante la ejemplificación del uso del método, en el capítulo IV, se obtuvieron las características que debe reunir un perfil de usuario de un sistema de expediente médico electrónico para que pueda ser apoyado en su proceso de adopción. Esa definición conlleva la ventaja de que puede ayudar, tanto a relacionar a un usuario con personas que lo apoyen en su proceso de adopción, como a facilitarle la obtención de artefactos de conocimiento que le permita auto-documentarse para adoptar más fácilmente ese tipo de sistemas. El uso del método propuesto, ejemplificado en el capítulo IV, permite definir perfiles de usuarios de otra clase de SICs con el propósito de apoyarlos en su proceso de adopción.
4. *Un marco de trabajo conceptual para apoyar la adopción de los sistemas de información clínica.* Al definir un conjunto de asunciones, conceptos, valores, y prácticas que apoyen la adopción de los SICs es posible esquematizar los medios que faciliten la adopción de tales sistemas. La definición del marco de trabajo es llevada a cabo en el capítulo III y fundamentada en los capítulos I y II. Los marcos de trabajo derivan en métodos que pueden esquematizar ese proceso de adopción, haciéndolo más entendible y práctico.
5. *Un proceso para apoyo a la adopción de los sistemas de información clínica.* Definir ordenadamente un conjunto de ocurrencias de eventos que faciliten la adopción de SICs ayuda, tanto a conocer el proceso de adopción, como a proporcionar los mecanismos por los cuales se puede facilitar ese proceso. Los procesos y operaciones cognitivos propuestos en esta tesis para integrar el proceso de cambio que apoya la adopción de un SIC son una forma de analizar el problema de la adopción de esos sistemas. El uso del método, ejemplificado en el capítulo IV para apoyar la adopción de un sistema de expediente médico electrónico, también

ayuda a definir los requerimientos de sistemas de información que pueden automatizar y apoyar una decisión de adopción de esos sistemas. El proceso para apoyar la adopción de un sistema de expediente médico electrónico descrito en este trabajo puede ser aplicado para apoyar la adopción de otra clase de SICs.

6. *Una arquitectura de software para apoyar el desarrollo de sistemas que faciliten la adopción de los sistemas de información clínica.* Con base en el marco de trabajo, y en la consiguiente ejemplificación del proceso definido a partir de él, se ha desarrollado una arquitectura de sistemas que apoyen la adopción de un sistema de expediente médico electrónico. En el capítulo IV se define esa arquitectura, la cual es una base para desarrollar de sistemas de información que apoyen la adopción de los sistemas mencionados. La aplicación del método para apoyar la adopción de otro tipo de sistema de información clínica, por ejemplo, de un sistema para apoyo a la toma de decisiones médicas, puede generar un diseño arquitectónico que apoya también el desarrollo de sistemas que faciliten la adopción de esa clase de SICs.
7. *Una guía para usar el método de apoyo a la adopción de sistemas de información clínica.* La presente tesis describe en el capítulo IV la forma de utilizar el método basado en el marco de trabajo conceptual. Debido a que la definición de éste involucra un conjunto de conceptualizaciones importante, la ilustración del uso método es una guía destinada a facilitar su entendimiento y adquirir destreza en su utilización.
8. *Uso de la administración del conocimiento como apoyo a la adopción de sistemas de información clínica.* El trabajo previo a esta tesis no reporta la utilización de enfoques de AC como apoyo a la adopción de innovaciones. Los procesos cognitivos definidos en el marco de trabajo conceptual apoyan el proceso de cambio que puede llevar al usuario de un SIC desde un de ignorante hasta uno de adoptante de una innovación, y fueron definidos con base en los procesos de la AC. Debido a lo anterior, cada operación de cambio es apoyada por un proceso cognitivo basado en enfoques de AC.

Las aportaciones de esta tesis dan lugar, a su vez, a trabajo futuro, el cual es descrito en la siguiente sección.

VI.3 Trabajo futuro

La realización de esta tesis apoya el establecimiento de trabajo futuro, el cual tiene que ver con los puntos que a continuación se describen:

1. *Estudio empírico.* Si bien la valoración realizada al marco de trabajo proporciona evidencia cualitativa sobre su utilidad en ambientes médicos, tanto desde el punto de vista de un diseñador de software como el de un usuario de un SEM, la realización de un estudio empírico basado en una muestra probabilística formal sería importante para generalizar a otros tipos de SICs las aseveraciones vertidas en el presente trabajo.
2. *Adopción de tecnología como una métrica de AC.* Debido a que la AC es una disciplina que reúne gran cantidad de áreas de estudio, las métricas para valorar el éxito en los enfoques de AC son instrumentos de cuantificación ampliamente estudiados en esa disciplina. El MTC propone el uso de procesos cognitivos para apoyar el proceso de adopción de los SICs, esos métodos están destinados a modificar la intención y comportamiento de los usuarios de los SICs, dos indicadores para los cuales se ha realizado trabajo de investigación previo con el fin de clasificarlos. Esos estudios, ya validados empírica y formalmente, definen variables que ayudan a predecir las actitudes de adopción hacia innovaciones que sean SIs. De esta forma, como el MTC propone procesos cognitivos que ayudan a valorar si un médico ha adoptado una innovación en el SIC, a través de estos se puede valorar si un médico ha adoptado una innovación con cierto valor aceptable, a su vez, lo anterior estaría indicando una medida de éxito para el enfoque AC que apoya la implementación automática de los procesos cognitivos.
3. *Estudio formal de la arquitectura.* La ejemplificación y valoración del marco de trabajo conceptual ayudó a definir un modelo arquitectónico que sienta las bases para el desarrollo de sistemas de apoyo a la adopción de un SEM. Sin embargo,

aunque esa arquitectura fue valorada formalmente mediante una metodología, es posible el grado al cual las observaciones hechas a la arquitectura para apoyar la adopción del SEM referido en este trabajo pueden extenderse a otra clase de SICs. También, con base en los resultados obtenidos es importante analizar el papel que juegan los requerimientos funcionales en la adopción de los SICs en general.

4. *Desarrollo de modelos de representación formal.* Debido a que la propuesta del marco de trabajo conceptual se basa en un enfoque orientado al conocimiento, el desarrollo y evaluación de modelos formales de representación de conocimiento para los elementos del marco de trabajo abre un panorama de investigación muy extenso, por ejemplo, se puede explorar la creación de modelos ontológicos que ayuden a caracterizar los procesos cognitivos del marco de trabajo, o generar modelos de razonamiento que representen formalmente las actividades que plantean los procesos cognitivos incluidos en el MTC.
5. *Definición de perfiles de usuario.* La ejemplificación del uso del método basado en el marco de trabajo conceptual ayudó a caracterizar el perfil de usuario de un SEM, con esto fue posible relacionar conocimiento, en forma de listas de contactos y documentos, con los usuarios que requerían ese conocimiento para disminuir la incertidumbre hacia innovaciones en el SEM. Sin embargo, el uso de esos perfiles de usuario fue utilizado sólo mediante un prototipo, por lo que sería importante evaluar en forma empírica los perfiles definidos. Otro aspecto relevante para trabajo futuro puede enfocarse en la formalización de los perfiles de usuario mediante estructuras de representación de conocimiento, como ontologías, las cuales ayuden esquematizar esos perfiles para que puedan ser explotados adecuadamente en otros enfoques basados en conocimiento.
6. *Verificación del aprovechamiento del marco de trabajo en otros dominios de aplicación.* El enfoque de la propuesta planteada en la presente tesis está fuertemente orientado al dominio médico, sin embargo, considerando el análisis realizado a los estudios de adopción sobre SIs se ha determinado que gran parte de los modelos más influyentes en el estudio de la adopción de los SIs descende del

modelo de Difusión de innovaciones. Por lo anterior, es factible el hecho de que la propuesta del marco de trabajo conceptual pueda extenderse a SIs en general.

7. *El marco de trabajo como apoyo al índice de adopción.* El índice de adopción es la velocidad relativa con la cual una innovación es adoptada por los miembros de un sistema social, es decir, ayuda a determinar cuántos individuos adoptan una innovación en un periodo. Un aspecto que sería importante analizar, relativo a la propuesta del marco de trabajo conceptual, es cómo una aplicación para apoyo a la adopción de un SIC basada en dicho marco puede modificar los índices de adopción de innovaciones en ese sistema.

REFERENCIAS

- Abidi, S. S. R., Y.-N. Cheah y J. Curran (2005). "A Knowledge Creation Info-Structure to Acquire and Crystallize the Tacit Knowledge of Health-Care Experts." Transactions on Information Technology in Biomedicine **9(2)**: 193-204.
- Alavi, M. y D. E. Leidner (2001). "Review: Knowledge management and knowledge management systems: conceptual foundations and research issues." MIS Quarterly **25(1)**: 107-136.
- Albin, S. T. (2003). The Art of Software Architecture: Design Methods and Techniques. Indianapolis, Wiley. p.
- Ali Babar, M. y B. Kitchenham (2007). Assessment of a Framework for Comparing Software Architecture Analysis Methods. 11th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE), Keele, Staffordshire, UK. Abril 2007.
- Ammenwerth, E., C. Iller y C. Mahler (2006). "IT-adoption and the interaction of task, technology and individuals: a fit framework and a case study." BMC Medical Informatics and Decision Making **6(3)**: doi:10.1186/1472-6947-6-3.
- Amouh, T., M. Gemo, B. Macq, J. Vanderdonckt, A. W. El Gariani, M. S. Reynaert, L. Stamatakis y F. Thys (2005). "Versatile Clinical Information System Design for Emergency Departments." Transactions on Information Technology in Biomedicine **9(2)**: 174-183.
- Ash, J. (1997). "Organizational Factors that Influence Information Technology Diffusion in Academic Health Sciences Centers." J Am Med Inform Assoc **4(2)**: 102-109.
- Ash, J. S. y D. W. Bates (2005). "Factors and Forces Affecting EHR System Adoption: Report of a 2004 ACMI Discussion." J Am Med Inform Assoc **12(1)**: 8-12.
- Aurum, A., R. Jeffery, C. Wohlin y M. Handzic (2003). Managing software engineering knowledge New York, Springer. 380 p.
- Bass, L., P. Clements y R. Kazman (2003). Software Architecture in Practice. USA, Addison-Wesley Professional. 560 p.
- Beal, G. M. y E. Rogers (1960). The adoption of two farm practices in a central Iowa community. Special Report 26. Ames, Iowa, Agricultural and Home Economics Experiment Station.
- Berner, E. S., D. E. Detmer y D. Simborg (2005). "Will the Wave Finally Break? A Brief View of the Adoption of Electronic Medical Records in the United States." J Am Med Inform Assoc **12(1)**: 3-7.
- Borghoff, U. M. y R. Pareschi (1998). Information technology for Knowledge management. Germany, Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 232 p.
- Brajnik, G., S. Mizzaro y C. Tasso (1996). Evaluating user interfaces to information retrieval systems: a case study on user support. 19th annual international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval, Zurich, ACM Press. Agosto 1996.

- Buschmann, F., R. Meunier, H. Rohnert, P. Sommerlad y M. Stal (1996). Pattern-Oriented Software Architecture. A System of Patterns London, UK, John Wiley & Sons. 476 p.
- Callen, J. L., J. Braithwaite y J. I. Westbrook (2008). "Contextual Implementation Model: A Framework for Assisting Clinical Information System Implementations." J Am Med Inform Assoc **15**(2): 255-262.
- Carlsson, C., J. Carlsson, K. Hyvonen, J. Puhakainen y P. Walden (2006). Adoption of Mobile Devices/Services — Searching for Answers with the UTAUT. Proceedings of the 39th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'06), Hawaii, IEEE Computer Society. Enero 2006.
- Castillo, V. y A. I. Martínez (2007). A knowledge management architecture for supporting the adoption of clinical information systems. Eighth Mexican Int. Conf. on Computer Science (ENC 2007), Morelia, México. Septiembre 2007.
- Crossley, M., N. J. Kings y J. R. Scott (2003). "Profiles — Analysis and behaviour " BT Technology Journal **21**(1): 56-66.
- Curia, R. y L. Gallucci (2005). Knowledge Management in Health Care: an Architectural Framework for Clinical Process Management Systems. Proceedings of the 16th International Workshop on Database and Expert Systems Applications, DOI 10.1109/DEXA.2005.125 IEEE Computer Society. Agosto 2005
- Checkland, P. (1999). Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas. México, Editorial Limusa. 368 p.
- Checkland, P. y J. Scholes (1999). Soft systems methodology in action. West Sussex, UK, Wiley. 418 p.
- Chismar, W. G. y S. Wiley-Patton (2003). Does the Extended Technology Acceptance Model Apply to Physicians. Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03), Hawaii, IEEE Computer Society. Enero 2003.
- Dalkir, K. (2005). Knowledge management in theory and practice. USA, Butterworth-Heinemann. 368 p.
- Davenport, T. H. (2007). Information technologies for knowledge management. En K. Ichijo y I. Nonaka (ed.). Knowledge creation and management: new challenges for managers. Oxford University Press, New York, USA, 97-117.
- Davidson, S. M. y J. Heineke (2007). "Toward an Effective Strategy for the Diffusion and Use of Clinical Information Systems." J Am Med Inform Assoc **14**(3): 361-367.
- Davis, F. D. (1989). "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology." MIS Quarterly **13**(3) 318-340.
- Dell (2001). Framework. The American Heritage® Dictionary of the English Language. J. P. Pickett. New York, Dell Publisher: 339.
- Della Mea, V., M. Pittaro y V. Roberto (2004). Knowledge Management and Modelling in Health Care Organizations: The Standard Operating Procedures. Proceedings of the 5th IFIP International Working Conference, KMGov 2004: Knowledge Management in Electronic Government, Krems, Springer-Verlag GmbH. Mayo 2004.
- DesRoches, C. M., E. G. Campbell, S. R. Rao, K. Donelan, T. G. Ferris, A. Jha, R. Kaushal, D. E. Levy, S. Rosenbaum, A. E. Shields y D. Blumenthal (2008).

