

Gestión del conocimiento en el ámbito sanitario: revisión de la literatura

Manuel Alejandro Dios Rubio¹, José Manuel Molina Pariente¹, José Manuel Framiñán Torres¹, Roberto Domínguez Cañizares¹

¹ Dpto. de Organización. Escuela Superior de Ingenieros. Universidad de Sevilla. Camino de los Descubrimientos s/n. 41092. Sevilla. mdios@us.es, jmolinap@esi.us.es, jose@esi.us.es, rdc@us.es

Resumen

En el ámbito sanitario, la toma de decisiones desempeña un papel fundamental a la hora de garantizar una asistencia sanitaria de calidad. Con la aparición de nuevas técnicas, como la gestión del conocimiento (Knowledge Management), se facilita la conversión de la información relativa a pacientes (pruebas clínicas, historial, resolución de casos, etc.) en conocimiento, haciendo posible la integración de éste en un sistema de soporte a la toma de decisiones en el ámbito sanitario. En este trabajo se muestran los resultados preliminares (arquitecturas, aplicaciones y herramientas) de una revisión sistemática de la gestión del conocimiento en el ámbito sanitario.

Palabras clave: gestión del conocimiento, KM, revisión, metodologías, herramientas

1. Introducción

La toma de decisiones en el marco de la sanidad desempeña un papel fundamental a la hora de garantizar una asistencia sanitaria de calidad. En cualquiera de las etapas del proceso sanitario (entendido como aquellas actividades asistenciales y de apoyo encaminadas a garantizar un buen estado de salud) de un paciente, se genera una gran cantidad de información relevante como pruebas diagnósticas, informes médicos, historial de pacientes, etc., que generalmente no es empleada como soporte en la toma de decisiones para futuros procesos de idénticas o similares características. Por este motivo, se dice que las organizaciones sanitarias son “ricas” en información y “pobres” en conocimiento (Abidi ,2001).

Con la aparición de nuevas técnicas, como la gestión del conocimiento (*Knowledge Management*) o la minería de datos (*Data Mining*), se facilita la conversión de esta información en conocimiento, haciendo posible la integración de éste en un sistema de soporte a la toma de decisiones en el ámbito sanitario. La gestión del conocimiento en este ámbito (*Healthcare Knowledge Management, HKM*) se caracteriza por la creación, modelado, transferencia, puesta en marcha y traducción del conocimiento sanitario para mejorar la calidad en el proceso sanitario del paciente. Para resolver esta transformación, la HKM se puede separar en dos niveles de abstracción (Abidi ,2008). En un primer nivel, se engloban las estrategias, metodologías e infraestructuras de conocimiento que permitan desarrollar e implementar una solución basada en el conocimiento. El principal problema de este nivel sería solucionar la disparidad de información disponible generada por diferentes perfiles sanitarios (médico de familia, facultativo, etc.) en diferentes ubicaciones (centros de salud, hospitales, etc.) (O'Sullivan et al. ,2007). En un segundo nivel, se trata de hacer operativas las metodologías e infraestructuras del primer nivel, de forma que puedan ser introducidas en el flujo de información necesario para la asistencia sanitaria.

El objetivo de este trabajo es identificar las principales estrategias, metodologías, infraestructuras y herramientas empleadas en la conversión de la información originada en las organizaciones en conocimiento explícito para formar parte de un sistema de ayuda a la toma de decisiones. Para ello, se ha conducido una revisión sistemática de la literatura para analizar y evaluar las contribuciones publicadas sobre la gestión del conocimiento en el ámbito sanitario.

2. Revisión Sistemática

Para llevar a cabo la identificación de los tipos de conocimientos generados mediante la práctica clínica se ha realizado una revisión sistemática de la literatura relacionada con la HKM. La revisión sistemática es una metodología bien definida que permite detectar, evaluar y analizar trabajos publicados en un determinado ámbito de investigación, en este caso, la HKM (Kitchenham ,2004).