- "Electronic Health Records in Ambulatory Care — A National Survey of Physicians." New England Journal of Medicine **359**(1): 50-60.
- Ford, E. W., N. Menachemi, L. T. Peterson y T. R. Huerta (2009). "Resistance Is Futile: But It Is Slowing the Pace of EHR Adoption Nonetheless." J Am Med Inform Assoc **16**(3): 274-281.
- Ford, E. W., N. Menachemi y M. T. Phillips (2006). "Predicting the Adoption of Electronic Health Records by Physicians: When Will Health Care be Paperless?" J Am Med Inform Assoc **13**(1): 106-112.
- Frize, M., L. Yang, R. C. Walker y A. M. O'Connor (2005). "Conceptual Framework of Knowledge Management for Ethical Decision-Making Support in Neonatal Intensive Care." Transactions on Information Technology in Biomedicine **9**(2): 205-215.
- Gray, P. H. y D. B. Meister (2006). "Knowledge sourcing methods." Information & Management **43**(2): 142-156.
- Gross, T. y W. Prinz (2003). Awareness in context: a light-weight approach. Proceedings of the Eighth Conference on European Conference on Computer Supported Cooperative Work, Helsinki, Kluwer Academic Publishers. Septiembre 2003.
- Haux, R., E. Ammenwerth, W. Herzog y P. Knaup (2002). "Health care in the information society. A prognosis for the year 2013." International Journal of Medical Informatics **66**: 3-21.
- IMSS (2003). Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Sistema de Información de Medicina Familiar (SIMF). Recuperado en junio 2, 2008, de: <http://www.imss.gob.mx/eep/simf.htm>.
- IMSS (2006). Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Población derechohabiente según condición de aseguramiento. Recuperado en junio 2, 2008, de: http://www.imss.gob.mx/dpm/dties/Celula.aspx?ID=SC01_01_00_01_03&OPC=opc02&SRV=A2006.
- James, G. A. (2007). "Social, ethical and legal barriers to E-health." International journal of medical informatics **76**(5): 480.
- Jha, A. K., E. G. Poon, D. W. Bates, D. Blumenthal, B. Middleton, G. J. Kuperman y R. Kaushal (2003). Defining the Priorities and Challenges for the Adoption of Information Technology in HealthCare: Opinions from an Expert Panel. AMIA 2003 Annual Symposium, Maryland. Noviembre 2003.
- Joos, D., Q. Chen, J. Jirjis y K. B. Johnson (2006). An Electronic Medical Record in Primary Care: Impact on Satisfaction, Work Efficiency and Clinic Processes. Proc AMIA Symp. Noviembre 2006.
- Kazman, R., M. Klein y P. Clements (2000). ATAM: Method for Architecture Evaluation. Pittsburgh, PA, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University. Technical report CMU/SEI-2000-TR-004, ESC-TR-2000-004: 1-83.
- Leonard, D. (2007). Knowledge transfer within organizations. En K. Ichijo y I. Nonaka (ed.). Knowledge creation and management: new challenges for managers. Oxford University Press, New York, USA, 57-68.
- Lewis, J. R. (1995). "IBM computer usability satisfaction questionnaires: psychometric evaluation and instructions for use." International Journal of Human-Computer Interaction **7**(1): 57-78.

- Li, Y.-C., I.-C. Chang, W.-F. Hung, H.-K. Fu y Chia-Yi (2005). The Critical Factors Affecting Hospital Adoption of Mobile Nursing Technologies in Taiwan. Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii. Enero 2005.
- Martin, R. C. (1998). UML Tutorial: Sequence Diagrams. Engineering Notebook Column.
- Maurer, H. y K. Tochtermann (2002). "On a new powerful model for knowledge management and its applications." Journal of Universal Computer Science **8**(1): 85-96.
- McAlearney, A. S., S. B. Schweikhart y M. A. Medow (2005). "Organizational and Physician Perspectives about Facilitating Handheld Computer Use in Clinical Practice: Results of a Cross-Site Qualitative Study." J Am Med Inform Assoc **12**(5): 568-575.
- Middleton, B., W. E. Hammond, P. F. Brennan y G. F. Cooper (2005). "Accelerating U.S. EHR Adoption: How to Get There From Here. Recommendations Based on the 2004 ACMI Retreat." J Am Med Inform Assoc **12**(1): 13-19.
- Moore, G. C. y I. Benbasat (1991). "Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an Information Technology Innovation." Information Systems Research **2**(3): 192-222.
- Morán, E. (2006). Factores críticos para la adopción de cómputo móvil en ambientes médicos, Tesis de Maestría, CICESE, México.
- Morán, E., A. I. Martínez, V. M. González y J. Favela (2005). Factores críticos para la adopción de PDAs en hospitales: Caso de estudio enfermeras. VI Encuentro Internacional de Computación ENC'05, Puebla, Sociedad Mexicana de Ciencia de la Computación. Septiembre 2005.
- Morton, M. E. y S. Wiedenbeck (2009). "A framework for predicting EHR adoption attitudes: A physician survey." Perspect Health Inf Manag. **6**(Fall): 1a.
- Near, J. P. (1993). Organizational change game. En T. D. Jick (ed.). Managing change: cases and concepts Irwin Professional Publishing, Boston, MA, 241-246.
- Nonaka, I. y H. Takeuchi (1995). The knowledge-creating Company. How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. New York, Oxford University Press. 304 p.
- Nytrø, Ø. y A. Faxvaag (2005). "Healthcare Informatics towards 2020, The Norwegian University of Science and Technology, consultado en línea, septiembre 18 de 2006." de http://www.ime.ntnu.no/infosam2020/wg/health_informatics.php.
- Poissant, L., J. Pereira, R. Tamblyn y Y. Kawasumi (2005). "The Impact of Electronic Health Records on Time Efficiency of Physicians and Nurses: A Systematic Review." J Am Med Inform Assoc **12**(5): 505-516.
- Poon, E. G., A. K. Jha, M. Christino, M. M. Honour, R. Fernandopulle, B. Middleton, J. Newhouse, L. Leape, D. W. Bates, D. Blumenthal y R. Kaushal (2006). "Assessing the level of healthcare information technology adoption in the United States: a snapshot." BMC Medical Informatics and Decision Making **6**(1): doi:10.1186/1472-6947-6-1.
- Presidencia de la República (2007). "Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, Estados Unidos Mexicanos. Eje rector 3: Igualdad de oportunidades, estrategia 5.3, ."

- Recuperado: 28 de agosto de 2007 en http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND_2007-2012.pdf.
- Prusak, L. y L. Weiss (2007). Knowledge in organizational settings: how organizations generate, disseminate, and use knowledge for their competitive advantage. En K. Ichijo y I. Nonaka (ed.). Knowledge creation and management: new challenges for managers. Oxford University Press, New York, USA, 32-43.
- Rahimi, B., T. Timpka, V. Vimarlund, S. Uppugunduri y M. Svensson (2009). "Organization-wide adoption of computerized provider order entry systems: a study based on diffusion of innovations theory." BMC Medical Informatics and Decision Making **9**(1): 52.
- Roda, C., A. Angehrn y T. Nabeth (2001). Matching Competencies to Enhance Organisational Knowledge Sharing: An Intelligent Agents Approach. Proceedings 7th International Netties Conference, Fribourg. Septiembre 2001.
- Roda, C., A. Angehrn, T. Nabeth y L. Razmerita (2003). "Using conversational agents to support the adoption of knowledge sharing practices." Interacting with Computers **15**(1): 57.
- Rodríguez, O., A. Vizcaíno, A. I. Martínez, M. Piattini y J. Favela (2004). How to manage knowledge in the software maintenance process. VI International Workshop on Learning Software Organizations (LSO 2004), Banff, Springer-Verlag GmbH. Junio 2004.
- Rogers, E. (2003). Diffusion of innovations. New York, Free Press. 512 p.
- Rosson, M. B. y J. M. Carroll (2002). Usability engineering: scenario-based development of human computer interaction. San Francisco, Morgan Kaufmann. 448 p.
- Saleem, J. J., E. S. Patterson, L. Militello, M. L. Render, G. Orshansky y S. M. Asch (2005). "Exploring Barriers and Facilitators to the Use of Computerized Clinical Reminders." J Am Med Inform Assoc **12**(4): 438-447.
- Schrenker, R. A. (2006). Software Engineering for Future Healthcare and Clinical Systems. Computer. **39**: 26-32.
- Schwartz, E. (2005). Digital health and privacy. When Intel start worrying about your health, should yo be worried? InfoWorld. **Septiembre**: 8.
- Sohlenkamp, M., W. Prinz y L. Fuchs (2002). "POLIAwac: Design and evaluation of an awareness enhanced groupware client." AI & Society Journal **14**: 31-47.
- Song, X. y L. J. Osterweil (1994). "Experience with an Approach to Comparing Software Design Methodologies." IEEE Trans. Software Eng. **20**(5): 364-384.
- Stroetmann, K. A., T. Jones, A. Dobrev y V. N. Stroetmann (2006). eHealth is worth it. The economic benefits of implemented eHealth solutions at ten European sites. Luxembourg, eHealth Impact, European Communities.
- Teich, J. M., J. A. Osheroff, E. A. Pifer, D. F. Sittig y R. A. Jenders (2005). "Clinical Decision Support in Electronic Prescribing: Recommendations and an Action Plan: Report of the Joint Clinical Decision Support Workgroup." J Am Med Inform Assoc **12**(4): 365-376.
- Tiwana, A. (2003). The knowledge management toolkit. Orchestrating IT, strategy, and knowledge platforms. USA, Pearson education, Inc. 416 p.

- Tringali, M., D. Polla y S. Suraci (2003). Poster: A Clinically Rooted Approach to Knowledge Management in a large Italian Community Hospital. Proceedings of the AMIA 2003 Annual Symposium, Washington, DC, USA. Noviembre 2003.
- Tung, F.-C., S.-C. Chang y C.-M. Chou (2008). "An extension of trust and TAM model with IDT in the adoption of the electronic logistics information system in HIS in the medical industry." International Journal of Medical Informatics **77**(5): 324-335.
- Venegas, O. U., P. E. Muñoz, S. A. Navarro, G. B. L. Nuño y N. C. Navarro (2007). "Violencia contra la mujer y medicina familiar." Ginecol Obstet Mex **753**(7): 73-78.
- Venkatesh, V. y F. D. Davis (2000). "A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies." Management Science **46**(2): 186-204.
- Vishwanath, A. y S. D. Scamurra (2007). "Barriers to the adoption of electronic health records: using concept mapping to develop a comprehensive empirical model." Health Informatics Journal **13**(2): 119-134.
- Wærn, A. (2004). "User involvement in automatic filtering: an experimental study." User modeling and user-adapted interaction **14**(2-3): 145-288.
- Wallace, S. (2006). Patient Safety and the Role of Information Technology. UK, Cerner Corporation. Recuperado en diciembre 10, 2006, de: <http://www.cerner.com/public/filedownload.asp?LibraryID=27695>.
- Wasserman, S. y K. Faust (1994). Social network analysis: methods and applications (structural analysis in the social sciences). New York, USA, Cambridge University Press. 857 p.
- Witten, I. y E. Frank (2005). Data mining. Practical machine learning tools and techniques. San Francisco, Morgan Kaufmann Publishers. 560 p.
- Wooldridge, M., N. R. Jennings y D. Kinny (2000). "The Gaia methodology for agent-oriented analysis and design." Autonomous agents and multiagents systems **3**(1): 285-312.
- Zheng, K., R. Padmana, M. P. Johnsona y H. S. Diamond (2005). "Understanding technology adoption in clinical care: Clinician adoption behavior of a point-of-care reminder system." International Journal of Medical Informatics **74**(7-8): 535-543

APÉNDICE

A. FORMATO I.1

Apoyo a la adopción de sistemas de información Información general del participante

CICESE, Departamento de Ciencias de la Computación

Participante: _____

Instrucciones: Marque con una X el casillero que corresponda a su respuesta o escriba la información solicitada.

1. Edad (en años) _____

2. Género

Femenino

Masculino

3. Tiempo que tiene de experiencia en programación (en años) _____

4. ¿Con qué lenguajes de programación ha desarrollado aplicaciones?

5. ¿Ha desarrollado aplicaciones de software para el dominio médico?

Sí No

Especifique dominios, diferente al médico, para los cuales haya desarrollado aplicaciones:

6. ¿Conoce el proceso de análisis y diseño orientado a objetos?

Sí No

7. ¿Tiene experiencia en el diseño de arquitecturas de software?

Sí No

8. Marque la columna A de las siguientes tecnologías para desarrollo de software si las conoce o sabe a qué se refieren, por otra parte, marque la columna B si tiene experiencia en el desarrollo de aplicaciones con esas tecnologías (si es el caso, puede elegir más de una).

A	B	A	B	A	B
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bases de datos	Cliente/servidor			Sistemas distribuidos (web)	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cómputo paralelo	Sistemas multiagente			Otra	_____

9. Un marco de trabajo conceptual proporciona un conjunto de asunciones, conceptos, valores y prácticas que constituyen una forma de analizar un fenómeno desde una perspectiva particular, lo cual ayuda a la construcción de métodos. Los métodos a su vez pueden ser base para la construcción de modelos de información que frecuentemente culminan en sistemas de información. Con base en lo anterior, ¿Qué características cree usted que debería tener un marco de trabajo conceptual que estuviera enfocado a apoyar a que sean usadas todas las características funcionales que presente un sistema de información clínica (por ejemplo, un sistema de expediente médico electrónico)?

© Gracias por su participación!!

B. FORMATO I.2

Apoyo a la adopción de sistemas de información Información general para el participante CICESE, Departamento de Ciencias de la Computación

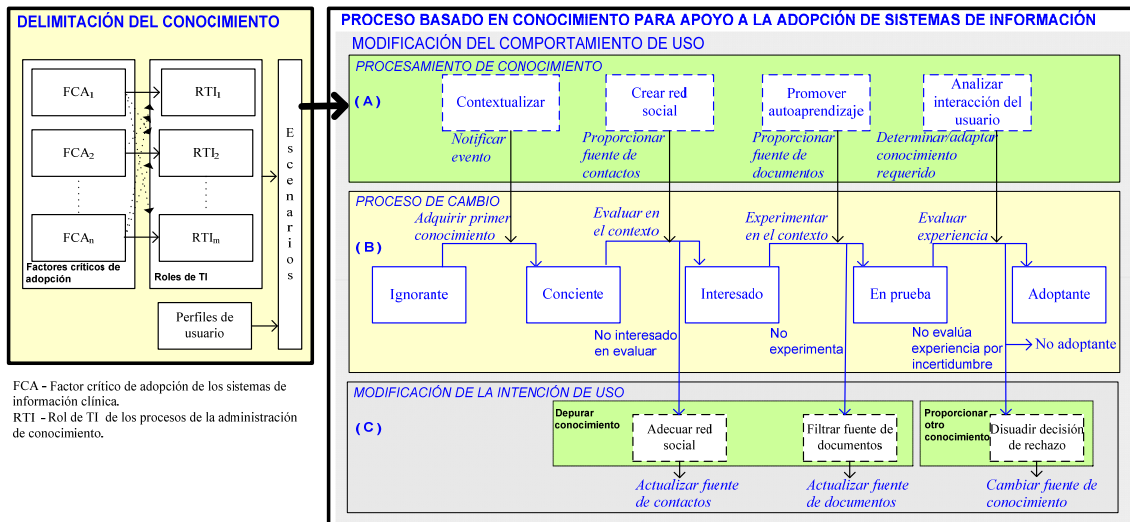


Figura 1. Marco de trabajo conceptual para apoyar el uso de las características completas de un sistema de información.