La metodología que se propone para la obtención de las referencias enmarcadas en este ámbito se estructura en los siguientes pasos:

- Establecer el tópico sobre el que se va a llevar a cabo la revisión sistemática, es decir, elaborar una frase-resumen, lo más completa posible, que contenga todos los aspectos de interés necesarios para la resolución del problema en cuestión. En nuestro caso, ésta podría ser: Gestión del Conocimiento en el ámbito de la asistencia sanitaria, que traducido al inglés sería: “*Knowledge Management in healthcare*”.
- Definición de las estrategias de búsqueda: establecer cadenas de búsqueda, criterios de selección de artículos, selección de las bases de datos para la realización de búsquedas, etc. A continuación se citan las principales bases de datos empleadas en la revisión sistemática (descartándose aquellas que no aplicaban con la temática del trabajo): Scopus, SpringerLink, ISI Web of knowledge, Scencedirect, IEEE, Pubmed, WileyInterscience, EngineeringVillage, Abi/Inform Global.
- Clasificación de los trabajos obtenidos en la búsqueda.

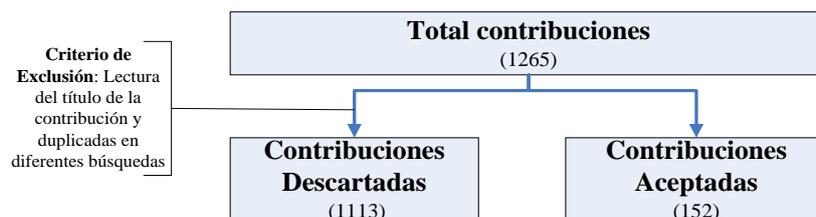


Figura 1. Clasificación de trabajos

3. Clasificación del conocimiento

En general, los tipos de conocimiento que se generan mediante la ejecución de cualquier actividad pueden clasificarse en (ver por ejemplo (Della Mea et al. ,2004; Montani and Bellazzi ,2002; Panzarasa et al. ,2002)):

- **Conocimiento explícito.** Es el conocimiento que se presenta de forma normalizada y estructurada, como puede ser: literatura médica basada en la evidencia, revisiones, casos de estudio, protocolos, etc., es decir, puede estar accesible en documentos públicos (Della Mea et al. ,2004).
- **Conocimiento implícito o tácito.** Es el conocimiento adquirido por los perfiles sanitarios durante la práctica clínica y que se manifiesta en términos de habilidades de resolución de problemas de similares características a los previamente tratados, intuición y capacidad de juicio (Abidi ,2008). Dentro de esta tipología, existen distintas clasificaciones del mismo.

En (Abidi et al. ,2005), se distingue entre conocimiento tácito básico (*Basic tacit knowledge*) y complejo (*Complex tacit knowledge*). El conocimiento básico hace referencia al adquirido por el personal sanitario a través de la práctica, que puede ser transferido mediante reuniones entre personal sanitario, mientras que el conocimiento complejo se refiere a las habilidades personales del personal sanitario en la resolución de problemas, siendo difícilmente transferible. En (Liu et al. ,2008), se hace referencia a estos tipos de conocimiento denominándolos conocimiento “gris” (*Grey knowledge*) y “negro” (*Black knowledge*).

Existen diferentes modos de conversión entre los distintos tipos de conocimiento descritos anteriormente. Los diferentes modos de conversión son (Perrott, 2007; Mimmagh, 2005; Panzarasa et al., 2002):

- **Externalización** (de tácito a explícito): en este tipo de conversión nos estaríamos refiriendo, por ejemplo, a la creación de protocolos de actuación por parte de personal sanitario especializado en cierta disciplina.
- **Socialización** (de tácito a tácito): con esto se hace alusión a la transferencia de conocimiento entre componentes de la organización por medio de comités, reuniones, etc.
- **Internalización** (de explícito a tácito): se trata del mecanismo contrario al de externalización. En este se pretende que el personal adquiera conocimiento utilizando los medios que anteriormente se usaron en la externalización.
- **Combinación** (de explícito a explícito): por medio de esta conversión, se pretende obtener conocimiento adicional usando conocimiento que ya era explícito.

Como puede suponerse de la clasificación de tipos de conocimiento llevada a cabo anteriormente, el conocimiento tácito al que se hace referencia en esta clasificación se trata del básico (o gris), puesto que, como ya argumentamos, el complejo (o negro), es intransferible.

4. Soporte a la toma de decisiones basado en HKM

De acuerdo a la revisión de la literatura, la metodología para la integración de la información y conocimiento generado durante la práctica médica en un sistema de soporte a la toma de decisiones clínicas es la presentada en la Figura 1 (Abidi ,2008; Bose ,2003).