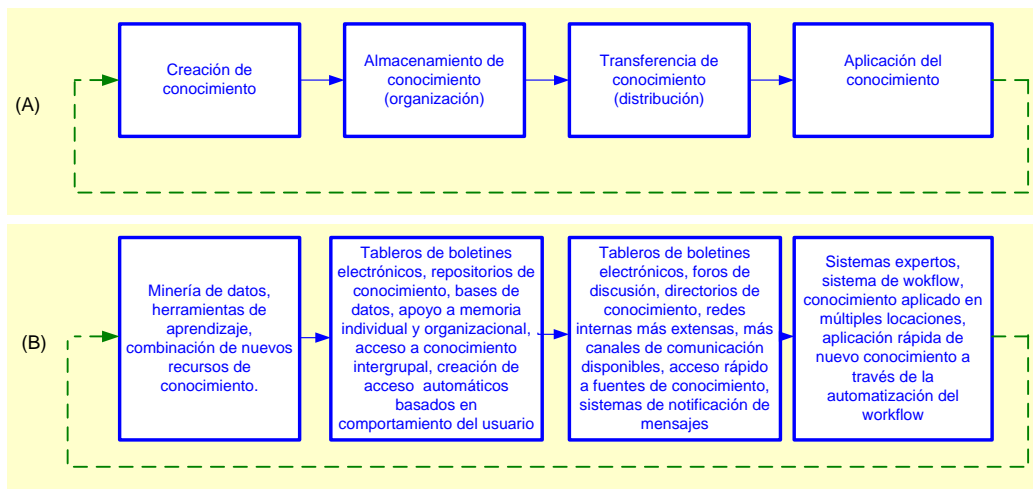


Figura 2. Los procesos para administrar conocimiento (A) y los roles que juega la tecnología de información en cada uno de esos procesos (B).

Tabla 1. Los factores críticos de adopción de sistemas de información clínica

1. Comunicación entre usuarios
 2. Impacto en el flujo de trabajo
 3. Apoyo técnico
 4. Apoyo de expertos
 5. Interoperabilidad
 6. Actitud hacia los sistemas
-

C. FORMATO I.3

Apoyo a la adopción de sistemas de información **Relación de factores críticos de adopción con roles de tecnología de información**

CICESE, Departamento de Ciencias de la Computación

Participante: _____

La información solicitada en este formato ayuda a establecer una relación entre los factores críticos de adopción de los sistemas de información clínica con los roles de tecnología de información de la administración de conocimiento, lo cual tiene como fin esbozar el tipo de interacción entre un médico y un sistema de información clínica que debe realizarse para apoyar al primero en su proceso de adopción de esa clase de sistemas. Para completar la información solicitada en la tabla 1 considere la información que la ha sido proporcionada en la las figuras 2 y 3 del formato I.2. Siga las instrucciones que a continuación se detallan:

a) Para el llenado de la tabla 1.

1. En la sección *Roles de tecnología de información de los procesos de la administración de conocimiento* escriba los nombres de los roles de tecnología de información mostrados en la figura 2 del formato I.2 que considere usted podrían ayudar a solventar los factores críticos de adopción mostrados en la sección *Factores críticos de adopción sistemas de información clínica*. Por ejemplo, un rol de tecnología de información que podría asociar al factor crítico “Comunicación entre usuarios” de la tabla 1 podría ser “Tableros de boletines electrónicos”, que son sugeridos en los procesos de organización y distribución de conocimiento (ver sección B de figura 2 en el formato I.2).

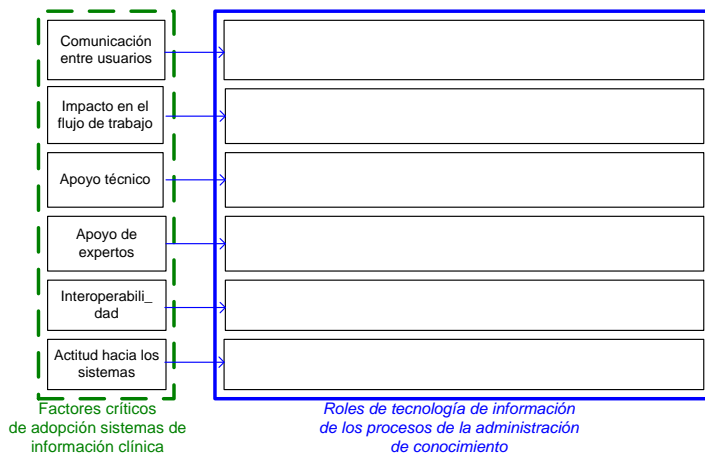


Tabla 1. Asociación de eventos de escenarios de problema con los roles de la administración de conocimiento

☺ *Gracias por su participación!!*

D. FORMATO I.4

Apoyo a la adopción de sistemas de información **Descripción de escenarios** *CICESE, Departamento de Ciencias de la Computación*

Instrucciones: En las siguientes hojas encontrará una descripción detallada de algunas de las actividades que realizan los médicos de primer nivel de atención en un hospital público mediante el uso de un sistema de expediente médico electrónico. A tal descripción le llamaremos escenario, y hemos especificado cuatro de ellos, los cuales son:

1. Un médico accede al sistema de expediente médico electrónico y observa que este presenta cambios en las pantallas de acceso al mismo.
2. Un médico deja datos de algún módulo del sistema de expediente médico electrónico sin capturar, reiteradamente, por más de una sesión.
3. Un médico accede frecuentemente y en la misma secuencia a cierto módulo del sistema de expediente médico electrónico.
4. Un médico accede al sistema de expediente médico electrónico y se enfrenta a un problema que no puede resolver, entonces decide solicitar ayuda.

Los cuatro escenarios enumerados previamente describen, por una parte, problemática que hemos identificado en el uso del expediente médico electrónico, mientras que por otra, describen una solución hipotética, basada en tecnología de información, a dicha problemática. Para lo anterior se plantea el uso de un sistema de información llamado *Asistente de adopción*. El primer tipo de descripción recibe el nombre de escenario de problema, mientras que la descripción de la solución a tal problemática es llamada escenario de interacción. El *Asistente de adopción* apoyaría automáticamente al médico usuario del expediente médico electrónico, sin que tal médico se lo solicite de forma explícita, facilitándole su trabajo con el sistema de expediente médico. Los textos de las oraciones que describen a los escenarios están alineadas en ambas columnas, es decir, se presenta la oración que describe al escenario de problema casi a la misma altura –en la medida de lo posible– que la oración que describe al escenario de interacción.

En la siguiente sección se describen tales escenarios.

Descripción de los escenarios de uso del sistema de expediente médico electrónico

Escenario 1. Un médico accede al sistema de expediente médico electrónico y observa que este presenta cambios en las pantallas de acceso al mismo.

Escenario del problema	Escenario de interacción
<p>El Dr. Gómez, quien usa habitualmente el sistema de expediente médico electrónico, accede a ese sistema desde su consultorio. Mientras el Dr. Gómez empieza a usar dicho sistema de información al inicio de su jornada laboral, se da cuenta de que la ventana principal del mismo está modificada con respecto a la que utilizó en su sesión previa de trabajo, y aunque el aspecto general de ese sistema luce similar, está un poco confundido.</p> <p>El médico intenta consultar el manual de usuario que le fue otorgado en su curso de capacitación para ver si este especifica alguna fuente donde pudiera consultar información sobre las nuevas versiones del sistema de expediente médico, pero se da cuenta de que dicha información no está contenida en ese documento. Así mismo, decide buscar ayuda de algún colega de su unidad clínica que esté usando el mismo sistema, pero todos están atendiendo pacientes en sus consultorios.</p> <p>Debido a lo anterior, cuando ingresa al consultorio el primer paciente de ese día, el Dr. Gómez solicita a su secretaria que le proporcione el expediente médico de ese paciente en papel y atiende al mismo anotando los datos de consulta en una hoja para capturarlos posteriormente en el sistema de expediente médico electrónico, cuando sepa la manera en la que puede tratar los cambios que se reflejan en la pantalla de del sistema.</p>	<p>El Dr. Gómez, quien usa habitualmente el sistema de expediente médico electrónico, accede a ese sistema desde su consultorio. Mientras el Dr. Gómez empieza a usar dicho sistema de información al inicio de su jornada laboral, se da cuenta de que la ventana principal del mismo está modificada con respecto a la que utilizó en su sesión previa de trabajo, y aunque el aspecto general de ese sistema luce similar, está un poco confundido.</p> <p>Mientras el Dr. Gómez explora la interfaz del sistema de expediente médico, aparece un aviso en la bandeja del sistema que le indica que existe una notificación para él de parte del asistente de adopción del sistema de expediente médico electrónico. El médico atiende la notificación, con lo cual se abre la ventana de dicho asistente. Al revisar la ventana, el Dr. Gómez se da cuenta que existe una notificación que le indica que hay un cambio en la distribución de una pantalla del expediente médico electrónico, pero que este cambio no afecta el contenido de los datos con que dicho sistema debe alimentarse, lo cual le hace sentir más seguro sobre su uso. Además, el asistente de apoyo a la adopción le proporciona al médico acceso al documento electrónico que contiene un manual de usuario del sistema de expediente médico electrónico, así que abre el manual y lo revisa navegando rápidamente a través de él en la pantalla, al hacerlo se da cuenta de que es un manual más detallado que el manual que les habían entregado en forma física en su curso de capacitación y que además está actualizado con la explicación de los cambios a la pantalla que acaba de ver en el sistema. Asimismo, después de revisar en forma rápida el manual de usuario, el Dr. Gómez se da cuenta de que el asistente de apoyo a la adopción le proporciona una lista de médicos usuarios del sistema de expediente médico que tienen experiencia en el uso del mismo, así como una lista de personal de apoyo técnico y su información de contacto.</p> <p>Después de que ha leído los mensajes del asistente de adopción, llega al consultorio el primer paciente de ese día, al que el Dr. Gómez atiende viendo su expediente electrónico en pantalla, luego captura los datos de la nueva consulta en el sistema de expediente médico electrónico, lo cual facilita la realización de sus actividades.</p>

Escenario 2. Un médico deja datos de algún módulo del sistema de expediente médico sin capturar, reiteradamente, por más de una sesión.

Escenario del problema	Escenario de interacción
<p>El Dr. Gómez, accede al módulo de <i>vigilancia prenatal</i> del sistema de expediente médico electrónico para atender la segunda consulta de su paciente la Sra. María Pérez. El médico considera los datos del peso, tensión arterial, nivel de hemoglobina, así como el nivel de colonización de bacteriuria asintomática, los cuales son reportados en una hoja de resultados de exámenes médicos que le entrega la Sra. Pérez. Tales resultados son introducidos por el Dr. Gómez al sistema de expediente electrónico como datos de consulta del módulo de <i>vigilancia prenatal</i>. Con la información que ha introducido al sistema de expediente electrónico, el médico accede al módulo de <i>Prescripción</i> del mismo y prescribe a su paciente el suministro de ácido fólico y toxoide tetánico.</p> <p>El Dr. Gómez envía a imprimir la prescripción médica, misma que entrega a la Sra. Pérez.</p> <p>El médico programa en el módulo de <i>Citas</i> del sistema de expediente médico electrónico la próxima visita que hará la Sra. Pérez, la cual será en 30 días, y da por terminada la sesión de consulta.</p>	<p>El Dr. Gómez, accede al módulo de <i>vigilancia prenatal</i> del sistema de expediente médico electrónico para atender la segunda consulta de su paciente la Sra. María Pérez. El médico considera los datos del peso, tensión arterial, nivel de hemoglobina, así como el nivel de colonización de bacteriuria asintomática, los cuales son reportados en una hoja de resultados de exámenes médicos que le entrega la Sra. Pérez. Tales resultados son introducidos por el Dr. Gómez al sistema de expediente electrónico como datos de consulta del módulo de <i>vigilancia prenatal</i>. Con la información que ha introducido al sistema de expediente electrónico, el médico accede al módulo de <i>Receta médica</i> del mismo y prescribe a su paciente el suministro de ácido fólico y toxoide tetánico.</p> <p>Mientras el Dr. Gómez envía a imprimir la prescripción médica que dará a la Sra. Pérez, observa que existe una notificación para él, la cual es desplegada por el asistente de adopción en la pantalla, entonces abre la ventana del asistente y se da cuenta que hay un mensaje de alerta nuevo. Al revisar el mensaje se entera que el asistente le notifica que ha dejado sin capturar, en las consultas actual y previa, un dato que podría ser importante tomar en cuenta para la salud de su paciente. Al revisar la pantalla del asistente, el Dr. Gómez observa que éste también le ha proporcionado varios documentos electrónicos: 1) una lista de personal médico especialista en cuidado prenatal con su respectiva información de contacto; 2) procesos de trabajo en los que está involucrado el módulo de <i>vigilancia prenatal</i> del sistema de expediente médico; así como 3) acceso a una guía médica de vigilancia prenatal donde se estipula la importancia del nivel de glicemia basal (dato que había sido omitido en la captura) en pacientes preñadas.</p> <p>Considerando lo anterior, el Dr. Gómez revisa los resultados de los análisis clínicos solicitados a la Sra. Pérez en la consulta previa. Al revisar tales resultados se da cuenta de que el nivel de glicemia basal es de 60 mg/dl, lo cual le hace incluir aspectos de higiene, dieta y ejercicio en la prescripción que acaba de hacer, así mismo prescribe la realización de análisis de laboratorio más detallados sobre glicemia y colesterol que ayuden a caracterizar la alteración en el metabolismo de la glucosa que presenta la Sra. Pérez. Finalmente, le programa a su paciente una consulta a los siguientes 15 días, lo cual le ayuda mejorar el servicio que su institución presta a la Sra. Pérez.</p>