La creación de conocimiento (*Knowledge Creation*) consiste en la adquisición de éste desde diversas fuentes y/o recursos de información. Debido a la heterogeneidad de la información de la que se obtiene el conocimiento explícito, es necesaria la definición de una estructura de representación común de ella (*Knowledge Structuring*). Una vez que se realiza la estructuración del conocimiento explícito, el siguiente será establecer mecanismos de colaboración para la difusión de este conocimiento junto con el conocimiento tácito básico (*Knowledge Sharing*). La integración de los tres tipos de conocimiento se realiza en la etapa de *Knowledge Morphing*, permitiendo la aplicación del conocimiento como soporte a la toma de decisiones clínicas (*Knowledge Application*). Esta aplicación da lugar a la toma de la decisión clínica, a la vez que genera nueva información que será utilizada para la creación de nuevo conocimiento (*Knowledge Creation*).

En la Tabla 1, se muestran algunas de las contribuciones (arquitecturas, herramientas y aplicaciones) relativas a cada de las etapas de la metodología presentada.

Tabla 1. Contribuciones a HKM

Etapa	Arquitectura	Herramienta	Aplicación
Knowledge creation	(Lou et al. ,2007;Abidi et al. ,2005;Baskaran et al. ,2004)	(Gu et al. ,2006;Montoni et al. ,2003;LeBozec et al. ,2001)	(Lou et al. ,2007;Gu et al. ,2006;Mahidadia and Compton ,2004)
Knowledge structuring	(Lou et al. ,2007;Dieng-Kuntz et al. ,2006;Della Mea et al. ,2004;Bose ,2003)	(Lavrač et al. ,2007;Gu et al. ,2006;Della Mea et al. ,2004)	(Dieng-Kuntz et al. ,2006;Dobbins et al. ,2004)
Knowledge sharing	(Liu et al. ,2008;Lou et al. ,2007;Berler et al. ,2005;Baskaran et al. ,2004)	(Cheng et al. ,2005;Curran-Smith et al. ,2005;LeBozec et al. ,2001)	(Bhuvanewari et al. ,2007;Curran-Smith et al. ,2005)
Knowledge morphing	(Hussain and Abidi ,2009;Dave Davis ,2006;Abidi ,2005;Hussain et al. ,2005)	(Hussain and Abidi ,2009)	(Hussain and Abidi ,2009)
Knowledge application	(Frize et al. ,2005;Baskaran et al. ,2004)	(Koutsojannis and Hatzilygeroudis ,2008;Lavrač et al. ,2007)	(Dieng-Kuntz et al. ,2006)

4.1. Knowledge Creation y Knowledge Structuring

La generación de conocimiento explícito consiste en general en obtener el conocimiento a partir de técnicas de procesamiento de datos (*Data Mining*, análisis estadísticos, etc) almacenados en los distintos sistemas de información presentes en las organizaciones sanitarias (hospitales, centros de salud, etc.). Por ejemplo, (Lou et al. ,2007) presenta una arquitectura en dos capas denominada *Knowledge Discovery in Database -KDD-*, la cual permite extraer el conocimiento de los datos almacenados en los repositorios de información (*Data Layer*) mediante un algoritmo basado en *Data Mining*. Una vez obtenido este conocimiento, será necesario darle un formato válido para su difusión y cuando se encuentre preparado se almacenará para permitir el acceso al mismo. Como puede observarse, las etapas de la gestión del conocimiento que hemos comentado se encuentran estrechamente relacionadas entre sí, no pudiendo entenderse unas sin la existencia de al menos algunas de las otras.

Aunque existen algunos artículos dedicados a la generación de conocimiento explícito (tal como hemos mostrado anteriormente), la mayoría de las contribuciones se centran en la generación de conocimiento implícito puesto que este tipo de conocimiento presenta una mayor complejidad a la hora de tratarlo. Entre estas aportaciones podemos citar (Abidi et al., 2005), en la que se presenta una metodología para la adquisición sistemática de conocimiento tácito de los expertos en cada materia. Esta metodología está dividida en tres fases. La primera consiste en la elección y el análisis de escenarios que reflejen las situaciones reales con las que los médicos suelen enfrentarse, de forma que éstos sean capaces de resolverlos y permitan al usuario adquirir el conocimiento necesario para su resolución. La segunda fase consiste en la modificación de esos escenarios “típicos” mediante la modificación de ciertos parámetros para finalmente conseguir un escenario diferente que presente una situación clínica novedosa. Además, se introducen una serie de “puntos de explicación de conocimiento” (*Point of Knowledge Explication*, POKE), los cuales avisan a los expertos para