Escenario 3. Un médico accede frecuentemente y en la misma secuencia a cierto módulo del sistema de expediente médico.	
Escenario del problema	Escenario de interacción
<p>El Dr. Gómez está a punto de realizar la primera consulta a paciente en un día habitual de jornada laboral. El médico inicia la sesión de trabajo con el sistema de expediente médico electrónico.</p> <p>El doctor revisa su agenda de citas para ese día en la pantalla de <i>Agenda de citas</i> del sistema de expediente médico. Momentos después llega su primer paciente a consulta, la Sra. María Hernández y el Dr. Gómez abre el módulo de <i>Atención médica</i> del expediente médico electrónico para iniciar esa consulta. Para lo anterior, selecciona en el formulario de citas a la Sra. Hernández, luego selecciona la opción <i>Atención médica</i> del menú <i>Atención integral</i>. Posteriormente selecciona en el formulario de <i>Atención médica</i> una de las notas de cronología de su paciente, allí indica en el menú de <i>Servicios auxiliares</i> que desea abrir el módulo de <i>Vigilancia prenatal</i>. Cuando el doctor está revisando las notas médicas se da cuenta que la Sra. Hernández viene por su segunda consulta de vigilancia prenatal lo cual lo lleva a revisar los datos almacenados en la consulta anterior. Después de eso, el Dr. Gómez captura los datos de la consulta de ese día, y enseguida se dispone a prescribir una receta médica, para lo cual cierra el formulario de <i>Vigilancia prenatal</i>, posteriormente cierra el formulario de <i>Atención médica</i>, después elige la opción <i>Receta médica</i> del menú <i>Servicios auxiliares</i>, el procedimiento previo abre el formulario de receta médica. En el formulario de <i>Receta médica</i> observa que necesita un dato de nivel de bacteriuria asintomática para saber si recetará antibiótico o no, entonces el Dr. Gómez cierra el formulario <i>Receta médica</i>, luego en el formulario de citas selecciona de nuevo a la Sra. Hernández y elige la opción <i>Atención médica</i> del menú de <i>Atención integral</i>, ahí le indica al programa que seleccionará un registro de la cronología y nuevamente abre el formulario de <i>Vigilancia prenatal</i>, donde revisa los datos de la segunda consulta. Enseguida cierra el formulario abierto, luego cierra la pantalla de <i>Atención médica</i>. En la pantalla de <i>Agenda de citas</i> vuelve a seleccionar la opción <i>Receta médica</i> del menú <i>Servicios auxiliares</i> para concluir con la prescripción a la Sra. Hernández.</p> <p>Después de lo anterior, el Dr. Gómez recibe a su siguiente paciente. Este tipo de navegación por múltiples formularios se da en forma frecuente cuando prescribe recetas médicas y necesita ver datos del formulario de <i>Vigilancia prenatal</i>, lo cual a veces le resulta tedioso.</p>	<p>El Dr. Gómez está a punto de realizar la primera consulta a paciente en un día habitual de jornada laboral. El doctor inicia la sesión de trabajo con el sistema de expediente médico electrónico.</p> <p>Mientras el Dr. Gómez revisa su agenda de citas para ese día en el formulario de citas del sistema de expediente médico, observa que el Asistente de adopción ha generado una notificación en la pantalla. Después de revisar la agenda de citas, el doctor abre la pantalla del asistente de adopción y se da cuenta de que hay una notificación que indica que las pantallas de los módulos de <i>Vigilancia prenatal</i> y de <i>Receta médica</i> del sistema de expediente médico han sido modificados con base en las rutas habituales de acceso que él ha hecho previamente cuando usa el sistema de expediente, de forma que a ambos formularios les ha sido añadido un botón que accede al formulario de <i>Receta médica</i> y al de <i>Vigilancia prenatal</i>, respectivamente. Momentos después llega su primer paciente a consulta, la señora María Hernández, entonces el Dr. Gómez abre el formulario de <i>Atención médica</i> seleccionando esta opción del menú <i>Atención médica</i>. El médico abre el formulario de <i>Vigilancia prenatal</i>, revisa los datos de la consulta anterior y luego captura los datos de la consulta de ese día. Cuando necesita hacer una prescripción, se da cuenta de que el formulario de <i>Vigilancia prenatal</i> tiene un nuevo botón de acceso al formulario de <i>Receta médica</i>, entonces pulsa dicho botón y se abre este último formulario. Cuando está por prescribir recuerda que necesita un dato de nivel de bacteriuria asintomática para saber si recetará antibiótico o no, entonces se da cuenta que hay un nuevo botón de acceso al formulario de vigilancia prenatal desde el formulario de receta, el cual pulsa y se abre la pantalla de <i>Vigilancia prenatal</i>. En este último formulario ve el dato que necesita y luego usa el nuevo acceso al formulario de <i>Receta médica</i> para concluir su prescripción.</p> <p>Después de lo anterior, el Dr. Gómez recibe a su siguiente paciente. Los nuevos botones añadidos al sistema de expediente médico le han permitido navegar de forma más sencilla a través de diversas pantallas del sistema de expediente médico.</p>

Escenario 4. Un médico accede al sistema de expediente médico electrónico y se enfrenta a un problema que no puede resolver, entonces decide solicitar ayuda.

Escenario del problema	Escenario de interacción
<p>Mientras usa el módulo de <i>Receta médica</i> del sistema de expediente médico electrónico, el Dr. Gómez no puede realizar una prescripción para la administración de medicamentos al paciente que está atendiendo, por lo cual debe generarla en forma manual. Con tal actividad termina la sesión de consulta. Aunque el Dr. Gómez ha recibido capacitación sobre el uso del sistema de expediente médico electrónico y aunque ha introducido variaciones en algunos de los parámetros que solicita el módulo de prescripción, la expedición de la receta médica no se puede llevar a cabo y no está muy seguro si esta falla es debida a una situación anómala en el sistema de expediente médico electrónico o si falta que especifique correctamente algunos parámetros que se solicitan en el módulo de <i>Receta médica</i>, los cuales no especifica por temor a que el sistema desencadene algunos procesos que él no conoce. Además de lo anterior, el Dr. Gómez no sabe a cuál extensión marcar para ser atendido por el personal de apoyo técnico.</p> <p>El Dr. Gómez atiende al siguiente paciente que aparece en su agenda de ese día. Como tiene que prescribir nuevamente medicamento y no puede hacerlo mediante el sistema de expediente médico, el Dr. Gómez prescribe en forma manual los medicamentos de esa y las subsecuentes consultas que dará en la jornada laboral de ese día.</p> <p>Cuando el Dr. Gómez termina su jornada laboral ordena las prescripciones médicas hechas manualmente, las cuales quedarán pendientes de capturar en el sistema de expediente médico electrónico. Concluir esa tarea le llevará 45 minutos de trabajo extra y afectará al sistema de inventarios del hospital mientras no la complete.</p>	<p>Mientras usa el módulo de <i>Receta médica</i> del sistema de expediente médico electrónico, el Dr. Gómez no puede realizar una prescripción para la administración de medicamentos al paciente que está atendiendo, por lo cual debe generarla en forma manual. Con tal actividad termina la sesión de consulta. Aunque el Dr. Gómez ha recibido capacitación sobre el uso del sistema de expediente médico electrónico y aunque ha introducido variaciones en algunos de los parámetros que solicita el módulo de prescripción, la expedición de la receta médica no se puede llevar a cabo y no está muy seguro si esta falla es debida a una situación anómala en el sistema de expediente médico electrónico o si falta que especifique correctamente algunos parámetros que se solicitan en el módulo de <i>Receta médica</i>, los cuales no especifica por temor a que el sistema desencadene algunos procesos que él no conoce. Además de lo anterior, el Dr. Gómez no sabe a cuál extensión marcar para ser atendido por el personal de apoyo técnico.</p> <p>Con esta duda, el Dr. Gómez decide abrir el <i>Asistente de adopción</i> para escribir un mensaje solicitando ayuda. Unos segundos después de dejar su mensaje en el asistente, el Dr. Gómez observa que existe una nueva notificación generada por el mismo asistente. El doctor lee la notificación y se da cuenta que el asistente de adopción ha generado para él un listado de personal técnico y otro de personal médico con su mismo perfil, a quienes puede dirigir en forma específica su duda, también se da cuenta de que existe un acceso directo a un manual técnico del módulo de <i>Receta médica</i> y otro acceso a una lista de preguntas más frecuentes sobre ese módulo.</p> <p>Cuando está atendiendo al siguiente paciente, el Dr. Gómez advierte que el <i>Asistente de adopción</i> tiene una nueva notificación para él de parte de la Ing. Verónica Flores, responsable de apoyo técnico, mediante la cual le indica que el problema que había reportado ya ha sido informado previamente y, además, anexa un documento con la solución a ese problema. Como está a punto de prescribir tratamiento médico al nuevo paciente, el Dr. Gómez revisa rápidamente el documento con el procedimiento que resuelve el problema que se le presentó anteriormente, con lo cual observa la solución en forma rápida y sencilla. Luego indica de manera electrónica la prescripción médica para el paciente que atiende en ese momento.</p> <p>Como la mayoría de sus consultas requieren de prescripción de medicamento, el Dr. Gómez sólo perderá tiempo en la captura de la prescripción de su primer paciente, lo cual podrá hacer ese mismo día y facilitará la realización de sus actividades en esa jornada laboral.</p>

☺ *Gracias por su participación!!*

E. FORMATO II.1

Apoyo a la adopción de sistemas de información Información sobre el inicio del proceso de cambio

CICESE, Departamento de Ciencias de la Computación

Participante: _____

La información solicitada en este formato le ayuda a establecer la relación entre los escenarios de problema con los roles de tecnología de información de la administración de conocimiento que ayudan al usuario de un sistema de información clínica a ser conciente sobre una innovación relativa al mismo, lo cual, según el marco de trabajo explicado antes, inicia el proceso de cambio para apoyar la adopción de tal innovación. Otra parte de la información le es requerida con el propósito de asistirle en la definición de una estructura de representación para los eventos que inicien ese proceso de cambio. Para el llenado de la tabla 1, mostrada más adelante, tome en cuenta los escenarios de problema/interacción que le han sido proporcionados previamente, así como la lista de los roles de tecnología de información asociados a cada uno de los procesos de la administración de conocimiento, los cuales también le han sido facilitados con anterioridad. Para completar la información solicitada en la tabla 2 considere la información que obtenga en la tabla 1. Siga las instrucciones que a continuación se detallan:

a) Para el llenado de la tabla 1.

1. En la columna *No. de escenario* escriba el número del escenario al que hace referencia en ese renglón.
2. En la columna *Evento(s)* describa el o los eventos de interacción usuario-sistema de información que estén contenidos en un escenario particular y ayuden a los usuarios de esos sistemas a ser concientes de una innovación respecto al mismo. Si se determina que existen varios eventos de interacción usuario-sistema de información en un escenario, puede reservar un renglón para cada uno de ellos (aunque repita, las veces que sea oportuno, el número de escenario en la columna respectiva).
3. En la columna *Rol de TI en los procesos de la AC* especifique el rol de tecnología de información de los procesos de administración de conocimiento que puede ser usado para que un usuario de un sistema de información clínica sea conciente de una innovación en el mismo. Tal rol puede localizarlo en la lista de roles proporcionada en la las figuras 2 y 3 del formato I.2. Si conoce de otros roles puede incluirlos también en esta columna.

b) Para completar la información de la tabla 2.

4. En la columna *Identificador* escriba el nombre de las clases de entidades que describan los elementos necesarios para identificar los eventos de interacción médico-sistema de información clínica, por ejemplo “Hora”.
5. En la columna *Atributo* indique la característica que describa al *Identificador* correspondiente. Para el ejemplo del identificador “Hora” indicado en el punto anterior, un atributo válido podría ser “HoraDeLaInteracción”.
6. El objetivo de un identificador debe ser descrito en la columna *Propósito*. Para las ejemplificaciones hechas en los puntos cuatro y cinco, el propósito podría ser descrito como “Almacenar la hora en la que se realizó la interacción entre el usuario y el sistema de información clínica”.

c) Si desarrollara un sistema de información que le ayudara a los médicos usuarios de un sistema de información clínica a hacerlos conscientes de innovaciones en esa clase de sistemas con el fin de que esto apoyara su adopción, ¿Qué requerimientos tendría la aplicación que usted desarrollara? Elabore una lista.

☺ *Gracias por su participación!!*

F. FORMATO II.2

Apoyo a la adopción de sistemas de información Promoción de la interacción social CICESE, Departamento de Ciencias de la Computación

Participante: _____

La información solicitada en este formato le ayuda a determinar cuáles de los roles de tecnología de información de la administración de conocimiento le apoyarían a promover la interacción social entre los usuarios de sistemas de información clínica en caso de que se presentaran los escenarios de problema que le han sido mostrados anteriormente. Otra parte de la información que le es requerida tiene el propósito de asistirle en la definición de una estructura de representación de conocimiento que ayude a impulsar la interacción social entre médicos usuarios de sistemas de información clínica. Para el llenado de la tabla 1 tome en cuenta los escenarios de problema/interacción que le han sido proporcionados previamente, así como la lista de los roles de tecnología de información asociados a cada uno de los procesos de la administración de conocimiento, los cuales también le han sido facilitados con anterioridad. Para completar la información solicitada en la tabla 2 considere la información que obtenga en la tabla 1. Siga las instrucciones que a continuación se detallan:

a) Para el llenado de la tabla 1.

1. En la columna *No. de escenario* escriba el número del escenario al que hace referencia en ese renglón.
2. En la columna *Evento(s)* describa el o los eventos de interacción usuario-sistema de información que estén contenidos en un escenario particular y ayuden a los usuarios de esos sistemas a promover la interacción social con los actores de esos escenarios con el fin de reducir la incertidumbre hacia el uso de esos sistemas. Si se determina que existen varios eventos de interacción usuario-sistema de información en un escenario, puede reservar un renglón para cada uno de ellos (aunque repita, las veces que sea oportuno, el número de escenario en la columna respectiva).
3. En la columna *Rol de TI en los procesos de la AC* escriba un rol de tecnología de información de los procesos de la administración de conocimiento asociado con el evento del renglón correspondiente. El rol especificado en esta columna debe apoyar a que se dé la interacción social ante el evento que haya indicado en la columna *Evento(s)* del renglón correspondiente, esos roles pueden localizarse en la lista de roles proporcionada en la las figuras 2 y 3 del formato I.2, si conoce de otros puede incluirlos también en esta columna.
4. En la columna *Tipo de documento* escriba los documentos que podrían ayudar a promover una interacción social ante el evento que corresponda.

b) Para completar la información de la tabla 2.