que expliquen sus estrategias de resolución. De este modo se generan nuevos escenarios que presentan tantos desafíos como POKEs se hayan añadido. Por último, el experto responde al escenario generado en la fase anterior definiendo nuevos episodios y eventos, sugiriendo la secuencia de episodios y eventos necesaria, y dando valores a los atributos que definen el escenario. Al final se presenta cada desafío a cada experto por separado y se almacenan sus respuestas, extrayendo así su conocimiento implícito. De la misma forma que ocurría en el ejemplo anterior, una vez extraído el conocimiento es necesario darle un formato, lo que nos llevaría a la siguiente etapa de la gestión del conocimiento, la de *Knowledge Structuring*.

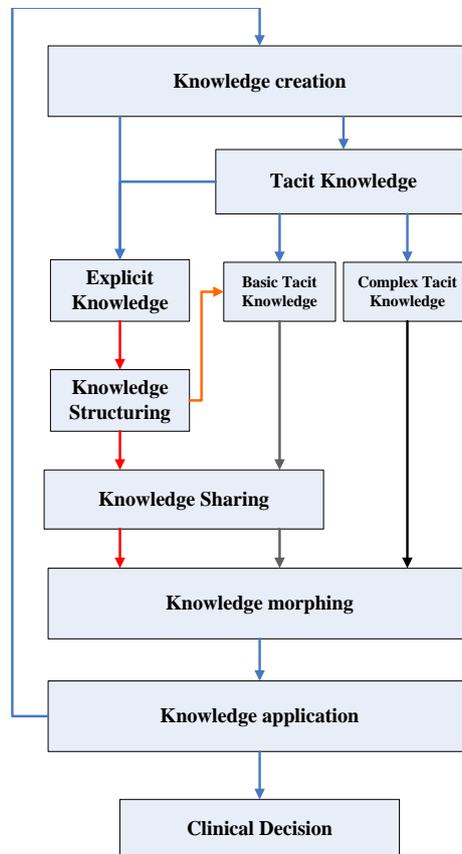


Figura 2. Metodología de HKM

El objetivo de la etapa de *Knowledge Structuring* es dar un formato común al conocimiento generado en la etapa de *Knowledge Creation*, de forma que se generen repositorios de conocimiento consistentes. Para la consecución de este objetivo existen diferentes procedimientos propuestos en la literatura. En (Bose ,2003), se presenta una arquitectura basada en un repositorio central de conocimiento (*Enterprise Knowledge Warehouse, EKW*), el cual es alimentado a través de un conjunto de sistemas (*Operational Knowledge Store, OKS*) que filtran, ordenan y adecúan el conocimiento generado basándose en un repositorio de metaconocimiento común a todas las áreas de la organización sanitaria. De forma parecida al repositorio de metaconocimiento, (Dieng-Kuntz et al. ,2006) propone una ontología para el modelado del conocimiento referente a la medicina general o a cualquier especialidad. Así mediante esta ontología se podría modelar el conocimiento generado por cualquier tipo de perfil sanitario, dando lugar a un repositorio estable de conocimiento. Como resultado de esta ontología se presenta una herramienta colaborativa (*Virtual Staff*) cuyo principal objetivo es dar soporte a la toma de decisiones en la que están involucrados diferentes perfiles sanitarios, a la vez que permite la actualización del conocimiento generado en tiempo real. Otra forma de modelar el conocimiento basándose en una ontología se encuentra en (Della Mea et al. ,2004),

donde se busca estructurar los procedimientos estándares operativos de una institución sanitaria por medio de una ontología desarrollada en XML.

4.2. Knowledge Sharing

Esta etapa tiene una gran importancia en la gestión del conocimiento puesto que es en ella en la que tiene lugar la difusión del conocimiento entre los diferentes usuarios de éste. Para esto, aparecen numerosas contribuciones que proponen diferentes mecanismos de comunicación entre los distintos perfiles sanitarios. Además, esta etapa está íntimamente ligada con la etapa de creación de conocimiento (*Knowledge Creation*) puesto que a través de estos mecanismos se genera nuevo conocimiento, como por ejemplo, en las interacciones entre los usuarios (generación de conocimiento tácito en los usuarios o explícito si se almacenan y procesan de alguna forma estas interacciones). En esta etapa abundan los autores que proponen foros de discusión entre los diferentes perfiles sanitarios, entre los que podríamos citar (Cheng et al., 2005), que propone el uso de la *Web Semántica*, de forma que el foro de discusión poco a poco se convierta en un almacén de conocimiento que pueda servir para fomentar el intercambio de éste. El foro utilizado en este artículo presenta también una división en 4 categorías diferentes que a su vez se dividen según su temática concreta, de forma que al final se consigue almacenar el conocimiento de una forma bien estructurada.

Además de este tipo de técnica para el intercambio de conocimiento en el que éste tiene lugar entre perfiles médicos, también aparecen algunas técnicas que, además de estos perfiles sanitarios, también tienen en cuenta a los pacientes, que se tratan de un actor tan importante como los anteriores. En (Bhuvanewari et al., 2007) se propone una aplicación que, mediante el uso de un conjunto de dispositivos electrónicos repartidos por las organizaciones sanitarias y conectados en red, permiten una comunicación directa entre pacientes, médicos y los responsables del sistema sanitario (encargados del pago de la asistencia sanitaria), de forma que cada actor introduce en el sistema la información que posee, la cual será procesada y transformada en conocimiento al interactuar con la información del resto de actores para finalmente ofrecer al actor que introdujo la información un conocimiento mayor que el que éste tenía antes de comenzar el proceso. A este proceso mediante el cual se ofrece información y se recoge conocimiento mediante la interacción con una red de actores el autor lo denomina *Distributed Knowledge Management -DKM-*.

Para terminar con esta etapa es interesante volver a hacer hincapié en la dificultad a la hora de acotar las diferentes etapas. Para ilustrar esto nos fijamos en la aportación de (LeBozec et al., 2001), que muestra una herramienta formada por diferentes módulos, de los que nos centraremos en el módulo de consenso. La herramienta permite el estudio de imágenes médicas acompañadas de las aportaciones llevadas a cabo por diversos especialistas en la materia. El módulo de consenso que acabamos de comentar tiene la función de permitir que los diferentes perfiles sanitarios compartan sus puntos de vista acerca de las diferentes imágenes de forma que difundan su conocimiento entre el resto. Desde este punto de vista estaría claro que esta herramienta actúa en la etapa de *Knowledge Sharing*, sin embargo, al hacer nuevas aportaciones sobre las diferentes imágenes médicas se genera nuevo conocimiento, lo que iría enmarcado dentro de la etapa de *Knowledge Creation*, aunque como es lógico, este nuevo conocimiento requiere un formato adecuado para su almacenamiento, lo cual entraría en la etapa de *Knowledge Structuring*. Vemos por tanto que para la aplicación de la gestión del conocimiento, por lo general no basta con implementar una sola etapa sino que se deben tener en cuenta un conjunto de ellas.

4.3. Knowledge Morphing

Como ya comentamos anteriormente, *Knowledge Morphing* se refiere a la integración del conocimiento explícito y el implícito (básico y complejo). Aunque para esta etapa no se

detectaron muchas contribuciones, las que se obtuvieron detallaban en suficiente profundidad su funcionamiento. En (Abidi, 2005) podemos encontrar una primera aproximación a esta etapa. En este artículo se muestra se define *Knowledge Morphing* y se proponen varios métodos para su aplicación. Entre ellos se propone una metodología para convertir el conocimiento tácito adquirido por los perfiles sanitarios a literatura médica, y aplica dicha metodología a una comunidad de médicos dedicados al dolor pediátrico. Además de ésta, también se propone la conversión de casos clínicos resueltos a protocolos de práctica clínica. La finalidad de usar estas metodologías es obtener un repositorio común en el que se encuentre almacenado todo el conocimiento de la organización sanitaria, tanto explícito como implícito. Por último, también se propone el uso de la Web semántica para la aplicación de *Knowledge Morphing* aunque no se profundiza en esta propuesta. Es en (Hussain and Abidi, 2009) donde se recoge la idea propuesta en la contribución anterior y se desarrolla. El autor plantea que para conseguir aplicar esta etapa de forma correcta es necesario primero aplicar la etapa de *Knowledge Structuring* para lo cual será necesario desarrollar dos ontologías, una de alto nivel que describa los principales conceptos médicos del ámbito que se está tratando, y otra de bajo nivel que capture tanto la estructura como el contenido del *artefacto de conocimiento* (protocolo de prácticas clínicas, casos clínicos, etc.) en particular. Además, debido a la naturaleza del conocimiento médico será necesaria la actualización de esas ontologías periódicamente.