5. En la columna *Identificador* escriba el nombre de las clases de entidades que describan los elementos necesarios para identificar el tipo de información que podría apoyar la promoción de la interacción social entre un médico y el sistema de información clínica.
6. En la columna *Atributo* indique la característica que describa al *Identificador* correspondiente. En la columna *Propósito* describa el objetivo de un identificador.

Tabla 1. Asociación de eventos de escenarios de problema con los roles de la administración de conocimiento que pueden promover interacción social

No. de escenario	Evento(s)	Rol de TI ¹ en los procesos de la AC ²	Tipo de documento

¹ TI: tecnología de información.

² AC: administración de conocimiento.

Tabla 2. Estructura de representación información que ayude a promover la interacción social

Identificador	Atributo	Propósito

c) Por favor, considere el marco de trabajo conceptual, los escenarios de problema/interacción, así como la información que suministró en las tablas 1 y 2 para responder a las preguntas siguientes.

1. ¿Cómo determinaría, mediante tecnología de información, si no se realiza una interacción social entre médicos que usen el sistema de información clínica?

2. Si no se lleva a cabo una interacción social entre los médicos aún después de presentar los documentos que propone en la tabla 1, ¿Con qué otro rol de tecnología de información podría alentar la interacción social?
-

d) Si desarrollara un sistema de información que le ayudara a promover la interacción social entre los médicos usuarios de un sistema de información clínica con el fin de que esto apoyara la adopción de tal sistema, ¿Qué requerimientos tendría la aplicación que usted desarrollara? Elabore una lista.

☺ *Gracias por su participación!!*

G. FORMATO II.3

Apoyo a la adopción de sistemas de información Promoción del autoaprendizaje CICESE, Departamento de Ciencias de la Computación

Participante: _____

La información solicitada en este formato le ayuda a determinar cuáles de los roles de tecnología de información de la administración de conocimiento le apoyarían a promover el autoaprendizaje entre los usuarios de sistemas de información clínica en caso de que se presentaran los escenarios de problema que le han sido mostrados anteriormente. Así mismo, otra parte de la información que le es requerida tiene el propósito de asistirle en la definición de una estructura de representación de conocimiento que ayude a impulsar el autoaprendizaje. Para el llenado de la tabla 1 tome en cuenta los escenarios de problema/interacción que le han sido proporcionados previamente, así como la lista de los roles de tecnología de información asociados a cada uno de los procesos de la administración de conocimiento, los cuales también le han sido facilitados anteriormente. Para completar la información solicitada en la tabla 2 considere la información que obtenga en la tabla 1. Siga las instrucciones que a continuación se detallan:

a) Para el llenado de la tabla 1.

1. En la columna *No. de escenario* escriba el número del escenario al que hace referencia en ese renglón.
2. En la columna *Evento(s)* describa el o los eventos de interacción usuario-sistema de información que estén contenidos en un escenario particular y ayuden a los usuarios de esos sistemas a promover el autoaprendizaje con el fin de reducir la incertidumbre hacia el uso de esos sistemas. Si se determina que existen varios eventos de interacción usuario-sistema de información en un escenario, puede reservar un renglón para cada uno de ellos (aunque repita, las veces que sea oportuno, el número de escenario en la columna respectiva).
3. En la columna *Rol de TI en los procesos de la AC* escriba un rol de tecnología de información de los procesos de la administración de conocimiento asociado con el evento del renglón correspondiente. El rol especificado en esta columna debe apoyar a que se dé el autoaprendizaje ante el evento que haya indicado en la columna *Evento(s)* del renglón respectivo, esos roles pueden localizarse en la lista de roles proporcionada en las figuras 2 y 3 del formato I.2, si conoce de otros puede incluirlos también en esta columna.
4. En la columna *Tipo de documento* escriba los documentos que podrían ayudar a promover el autoaprendizaje ante el evento que corresponda.

b) Para completar la información de la tabla 2.

5. En la columna *Identificador* escriba el nombre de las clases de entidades que describan los elementos necesarios para identificar el tipo de información que podría apoyar la promoción del autoaprendizaje entre un médico y el sistema de información clínica.
6. En la columna *Atributo* indique la característica que describa al *Identificador* correspondiente.
7. En la columna *Propósito* describa el objetivo de un identificador.

Tabla 1. Asociación de eventos de escenarios de problema con los roles de la administración de conocimiento que pueden promover el autoaprendizaje

No. de escenario	Evento(s)	Rol de TI ¹ en los procesos de la AC ²	Tipo de documento

¹ TI: tecnología de información.

² AC: administración de conocimiento.

Tabla 2. Estructura de representación información que ayude a promover el autoaprendizaje

Identificador	Atributo	Propósito

c) Por favor, considere el marco de trabajo conceptual, los escenarios de problema/interacción, así como la información que suministró en las tablas 1 y 2 para responder las preguntas siguientes.

1. ¿Cómo determinaría, mediante tecnología de información, si no se promueve el autoaprendizaje entre los médicos que usen el sistema de información de clínica?

2. Si no se lleva a cabo autoaprendizaje entre los médicos, aún después de presentar los documentos que propone en la tabla 1, ¿Con qué otro rol de tecnología de información podría alentar el autoaprendizaje?
-

d) Si desarrollara un sistema de información que le ayudara a promover el autoaprendizaje entre los médicos usuarios de un sistema de información clínica con el fin de que esto apoyara la adopción de tal sistema, ¿Qué requerimientos tendría la aplicación que usted desarrollara? Elabore una lista.

☺ *Gracias por su participación!!*

H. FORMATO II.4

Apoyo a la adopción de sistemas de información Análisis de la interacción del usuario CICESE, Departamento de Ciencias de la Computación

Participante: _____

La información solicitada en este formato le ayuda a determinar cuáles de los roles de tecnología de información de la administración de conocimiento le apoyarían a verificar qué clase de interacción existe entre los médicos usuarios de un sistema de información clínica con ese sistema, en caso de que se presentaran los escenarios de problema que le han sido mostrados anteriormente. Otra parte de la información que le es requerida tiene el propósito de asistirle en la definición de una estructura de representación que ayude a analizar esa interacción del usuario. Así mismo, parte de la información pedida en este formato ayuda a determinar qué tecnología de información podría ser usada para apoyar la adopción del sistema de información clínica ante una decisión inicial no favorable a este respecto. Para el llenado de la tabla 1 tome en cuenta los escenarios de problema/interacción que le han sido proporcionados previamente, así como la lista de los roles de tecnología de información asociados a cada uno de los procesos de la administración de conocimiento, los cuales también le han sido facilitados con anticipación. La información que ha integrado en los formatos II.1, II.2, y II.3 puede serle útil para suministrar la información de la tabla 1. Por otra parte, para completar la información solicitada en la tabla 2 considere la información que obtenga en la tabla 1. Finalmente, para completar la información de la tabla 3 se debe hacer referencia a los eventos especificados en la tabla 1 con el fin de indicar qué roles de tecnología de información de los procesos de la administración de conocimiento podrían ayudar a disuadir una decisión de rechazo al sistema de información clínica. Siga las instrucciones que a continuación se detallan:

a) Para el llenado de la tabla 1.

1. En la columna *No.* escriba un número entero sucesivo, iniciando en 1, para cada uno de los elementos que integra en la tabla.
2. En la columna *Esc* escriba el número del escenario al que hace referencia en ese renglón.
3. En la columna *Evento(s)* describa el o los eventos de interacción usuario-sistema de información que ayuden a determinar el comportamiento de adopción que tiene el médico hacia el sistema de información clínica. Estos eventos podrían no estar descritos explícitamente en los escenarios que le han sido facilitados con anterioridad (por ejemplo, en el escenario 1, el médico pudo no haber revisado el mensaje de alerta o pudo no haber examinado el manual de usuario, los cuales son eventos que cabría incluir en esta tabla). Si se determina que existen varios eventos de interacción usuario-sistema de información en un escenario, puede reservar un renglón para cada uno de ellos (aunque repita, las veces que sea oportuno, el número de escenario en la columna respectiva). Los eventos añadidos en esta tabla pueden ser extraídos desde las tablas de los formatos II.1, II.2 y II.3, o si existe algún otro puede agregarlo también.
4. En la columna *Inicio de proceso de cambio* sólo remarque el recuadro correspondiente si el evento al que hace referencia en ese renglón es útil para indicar si se ha iniciado el proceso de cambio.
5. En la columna *Promueve interacción social* remarque el recuadro correspondiente solamente si el evento referido en ese renglón es útil para indicar la promoción o no promoción de una interacción social.
6. Remarque el recuadro de la columna *Promueve auto-aprendizaje* únicamente si el evento de ese renglón puede ser útil para indicar que se ha promovido o no el autoaprendizaje.
7. En la columna *Rol de TI en los procesos de la AC* escriba un rol de tecnología de información de los procesos de la administración de conocimiento que ayude a determinar si ha ocurrido el evento del

renglón correspondiente. Esos roles pueden localizarse en la lista de roles proporcionada en la las figuras 2 y 3 del formato I.2, si conoce de otros puede incluirlos también en esta columna.

NOTA: Si considera que un evento de los referenciados en un renglón aplica a más de uno de los puntos indicados en los pasos cuatro, cinco, o seis, puede marcar más de uno de los recuadros correspondientes.

b) Para completar la información de la tabla 2.

8. En la columna *Identificador* escriba el nombre de las clases de entidades que describan los elementos necesarios para identificar el tipo de información que podría apoyar la promoción del autoaprendizaje entre un médico y el sistema de información clínica.
9. En la columna *Atributo* indique la característica que describa al *Identificador* correspondiente.
10. En la columna *Propósito* describa el objetivo de un identificador.

c) Para integrar la información requerida en la tabla 3.

11. En la columna *No.* escriba el número del evento al que hace referencia en ese renglón. El número escrito en esta tabla debe corresponder a los números sucesivos que haya escrito en la tabla 1. En la columna *Rol de TI en los procesos de la AC* escriba un rol de tecnología de información de los procesos de la administración de conocimiento que ayude a disuadir una decisión de rechazo ante al evento del renglón correspondiente. Esos roles pueden localizarse en la lista de roles facilitada en la las figuras 2 y 3 del formato I.2, si conoce de otros puede incluirlos también en esta columna.

Tabla 1. Asociación de eventos de escenarios de problema con el análisis de interacción médico-sistema de información clínica

No	Esc	Evento(s)	Inicio de proceso de cambio	Promueve interacción social	Promueve auto - aprendizaje	Rol de TI ¹ en los procesos de la AC ²

¹ TI: tecnología de información.

² AC: administración de conocimiento.

Tabla 2. Estructura de representación información que ayude a analizar la interacción usuario-sistema

Identificador	Atributo	Propósito

Tabla 3. Tecnología de información que puede ser útil para disuadir decisiones de rechazo hacia TI ¹

No.	Rol de TI en los procesos de la AC ²

¹ TI: tecnología de información.

² AC: administración de conocimiento.

d) Si desarrollara un sistema de información que le ayudara a analizar qué clase de interacción existe entre un médico usuario de un sistema de información clínica y ese sistema, ¿Qué requerimientos tendría la aplicación que usted desarrollara? Elabore una lista.

☺ *Gracias por su participación!!*

I. FORMATO II.5

Apoyo a la adopción de sistemas de información Representación de la arquitectura de software

CICESE, Departamento de Ciencias de la Computación

Participante: _____

La información solicitada en este formato tiene el fin de que desarrolle un bosquejo arquitectónico de un sistema de información que promueva y facilite la adopción de los sistemas de información clínica. Para la elaboración de ese bosquejo se le recomienda apoyarse en la información que ha integrado en los formatos II.1, II.2, II.3, y II.4, los cuales están basados en un método que se apoya en el marco de trabajo conceptual (MTC) explicado al inicio de las actividades que ha venido realizando en este ejercicio. Además de lo anterior, se le solita la opinión general sobre el MTC. Siga las instrucciones que a continuación se detallan:

a) Elabore un bosquejo arquitectónico para un sistema de apoyo a la adopción de los sistemas de información clínica.

1. Dibuje los módulos generales del sistema de apoyo a la adopción que propone. Si le parece conveniente, puede realizar un diagrama de emplazamiento en UML para representar el esquema, sin embargo, este tipo de diagrama no es prescriptivo.
2. Verifique que los módulos descritos en su arquitectura satisfagan la lista de los requerimientos que ha especificado en los formatos II.1, II.2, II.3, y II.4.

b) Analice las siguientes oraciones. Marque la elipse que mejor corresponda a su opinión personal sobre el MTC ilustrado durante este ejercicio.

1. El MTC incluye las características que yo creí debería reunir un marco de trabajo que apoye y facilite la adopción de sistemas de información clínica.

Fuertemente
en desacuerdo

Fuertemente
de acuerdo

2. El MTC proporciona una base que guía el desarrollo de aplicaciones software que apoyan la adopción de sistemas de información clínica.

Fuertemente
en desacuerdo

Fuertemente
de acuerdo

3. Apoyarme en el MTC ayudaría a realizar más rápidamente mis actividades encaminadas al desarrollo de aplicaciones de software que apoyen la adopción de sistemas de información clínica.

Fuertemente
en desacuerdo

Fuertemente
de acuerdo

4. Auxiliarme en el MTC mejoraría la calidad de mi trabajo de desarrollo de aplicaciones destinadas a facilitar la adopción de sistemas de información clínica.

Fuertemente
en desacuerdo

Fuertemente
de acuerdo

5. Basarme en el MTC haría más fácil el desarrollo de aplicaciones que apoyen y faciliten la adopción de sistemas de información clínica.
- Fuertemente en desacuerdo Fuertemente de acuerdo
6. Fundamentarme en el MTC daría mayor control sobre el desarrollo de aplicaciones de software que apoyen la adopción de sistemas de información clínica.
- Fuertemente en desacuerdo Fuertemente de acuerdo
7. Usar el MTC sería compatible con todos los aspectos del desarrollo de una aplicación de software que apoyara la adopción de sistemas de información clínica.
- Fuertemente en desacuerdo Fuertemente de acuerdo
8. El uso del MTC es claro y entendible.
- Fuertemente en desacuerdo Fuertemente de acuerdo
9. En general, creo que las ideas surgidas del MTC son fáciles de seguir.
- Fuertemente en desacuerdo Fuertemente de acuerdo
10. Entender el MTC ha sido fácil para mí.
- Fuertemente en desacuerdo Fuertemente de acuerdo
11. Podría no tener dificultad en explicar a otros sobre los resultados que se obtienen con el MTC.
- Fuertemente en desacuerdo Fuertemente de acuerdo
12. Creo que podría comunicar a otros las consecuencias del MTC.
- Fuertemente en desacuerdo Fuertemente de acuerdo
13. Los resultados obtenidos al apoyarse en el MTC son obvios.
- Fuertemente en desacuerdo Fuertemente de acuerdo
14. Podría tener dificultad en explicar si puede o no ser beneficioso apoyarse en el MTC para desarrollar aplicaciones software que apoyen la adopción de sistemas de información clínica.

Fuertemente
en desacuerdo

Fuertemente
de acuerdo

¿Tiene algún comentario acerca de este ejercicio, el cual quisiera compartir con nosotros?

☺ *Agradecemos de nuevo su participación!!*

J. FORMATO FMT-PR01

Características generales de los usuarios del *Sistema de expediente médico electrónico* CICESE, Departamento de Ciencias de la Computación

Gracias por aceptar participar en este taller. Para iniciar, nos será útil conocer algunos aspectos generales sobre su trabajo y el uso que usted hace de las tecnologías de información. Esto nos ayudará a entender mejor su interacción con el sistema de expediente médico electrónico. Recuerde que todos los datos proporcionados por usted serán tratados de manera confidencial y reportados sin identificar la fuente de información.

Instrucciones: Marque con una X el único casillero que corresponda a su respuesta para cada reactivo, o en su caso, escriba la información que se le solicita.

No. de participante en el taller: _____

Información general

1.- Género.

Femenino Masculino

2.- Rango de edad (en años).

Menor que 31 31-40 41-50 51-60 Mayor que 60

3.- Grado máximo de estudios.

Licenciatura Especialidad Maestría Doctorado Otro _____

4.- Año en el que obtuvo su título de médico o equivalente (nivel licenciatura): _____

5.- Cantidad de meses que lleva usando el *Sistema de expediente médico electrónico*: _____

6.- Cantidad de horas (promedio) que usa diariamente en su jornada laboral el *Sistema de expediente médico electrónico*: _____

7.- Antes de usar el *Sistema de expediente médico electrónico* tenía experiencia con el uso de equipo de cómputo.

Sí No

Si su respuesta fue "Sí", por favor indique la cantidad de años de experiencia: _____

8.- ¿Dispone de tiempo para revisar el *Sistema de expediente médico electrónico* antes de atender a su primer paciente del día?

Sí No

Si su respuesta fue "Sí", por favor indique la cantidad promedio de minutos de que dispone: _____

9.- Escriba el nombre del rol o roles laborales que desempeña en su trabajo (por ejemplo, médico general, coordinador de medicina familiar, etcétera):

10.- Departamento(s) donde labora:

11.- Especialidad(es) médica(s) que posee:

12.- ¿Cuál considera que es el nivel de habilidad que tiene sobre los siguientes temas? (Marque sólo un nivel para cada habilidad, si posee alguna que no estemos considerando puede anotarla en las líneas en blanco)

Uso de programas de procesamiento de texto	[]	Avanzado	[]	Intermedio	[]	Principiante
Uso de programas de hoja electrónica	[]	Avanzado	[]	Intermedio	[]	Principiante
Uso del sistema Windows, en general	[]	Avanzado	[]	Intermedio	[]	Principiante
Uso de otro programa _____	[]	Avanzado	[]	Intermedio	[]	Principiante
Lectura y comprensión del idioma inglés	[]	Avanzado	[]	Intermedio	[]	Principiante
Escritura del idioma inglés	[]	Avanzado	[]	Intermedio	[]	Principiante
Lectura y comprensión de otro idioma _____	[]	Avanzado	[]	Intermedio	[]	Principiante
Escritura de otro idioma _____	[]	Avanzado	[]	Intermedio	[]	Principiante

Comportamiento hacia el Sistema de expediente médico electrónico

1. El Sistema de expediente médico electrónico permite que termine mis tareas laborales más rápidamente.

De acuerdo	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	En
desacuerdo								
	Extremadamente	Mucho	Poco	Indiferente	Poco	Mucho	Extremadamente	

2. El Sistema de expediente médico electrónico mejora la calidad del trabajo que realizo.

De acuerdo	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	En
desacuerdo								
	Extremadamente	Mucho	Poco	Indiferente	Poco	Mucho	Extremadamente	

3. El Sistema de expediente médico electrónico facilita mi trabajo.

De acuerdo	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	En
desacuerdo								
	Extremadamente	Mucho	Poco	Indiferente	Poco	Mucho	Extremadamente	

4. El Sistema de expediente médico electrónico mejora la efectividad de mis actividades laborales.

De acuerdo	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	En
desacuerdo								
	Extremadamente	Mucho	Poco	Indiferente	Poco	Mucho	Extremadamente	

5. Usar el Sistema de expediente médico electrónico me da mayor control sobre mi trabajo.

De acuerdo	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	En
desacuerdo								
	Extremadamente	Mucho	Poco	Indiferente	Poco	Mucho	Extremadamente	

6. Mi interacción con el Sistema de expediente médico electrónico es clara y fácil de entender.

De acuerdo	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	En
desacuerdo								
	Extremadamente	Mucho	Poco	Indiferente	Poco	Mucho	Extremadamente	

7. Creo que es fácil acceder al *Sistema de expediente médico electrónico* en el momento en que quiera hacerlo.

De acuerdo [] [] [] [] [] [] [] En
 desacuerdo
 Extremadamente Mucho Poco Indiferente Poco Mucho Extremadamente

8. En general, yo creo que el *Sistema de expediente médico electrónico* es fácil de usar.

De acuerdo [] [] [] [] [] [] [] En
 desacuerdo
 Extremadamente Mucho Poco Indiferente Poco Mucho Extremadamente

9. Aprender a operar el *Sistema de expediente médico electrónico* es fácil para mí.

De acuerdo [] [] [] [] [] [] [] En
 desacuerdo
 Extremadamente Mucho Poco Indiferente Poco Mucho Extremadamente

10. Yo uso, cuando es posible, los servicios para manejo de información que me proporciona el *Sistema de expediente médico electrónico* en lugar del manejo de información en papel.

De acuerdo [] [] [] [] [] [] [] En
 desacuerdo
 Extremadamente Mucho Poco Indiferente Poco Mucho Extremadamente

11. Yo quiero usar los servicios para manejo de información que proporcione el *Sistema de expediente médico electrónico* en lugar del manejo de información en papel.

De acuerdo [] [] [] [] [] [] [] En
 desacuerdo
 Extremadamente Mucho Poco Indiferente Poco Mucho Extremadamente

Gracias por su cooperación ☺!!

K. FORMATO FMT-PR02

Apoyo al uso del sistema de expediente médico electrónico
Evaluación de escenarios de uso
CICESE, Departamento de Ciencias de la Computación

No. de participante en el taller: _____
--

En las siguientes hojas encontrará una descripción detallada de algunas de las actividades que realizan los médicos de primer nivel de atención en un hospital público mediante el uso de un sistema de expediente médico electrónico. A tal descripción le llamaremos escenario, y hemos especificado cuatro de ellos, los cuales son:

5. Un médico accede al sistema de expediente médico electrónico y observa que este presenta cambios en las pantallas de acceso al mismo.
6. Un médico deja datos de algún módulo del sistema de expediente médico electrónico sin capturar, reiteradamente, por más de una sesión.
7. Un médico accede frecuentemente y en la misma secuencia a cierto módulo del sistema de expediente médico electrónico.
8. Un médico accede al sistema de expediente médico electrónico y se enfrenta a un problema que no puede resolver, entonces decide solicitar ayuda.

Los cuatro escenarios enumerados previamente describen, por una parte, problemática que hemos identificado en el uso del expediente médico electrónico, mientras que por otra, describen una solución hipotética a dicha problemática, para lo anterior se plantea el uso de un sistema de información llamado *Asistente de adopción*. El primer tipo de descripción recibe el nombre de escenario de problema, mientras que la descripción de la solución a tal problemática es llamada escenario de interacción. El *Asistente de adopción* apoyaría automáticamente al médico usuario del expediente médico electrónico, sin que tal médico se lo solicite de forma explícita, facilitándole su trabajo con el sistema de expediente médico.

Después de la descripción de los cuatro escenarios de problema y sus correspondientes escenarios de interacción se presenta un cuestionario de evaluación de los mismos, el cual le pedimos atentamente nos ayude a responder. Le recomendamos que lea cada uno de los escenarios en forma completa, es decir, tanto la sección de escenario de problema como la sección de escenario de interacción, y una vez leídas las dos secciones pase al siguiente escenario. Los textos de las oraciones que describen a los escenarios están alineadas en ambas columnas, es decir, se presenta la oración que describe al escenario de problema casi a la misma altura –en la medida de lo posible– que la oración que describe al escenario de interacción.

En la siguiente sección se describen tales escenarios.

Descripción de los escenarios de uso del sistema de expediente médico electrónico

Escenario 1. Un médico accede al sistema de expediente médico electrónico y observa que este presenta cambios en las pantallas de acceso al mismo.

Escenario del problema	Escenario de interacción
<p>El Dr. Gómez, quien usa habitualmente el sistema de expediente médico electrónico, accede a ese sistema desde su consultorio. Mientras el Dr. Gómez empieza a usar dicho sistema de información al inicio de su jornada laboral, se da cuenta de que la ventana principal del mismo está modificada con respecto a la que utilizó en su sesión previa de trabajo, y aunque el aspecto general de ese sistema luce similar, está un poco confundido.</p> <p>El médico intenta consultar el manual de usuario que le fue otorgado en su curso de capacitación para ver si este especifica alguna fuente donde pudiera consultar información sobre las nuevas versiones del sistema de expediente médico, pero se da cuenta de que dicha información no está contenida en ese documento. Así mismo, decide buscar ayuda de algún colega de su unidad clínica que esté usando el mismo sistema, pero todos están atendiendo pacientes en sus consultorios.</p> <p>Debido a lo anterior, cuando ingresa al consultorio el primer paciente de ese día, el Dr. Gómez solicita a su secretaria que le proporcione el expediente médico de ese paciente en papel y atiende al mismo anotando los datos de consulta en una hoja para capturarlos posteriormente en el sistema de expediente médico electrónico, cuando sepa la manera en la que puede tratar los cambios que se reflejan en la pantalla de del sistema.</p>	<p>El Dr. Gómez, quien usa habitualmente el sistema de expediente médico electrónico, accede a ese sistema desde su consultorio. Mientras el Dr. Gómez empieza a usar dicho sistema de información al inicio de su jornada laboral, se da cuenta de que la ventana principal del mismo está modificada con respecto a la que utilizó en su sesión previa de trabajo, y aunque el aspecto general de ese sistema luce similar, está un poco confundido.</p> <p>Mientras el Dr. Gómez explora la interfaz del sistema de expediente médico, aparece un aviso en la bandeja del sistema que le indica que existe una notificación para él de parte del asistente de adopción del sistema de expediente médico electrónico. El médico atiende la notificación, con lo cual se abre la ventana de dicho asistente. Al revisar la ventana, el Dr. Gómez se da cuenta que existe una notificación que le indica que hay un cambio en la distribución de una pantalla del expediente médico electrónico, pero que este cambio no afecta el contenido de los datos con que dicho sistema debe alimentarse, lo cual le hace sentir más seguro sobre su uso. Además, el asistente de apoyo a la adopción le proporciona al médico acceso al documento electrónico que contiene un manual de usuario del sistema de expediente médico electrónico, así que abre el manual y lo revisa navegando rápidamente a través de él en la pantalla, al hacerlo se da cuenta de que es un manual más detallado que el manual que les habían entregado en forma física en su curso de capacitación y que además está actualizado con la explicación de los cambios a la pantalla que acaba de ver en el sistema. Asimismo, después de revisar en forma rápida el manual de usuario, el Dr. Gómez se da cuenta de que el asistente de apoyo a la adopción le proporciona una lista de médicos usuarios del sistema de expediente médico que tienen experiencia en el uso del mismo, así como una lista de personal de apoyo técnico y su información de contacto.</p> <p>Después de que ha leído los mensajes del asistente de adopción, llega al consultorio el primer paciente de ese día, al que el Dr. Gómez atiende viendo su expediente electrónico en pantalla, luego captura los datos de la nueva consulta en el sistema de expediente médico electrónico, lo cual facilita la realización de sus actividades.</p>

Escenario 2. Un médico deja datos de algún módulo del sistema de expediente médico sin capturar, reiteradamente, por más de una sesión.	
Escenario del problema	Escenario de interacción
<p>El Dr. Gómez, accede al módulo de <i>vigilancia prenatal</i> del sistema de expediente médico electrónico para atender la segunda consulta de su paciente la Sra. María Pérez. El médico considera los datos del peso, tensión arterial, nivel de hemoglobina, así como el nivel de colonización de bacteriuria asintomática, los cuales son reportados en una hoja de resultados de exámenes médicos que le entrega la Sra. Pérez. Tales resultados son introducidos por el Dr. Gómez al sistema de expediente electrónico como datos de consulta del módulo de <i>vigilancia prenatal</i>. Con la información que ha introducido al sistema de expediente electrónico, el médico accede al módulo de <i>Prescripción</i> del mismo y prescribe a su paciente el suministro de ácido fólico y toxoide tetánico.</p> <p>El Dr. Gómez envía a imprimir la prescripción médica, misma que entrega a la Sra. Pérez.</p> <p>El médico programa en el módulo de <i>Citas</i> del sistema de expediente médico electrónico la próxima visita que hará la Sra. Pérez, la cual será en 30 días, y da por terminada la sesión de consulta.</p>	<p>El Dr. Gómez, accede al módulo de <i>vigilancia prenatal</i> del sistema de expediente médico electrónico para atender la segunda consulta de su paciente la Sra. María Pérez. El médico considera los datos del peso, tensión arterial, nivel de hemoglobina, así como el nivel de colonización de bacteriuria asintomática, los cuales son reportados en una hoja de resultados de exámenes médicos que le entrega la Sra. Pérez. Tales resultados son introducidos por el Dr. Gómez al sistema de expediente electrónico como datos de consulta del módulo de <i>vigilancia prenatal</i>. Con la información que ha introducido al sistema de expediente electrónico, el médico accede al módulo de <i>Receta médica</i> del mismo y prescribe a su paciente el suministro de ácido fólico y toxoide tetánico.</p> <p>Mientras el Dr. Gómez envía a imprimir la prescripción médica que dará a la Sra. Pérez, observa que existe una notificación para él, la cual es desplegada por el asistente de adopción en la pantalla, entonces abre la ventana del asistente y se da cuenta que hay un mensaje de alerta nuevo. Al revisar el mensaje se entera que el asistente le notifica que ha dejado sin capturar, en las consultas actual y previa, un dato que podría ser importante tomar en cuenta para la salud de su paciente. Al revisar la pantalla del asistente, el Dr. Gómez observa que éste también le ha proporcionado varios documentos electrónicos: 1) una lista de personal médico especialista en cuidado prenatal con su respectiva información de contacto; 2) procesos de trabajo en los que está involucrado el módulo de <i>vigilancia prenatal</i> del sistema de expediente médico; así como 3) acceso a una guía médica de vigilancia prenatal donde se estipula la importancia del nivel de glicemia basal (dato que había sido omitido en la captura) en pacientes preñadas.</p> <p>Considerando lo anterior, el Dr. Gómez revisa los resultados de los análisis clínicos solicitados a la Sra. Pérez en la consulta previa. Al revisar tales resultados se da cuenta de que el nivel de glicemia basal es de 60 mg/dl, lo cual le hace incluir aspectos de higiene, dieta y ejercicio en la prescripción que acaba de hacer, así mismo prescribe la realización de análisis de laboratorio más detallados sobre glicemia y colesterol que ayuden a caracterizar la alteración en el metabolismo de la glucosa que presenta la Sra. Pérez. Finalmente, le programa a su paciente una consulta a los siguientes 15 días, lo cual le ayuda mejorar el servicio que su institución presta a la Sra. Pérez.</p>

Escenario 3. Un médico accede frecuentemente y en la misma secuencia a cierto módulo del sistema de expediente médico.	
Escenario del problema	Escenario de interacción
<p>El Dr. Gómez está a punto de realizar la primera consulta a paciente en un día habitual de jornada laboral. El médico inicia la sesión de trabajo con el sistema de expediente médico electrónico.</p> <p>El doctor revisa su agenda de citas para ese día en la pantalla de <i>Agenda de citas</i> del sistema de expediente médico. Momentos después llega su primer paciente a consulta, la Sra. María Hernández y el Dr. Gómez abre el módulo de <i>Atención médica</i> del expediente médico electrónico para iniciar esa consulta. Para lo anterior, selecciona en el formulario de citas a la Sra. Hernández, luego selecciona la opción <i>Atención médica</i> del menú <i>Atención integral</i>. Posteriormente selecciona en el formulario de <i>Atención médica</i> una de las notas de cronología de su paciente, allí indica en el menú de <i>Servicios auxiliares</i> que desea abrir el módulo de <i>Vigilancia prenatal</i>. Cuando el doctor está revisando las notas médicas se da cuenta que la Sra. Hernández viene por su segunda consulta de vigilancia prenatal lo cual lo lleva a revisar los datos almacenados en la consulta anterior. Después de eso, el Dr. Gómez captura los datos de la consulta de ese día, y enseguida se dispone a prescribir una receta médica, para lo cual cierra el formulario de <i>Vigilancia prenatal</i>, posteriormente cierra el formulario de <i>Atención médica</i>, después elige la opción <i>Receta médica</i> del menú <i>Servicios auxiliares</i>, el procedimiento previo abre el formulario de receta médica. En el formulario de <i>Receta médica</i> observa que necesita un dato de nivel de bacteriuria asintomática para saber si recetará antibiótico o no, entonces el Dr. Gómez cierra el formulario <i>Receta médica</i>, luego en el formulario de citas selecciona de nuevo a la Sra. Hernández y elige la opción <i>Atención médica</i> del menú de <i>Atención integral</i>, ahí le indica al programa que seleccionará un registro de la cronología y nuevamente abre el formulario de <i>Vigilancia prenatal</i>, donde revisa los datos de la segunda consulta. Enseguida cierra el formulario abierto, luego cierra la pantalla de <i>Atención médica</i>. En la pantalla de <i>Agenda de citas</i> vuelve a seleccionar la opción <i>Receta médica</i> del menú <i>Servicios auxiliares</i> para concluir con la prescripción a la Sra. Hernández.</p> <p>Después de lo anterior, el Dr. Gómez recibe a su siguiente paciente. Este tipo de navegación por múltiples formularios se da en forma frecuente cuando prescribe recetas médicas y necesita ver datos del formulario de <i>Vigilancia prenatal</i>, lo cual a veces le resulta tedioso.</p>	<p>El Dr. Gómez está a punto de realizar la primera consulta a paciente en un día habitual de jornada laboral. El doctor inicia la sesión de trabajo con el sistema de expediente médico electrónico.</p> <p>Mientras el Dr. Gómez revisa su agenda de citas para ese día en el formulario de citas del sistema de expediente médico, observa que el Asistente de adopción ha generado una notificación en la pantalla. Después de revisar la agenda de citas, el doctor abre la pantalla del asistente de adopción y se da cuenta de que hay una notificación que indica que las pantallas de los módulos de <i>Vigilancia prenatal</i> y de <i>Receta médica</i> del sistema de expediente médico han sido modificados con base en las rutas habituales de acceso que él ha hecho previamente cuando usa el sistema de expediente, de forma que a ambos formularios les ha sido añadido un botón que accede al formulario de <i>Receta médica</i> y al de <i>Vigilancia prenatal</i>, respectivamente. Momentos después llega su primer paciente a consulta, la señora María Hernández, entonces el Dr. Gómez abre el formulario de <i>Atención médica</i> seleccionando esta opción del menú <i>Atención médica</i>. El médico abre el formulario de <i>Vigilancia prenatal</i>, revisa los datos de la consulta anterior y luego captura los datos de la consulta de ese día. Cuando necesita hacer una prescripción, se da cuenta de que el formulario de <i>Vigilancia prenatal</i> tiene un nuevo botón de acceso al formulario de <i>Receta médica</i>, entonces pulsa dicho botón y se abre este último formulario. Cuando está por prescribir recuerda que necesita un dato de nivel de bacteriuria asintomática para saber si recetará antibiótico o no, entonces se da cuenta que hay un nuevo botón de acceso al formulario de vigilancia prenatal desde el formulario de receta, el cual pulsa y se abre la pantalla de <i>Vigilancia prenatal</i>. En este último formulario ve el dato que necesita y luego usa el nuevo acceso al formulario de <i>Receta médica</i> para concluir su prescripción.</p> <p>Después de lo anterior, el Dr. Gómez recibe a su siguiente paciente. Los nuevos botones añadidos al sistema de expediente médico le han permitido navegar de forma más sencilla a través de diversas pantallas del sistema de expediente médico.</p>

Escenario 4. Un médico accede al sistema de expediente médico electrónico y se enfrenta a un problema que no puede resolver, entonces decide solicitar ayuda.

Escenario del problema	Escenario de interacción
<p>Mientras usa el módulo de <i>Receta médica</i> del sistema de expediente médico electrónico, el Dr. Gómez no puede realizar una prescripción para la administración de medicamentos al paciente que está atendiendo, por lo cual debe generarla en forma manual. Con tal actividad termina la sesión de consulta. Aunque el Dr. Gómez ha recibido capacitación sobre el uso del sistema de expediente médico electrónico y aunque ha introducido variaciones en algunos de los parámetros que solicita el módulo de prescripción, la expedición de la receta médica no se puede llevar a cabo y no está muy seguro si esta falla es debida a una situación anómala en el sistema de expediente médico electrónico o si falta que especifique correctamente algunos parámetros que se solicitan en el módulo de <i>Receta médica</i>, los cuales no especifica por temor a que el sistema desencadene algunos procesos que él no conoce. Además de lo anterior, el Dr. Gómez no sabe a cuál extensión marcar para ser atendido por el personal de apoyo técnico.</p> <p>El Dr. Gómez atiende al siguiente paciente que aparece en su agenda de ese día. Como tiene que prescribir nuevamente medicamento y no puede hacerlo mediante el sistema de expediente médico, el Dr. Gómez prescribe en forma manual los medicamentos de esa y las subsecuentes consultas que dará en la jornada laboral de ese día.</p> <p>Cuando el Dr. Gómez termina su jornada laboral ordena las prescripciones médicas hechas manualmente, las cuales quedarán pendientes de capturar en el sistema de expediente médico electrónico. Concluir esa tarea le llevará 45 minutos de trabajo extra y afectará al sistema de inventarios del hospital mientras no la complete.</p>	<p>Mientras usa el módulo de <i>Receta médica</i> del sistema de expediente médico electrónico, el Dr. Gómez no puede realizar una prescripción para la administración de medicamentos al paciente que está atendiendo, por lo cual debe generarla en forma manual. Con tal actividad termina la sesión de consulta. Aunque el Dr. Gómez ha recibido capacitación sobre el uso del sistema de expediente médico electrónico y aunque ha introducido variaciones en algunos de los parámetros que solicita el módulo de prescripción, la expedición de la receta médica no se puede llevar a cabo y no está muy seguro si esta falla es debida a una situación anómala en el sistema de expediente médico electrónico o si falta que especifique correctamente algunos parámetros que se solicitan en el módulo de <i>Receta médica</i>, los cuales no especifica por temor a que el sistema desencadene algunos procesos que él no conoce. Además de lo anterior, el Dr. Gómez no sabe a cuál extensión marcar para ser atendido por el personal de apoyo técnico.</p> <p>Con esta duda, el Dr. Gómez decide abrir el <i>Asistente de adopción</i> para escribir un mensaje solicitando ayuda. Unos segundos después de dejar su mensaje en el asistente, el Dr. Gómez observa que existe una nueva notificación generada por el mismo asistente. El doctor lee la notificación y se da cuenta que el asistente de adopción ha generado para él un listado de personal técnico y otro de personal médico con su mismo perfil, a quienes puede dirigir en forma específica su duda, también se da cuenta de que existe un acceso directo a un manual técnico del módulo de <i>Receta médica</i> y otro acceso a una lista de preguntas más frecuentes sobre ese módulo.</p> <p>Cuando está atendiendo al siguiente paciente, el Dr. Gómez advierte que el <i>Asistente de adopción</i> tiene una nueva notificación para él de parte de la Ing. Verónica Flores, responsable de apoyo técnico, mediante la cual le indica que el problema que había reportado ya ha sido informado previamente y, además, anexa un documento con la solución a ese problema. Como está a punto de prescribir tratamiento médico al nuevo paciente, el Dr. Gómez revisa rápidamente el documento con el procedimiento que resuelve el problema que se le presentó anteriormente, con lo cual observa la solución en forma rápida y sencilla. Luego indica de manera electrónica la prescripción médica para el paciente que atiende en ese momento.</p> <p>Como la mayoría de sus consultas requieren de prescripción de medicamento, el Dr. Gómez sólo perderá tiempo en la captura de la prescripción de su primer paciente, lo cual podrá hacer ese mismo día y facilitará la realización de sus actividades en esa jornada laboral.</p>

Evaluación de escenarios

Después de haber leído los escenarios de problemas con sus respectivos escenarios de interacción, por favor marque el círculo que mejor corresponda a su opinión personal sobre los seis reactivos siguientes.

		1	2	3	4	5	6	7	
1.- En general, pienso que los <i>escenarios de problemas</i> son claros.	Fuertemente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Fuertemente de acuerdo
2.- En general, creo que los <i>escenarios de interacción</i> son comprensibles.	Fuertemente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Fuertemente de acuerdo
3.- En general, creo que los <i>escenarios de problemas</i> describen actividades realistas para atención médica en primer nivel dentro de la institución donde laboro.	Fuertemente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Fuertemente de acuerdo
4.- En general, los <i>escenarios de problemas</i> describen personas con características muy similares a las personas que usan el expediente médico electrónico en el primer nivel de atención en la institución donde laboro.	Fuertemente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Fuertemente de acuerdo
5.- En general, pienso que los <i>escenarios de interacción</i> describen soluciones apropiadas a los <i>escenarios de problemas</i> .	Fuertemente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Fuertemente de acuerdo
6.- En general, pienso que los <i>escenarios de interacción</i> describen soluciones útiles a los <i>escenarios de problemas</i> .	Fuertemente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Fuertemente de acuerdo
		1	2	3	4	5	6	7	

Le pedimos que, si es el caso, responda las dos siguientes preguntas sobre los escenarios (Si requiere más espacio para sus respuestas puede usar la hoja siguiente).

7. ¿Si alguno de los escenarios de problema descritos no le parece apegado a lo que acontece en el desempeño cotidiano de sus actividades laborales, podría indicar cuál o cuáles números de escenarios son y darnos una breve descripción de por qué no le parecen realistas?

8. ¿Si alguno o algunos de los escenarios de interacción descritos no le parecen apropiados o útiles, podría indicar cuál o cuáles números de escenarios son y darnos una breve descripción de por qué no le parecen adecuados?

☺ *Gracias por su participación!!*

L. FORMATO FMT-PR03

Apoyo al uso del sistema de expediente médico electrónico **Evaluación del Asistente de adopción** *CICESE, Departamento de Ciencias de la Computación*

Los siguientes reactivos tienen como propósito conocer la percepción que usted tiene sobre el uso de un programa que le pudiera apoyar en la utilización del sistema de expediente médico electrónico que actualmente usa en su consultorio.

No. de participante en el taller: _____
--

Instrucciones: Escriba la información que se le solicita como respuesta a las siguientes preguntas.

1.- Si existiera un programa que tuviera el propósito de ayudarlo a aprovechar toda la funcionalidad que le ofrece el sistema de expediente médico electrónico que utiliza actualmente en su trabajo, ¿Qué características debería tener tal programa de apoyo con respecto a la funcionalidad que pudiera ofrecerle (por ejemplo, cosas en las que le podría ayudar tal asistente para que el uso del sistema de expediente médico fuera más fácil)?

2.- Por otra parte, ¿Qué características debería tener tal programa de apoyo con respecto a las pantallas que ofrecería (por ejemplo, aspecto y ubicación de las pantallas, pasos que tendría que seguir para abrirlas, etc.)?

M. FORMATO FMT-PR04

Apoyo al uso del sistema de expediente médico electrónico
Disponibilidad para brindar ayuda y disposición a recibirla
CICESE, Departamento de Ciencias de la Computación

No. de participante en el taller: _____

Conocer algunos aspectos generales sobre su disposición a proporcionar y recibir ayuda sobre el uso del sistema de expediente médico es importante para nosotros. Esto nos ayudará a reconocer los requerimientos de ayuda necesaria para facilitarle el uso de tal sistema. Los datos proporcionados por usted serán tratados de manera confidencial y con fines meramente académicos.

Instrucciones: Le pedimos que responda las siguientes preguntas:

1. Si alguno de sus compañeros tiene alguna duda sobre el uso del sistema de expediente médico y le consulta para aclararla, ¿Usted está dispuesto a ayudarlo? _____
 - 1.1 ¿Si su respuesta fue sí, en qué etapa de su jornada laboral proporciona la ayuda (por ejemplo, podría ser en la reunión semanal, en el receso, entre una y otra consulta, etc.)?

 - 1.2 Si es el caso, ¿La etapa del horario en la que proporciona la asesoría le parece adecuada? _____
 - 1.3 Si sugiriera otro horario para brindar la asesoría, ¿Cuál sería?

 - 1.4 Si corresponde a su situación, ¿Le gustaría que la asesoría que usted brindara fuera a través de un sistema de computadora? _____
¿Por qué? _____

2. Si usted tiene duda sobre el funcionamiento del sistema de expediente médico, ¿Pide asesoría a algún compañero para aclarar esa duda? _____
 - 2.1 ¿Si su respuesta fue sí, en qué etapa de su jornada laboral solicita la ayuda (por ejemplo, podría ser en la reunión semanal, en el receso, entre una y otra consulta, etc.)?

 - 2.2 Si es el caso, ¿La etapa del horario en la que solicita la asesoría le parece adecuada? _____
 - 2.3 Si sugiriera otro horario para recibir la asesoría, ¿Cuál sería?

 - 2.4 Si corresponde a su situación, ¿Le gustaría que la asesoría que usted solicitara fuera a través de un sistema de computadora? _____
¿Por qué? _____

 - 2.5 ¿Le gustaría que la información de asesoría sobre el uso del sistema de expediente médico estuviera disponible en un sistema de computadora para que usted la consultara cuando fuera necesario? _____
¿Por qué? _____

☺ *Gracias por su participación!!*

N. FORMATO FMT-PS01

Apoyo al uso del sistema de expediente médico electrónico Evaluación del *Asistente de adopción* CICESE, Departamento de Ciencias de la Computación

Los siguientes reactivos tienen como propósito conocer la percepción que tiene usted sobre el *Asistente de adopción*, así como el eventual impacto que este tendría al usarse conjuntamente con el sistema de expediente médico electrónico en un ambiente real.

No. de participante en el taller: _____

Percepción del *Asistente de adopción* como un sistema de apoyo al uso del *Sistema de expediente médico electrónico*

Instrucciones: Marque con una X el único casillero que corresponda a su respuesta para cada reactivo. Considere para sus respuestas las características observadas en el prototipo del *Asistente de adopción* mostrado en la presentación previa.

1. Las características de funcionalidad presentadas en el prototipo del *Asistente de adopción* se acercan a las que yo esperaba de un sistema de ayuda que apoye al uso de todas las características funcionales que ofrece el *Sistema de expediente médico electrónico*.

<i>De acuerdo</i>	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	<i>En</i>
<i>desacuerdo</i>	Extremadamente	Mucho	Poco	Indiferente	Poco	Mucho	Extremadamente	

2. Las características de aspecto de las pantallas presentadas en el prototipo del *Asistente de adopción* se acercan a las que yo esperaba de un sistema de ayuda que apoye al uso de todas las características funcionales que ofrece el *Sistema de expediente médico electrónico*.

<i>De acuerdo</i>	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	<i>En</i>
<i>desacuerdo</i>	Extremadamente	Mucho	Poco	Indiferente	Poco	Mucho	Extremadamente	

Comportamiento hacia el *Sistema de expediente médico electrónico*

Instrucciones: Marque con una X el único casillero que corresponda a su respuesta para cada reactivo. Para las respuestas a los reactivos siguientes suponga que el *Asistente de adopción* estuviera funcionando de forma real junto con su sistema de expediente médico electrónico.

3. Si usara el *Asistente de adopción* junto con el *Sistema de expediente médico electrónico* terminaría mis tareas laborales más rápidamente.

<i>De acuerdo</i>	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	<i>En</i>
<i>desacuerdo</i>	Extremadamente	Mucho	Poco	Indiferente	Poco	Mucho	Extremadamente	

4. Si utilizara el *Asistente de adopción* en conjunto con el *Sistema de expediente médico electrónico* mejoraría la calidad del trabajo que realizo.

<i>De acuerdo</i>	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	<i>En</i>
<i>desacuerdo</i>	Extremadamente	Mucho	Poco	Indiferente	Poco	Mucho	Extremadamente	

5. En caso de utilizar conjuntamente el *Asistente de adopción* con el *Sistema de expediente médico electrónico*, este último facilitaría mi trabajo.

<i>De acuerdo</i>	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	<i>En</i>
<i>desacuerdo</i>	Extremadamente	Mucho	Poco	Indiferente	Poco	Mucho	Extremadamente	

6. Si utilizara el *Sistema de expediente médico electrónico* conjuntamente con el *Asistente de adopción* mejoraría la efectividad de mis actividades laborales.

De acuerdo [] [] [] [] [] [] [] En
 desacuerdo
 Extremadamente Mucho Poco Indiferente Poco Mucho Extremadamente

7. Si usara el *Asistente de adopción* junto con el *Sistema de expediente médico electrónico*, este último me daría mayor control sobre mi trabajo.

De acuerdo [] [] [] [] [] [] [] En
 desacuerdo
 Extremadamente Mucho Poco Indiferente Poco Mucho Extremadamente

8. En caso de usar el *Asistente de adopción* junto con el *Sistema de expediente médico electrónico*, mi interacción con este último sistema sería clara y fácil de entender.

De acuerdo [] [] [] [] [] [] [] En
 desacuerdo
 Extremadamente Mucho Poco Indiferente Poco Mucho Extremadamente

9. Si usara el *Asistente de adopción* junto con el *Sistema de expediente médico electrónico* creo que sería fácil acceder a este último en el momento en que quisiera hacerlo.

De acuerdo [] [] [] [] [] [] [] En
 desacuerdo
 Extremadamente Mucho Poco Indiferente Poco Mucho Extremadamente

10. En general, yo creo que si utilizara el *Asistente de adopción* junto con el *Sistema de expediente médico electrónico*, este último sería fácil de usar.

De acuerdo [] [] [] [] [] [] [] En
 desacuerdo
 Extremadamente Mucho Poco Indiferente Poco Mucho Extremadamente

11. Aprender a operar el *Sistema de expediente médico electrónico* sería fácil para mí si lo usara en conjunto con el *Asistente de adopción*.

De acuerdo [] [] [] [] [] [] [] En
 desacuerdo
 Extremadamente Mucho Poco Indiferente Poco Mucho Extremadamente

12. Si usara el *Asistente de adopción* en conjunto con el *Sistema de expediente médico electrónico* yo utilizaría, cuando fuera posible, los servicios para manejo de información que me proporcionaría tal sistema de expediente electrónico en lugar del manejo de información en papel.

De acuerdo [] [] [] [] [] [] [] En
 desacuerdo
 Extremadamente Mucho Poco Indiferente Poco Mucho Extremadamente

13. Si usara el *Asistente de adopción* en conjunto con el *Sistema de expediente médico electrónico* yo querría usar los servicios para manejo de información que este último sistema me proporcionaría en lugar del manejo de información en papel.

De acuerdo [] [] [] [] [] [] [] En
 desacuerdo
 Extremadamente Mucho Poco Indiferente Poco Mucho Extremadamente

Gracias por su cooperación ☺!!

O. FORMATO FMT-PS02

Reacciones acerca del Asistente de adopción CICESE, Departamento de Ciencias de la Computación

Ahora que ha completado la revisión de los escenarios y las tareas realizadas con el prototipo interactivo, nos gustaría conocer su opinión acerca del *Asistente de adopción*.

No. de participante en el taller: _____

1. ¿Cuáles son las tres cosas que más le agradan del *Asistente de adopción*? ¿Por qué?

2. ¿Cuáles son las tres cosas que menos le gustan del *Asistente de adopción*? ¿Por qué?

3. ¿Si el *Asistente de adopción* estuviera disponible para usted, lo usaría? ¿Por qué?

Por favor, responda los once reactivos siguientes marcando con una X el único casillero que corresponda a la respuesta para cada uno de ellos.

4. Un sistema como el *Asistente de adopción* facilitaría mi trabajo con el expediente médico electrónico.

De acuerdo	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	En
desacuerdo								
	Extremadamente	Mucho	Poco	Indiferente	Poco	Mucho	Extremadamente	

5. Si me encontrara en la situación que plantean los escenarios evaluados, el *Asistente de adopción* me sería de mucha utilidad.

De acuerdo	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	En
desacuerdo								
	Extremadamente	Mucho	Poco	Indiferente	Poco	Mucho	Extremadamente	

6. La forma de contactar personal de apoyo técnico para el uso de expediente médico electrónico que presenta el prototipo del *Asistente de adopción*, en cada uno de los escenarios, me sería de mucha utilidad.

De acuerdo	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	En
desacuerdo								
	Extremadamente	Mucho	Poco	Indiferente	Poco	Mucho	Extremadamente	

7. La manera de acceder documentación de apoyo al uso del expediente médico electrónico que presenta el prototipo del *Asistente de adopción* en cada uno de los escenarios me sería de mucha utilidad.

De acuerdo	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	En
desacuerdo								
	Extremadamente	Mucho	Poco	Indiferente	Poco	Mucho	Extremadamente	

8. El procedimiento para abrir la lista de contactos de apoyo técnico o personal médico, mediante el *Asistente de adopción* me parece fácil.

De acuerdo [] [] [] [] [] [] [] En
 desacuerdo
 Extremadamente Mucho Poco Indiferente Poco Mucho Extremadamente

9. El procedimiento para abrir los documentos técnicos o de referencia médica a través del *Asistente de adopción* me parece fácil.

De acuerdo [] [] [] [] [] [] [] En
 desacuerdo
 Extremadamente Mucho Poco Indiferente Poco Mucho Extremadamente

10. La forma en la que uno se entera de una notificación del *Asistente de adopción* es fácil.

De acuerdo [] [] [] [] [] [] [] En
 desacuerdo
 Extremadamente Mucho Poco Indiferente Poco Mucho Extremadamente

11. La forma en la que uno se entera de una notificación del *Asistente de adopción* es eficiente.

De acuerdo [] [] [] [] [] [] [] En
 desacuerdo
 Extremadamente Mucho Poco Indiferente Poco Mucho Extremadamente

12. En general, la información que presenta el *Asistente de adopción*, me parece útil.

De acuerdo [] [] [] [] [] [] [] En
 desacuerdo
 Extremadamente Mucho Poco Indiferente Poco Mucho Extremadamente

13. En general, la forma de usar el *Asistente de adopción* me parece fácil.

De acuerdo [] [] [] [] [] [] [] En
 desacuerdo
 Extremadamente Mucho Poco Indiferente Poco Mucho Extremadamente

14. En general, me sentiría a gusto trabajando con el *Asistente de adopción*.

De acuerdo [] [] [] [] [] [] [] En
 desacuerdo
 Extremadamente Mucho Poco Indiferente Poco Mucho Extremadamente

P. FORMATO FMT-PS03

Percepción sobre el uso de apoyo automático en la solución de problemas con el funcionamiento del SIMF

CICESE, Departamento de Ciencias de la Computación

Nos gustaría conocer su opinión con respecto al uso de ayuda automática en la solución de problemas relacionados con el funcionamiento del SIMF, para ello sería de utilidad que diera respuesta a las siguientes preguntas.

Instrucciones: Marque con una X el único casillero que corresponda a su respuesta para cada reactivo, o en su caso, escriba la información que se le solicita.

1.- Si se encuentra ante una situación que le causa incertidumbre con respecto al funcionamiento del SIMF (por ejemplo, algún problema de captura en uno de sus módulos o un cambio en una de las pantallas del sistema) y le fuera proporcionada en forma automática, a través de su computadora, una lista de varias personas (por ejemplo, personal técnico y de apoyo o algún compañero dispuesto a ayudarle) con quienes pudiera comunicarse para que le ayudasen a aclarar tal incertidumbre. ¿Usted estaría interesado en consultar esa lista de personas para solicitarle ayuda a alguna de ellas?

Sí No No sabe

Si su respuesta fue “No”, ¿Por qué cree que no revisaría la lista y/o haría esa consulta?

Si su respuesta fue “No sabe”, ¿Por qué no está seguro si revisaría la lista y/o realizaría esa consulta?

2.- Considerando que la respuesta a la pregunta número uno fue “No” o “No sabe”, y que la lista de contactos haya sido muy numerosa, ¿Le motivaría hacer la consulta el que esa lista se redujera en la cantidad de contactos mostrados (por ejemplo, que en lugar de que se le presentara información de seis personas sólo se le mostrara de dos)?

Sí No No sabe

¿Por qué?

3.- Suponiendo que al usar el SIMF se le presenta una circunstancia que le ocasiona problemas para seguir trabajando con él y que cuenta previamente con una lista de contactos los cuales usted tiene la libertad de consultar o no. Independiente de si usted consultó a alguno de tales contactos, si le fueran facilitados (automáticamente a través de su computadora) varios documentos con información que le ayudara a resolver esos problemas, ¿Supone usted que examinaría los documentos proporcionados?

Sí No No sabe

En caso de que su respuesta haya sido “No”, ¿Por qué supone usted que no los examinaría?

Si respondió “No sabe”, ¿Por qué supone que no estaría seguro de examinarlos?

4.- Si su respuesta a la pregunta número tres fue “No” o “No sabe”, ¿Reconsideraría consultar tales documentos si el número de estos fuera reducido con respecto a los presentados inicialmente (es decir, por ejemplo, si primero se le proporcionaran cinco y luego solamente uno)?

Sí No No sabe

¿Por qué?

5.- Suponga que se encuentra en una situación que le causa problemas al usar el SIMF. Considere, además, que dispone de una lista de personas a quienes puede solicitar ayuda para resolver esa problemática y cuenta también con un conjunto de documentos donde se describe cómo solucionar tal situación. Independientemente de si usted se sintió motivado a consultar a alguna de las personas de la mencionada lista y/o a revisar alguno de los documentos proporcionados, ¿Juzga usted que le sería de utilidad que el personal de apoyo técnico le contactara de forma periódica, sin que usted le llamara, para resolverle posibles dudas sobre el funcionamiento del sistema?

Sí No No sabe

En el caso que haya respondido “No”, ¿Por qué piensa que no le sería de utilidad?

Si eligió la respuesta “No sabe”, ¿Por qué no está seguro si le sería de utilidad el que alguien se comunicara con usted en forma periódica para aclararle dudas sobre el funcionamiento del SIMF?