Otra contribución interesante que se detectó fue (Hussain et al., 2005), en la que se propone un sistema para la conversión de conocimiento tácito a explícito (*Tacit Explicit Knowledge Morphing* -TEKM-). Aquí se implementan la metodología que aparecía en el primer artículo comentado en esta sección (Abidi, 2005) y que trataba de la conversión de casos clínicos (conocimiento tácito) a protocolos de prácticas clínicas (conocimiento explícito).

4.4. Knowledge Application

En esta última etapa se aplica el conocimiento adquirido en las anteriores a una toma de decisiones. Como puede verse en la Figura 2, esta etapa puede ser el comienzo de una nueva generación de conocimiento, que se estructurará, se compartirá, se integrará con otros y se volverá a aplicar para ir obteniendo un conocimiento más preciso en cada iteración.

Aunque en este artículo estamos analizando la gestión del conocimiento desde el punto de vista del ámbito sanitario, en la literatura pueden encontrarse aplicaciones del conocimiento a situaciones muy diversas. Por ejemplo, (Lavrač et al., 2007) propone la aplicación del conocimiento obtenido a partir de la aplicación de *Data Mining* y estudios estadísticos a la toma de decisiones referida a la planificación de recursos sanitarios (hospitales, especialidades tratadas en ellos, centros de salud, etc.). Para esto, se propone además una representación del conocimiento adquirido de los datos en forma de mapas (*Knowledge Structuring*) que permite una visión más global del problema y, por tanto, la elección de una mejor decisión.

Otro ámbito de aplicación de conocimiento podemos encontrarlo en (Frize et al., 2005), donde se propone la arquitectura de un sistema que permita la toma de decisiones teniendo en cuenta tanto la perspectiva de los perfiles sanitarios implicados en el caso como la de los padres del niño. Para esto, el sistema consta de una serie de módulos que recorren en su totalidad las etapas de la gestión del conocimiento que se han descrito en este artículo. El sistema está compuesto por un módulo que permite la estimación de resultados mediante una red neuronal artificial (*Knowledge Creation*), un módulo de comunicación en el que estarían incluidos todos los participantes y que incluiría un repositorio de conocimiento que va completándose con los resultados de las interacciones entre usuarios (*Knowledge Structuring, Knowledge Sharing*) y finalmente un módulo de representación que sería el utilizado para la toma de

decisiones definitiva (*Knowledge Morphing*). Aunque en esta aplicación de la etapa de *Knowledge Application* se tienen en cuenta todas las anteriores, también existen contribuciones en las que sólo se utilizan algunas. Por ejemplo, en (Koutsojannis and Hatzilygeroudis, 2008) se presenta una herramienta de soporte a la toma de decisiones en la gestión de la hipertensión que no contempla la etapa de *Knowledge Sharing*, sino que se sirve únicamente de información de los pacientes, de las pruebas realizadas a estos y de la experiencia clínica previa almacenada adecuadamente.

5. Conclusiones

En este artículo se ha presentado un resumen de los resultados preliminares obtenidos hasta la fecha de una revisión de la literatura relacionada con la gestión del conocimiento en el ámbito sanitario (*Healthcare Knowledge Management – HKM*). Aunque el trabajo aún no está completamente finalizado, pueden obtenerse ya las primeras conclusiones. La primera dificultad que se encontró fue la heterogeneidad de los temas tratados bajo el epígrafe *healthcare* y la adaptación al lenguaje específico utilizado en los trabajos analizados. En cuanto a la clasificación de las contribuciones, se barajaron diferentes esquemas, estableciéndose finalmente el que se presenta debido a que puede entenderse de una forma más o menos sencilla y permite la clasificación de todos los artículos encontrados. Aun así, existe el problema de que, debido a que el tema de la gestión del conocimiento es un tema poco definido y los diferentes autores lo tratan desde diferentes puntos de vista, se hace difícil delimitar de forma precisa cada una de las etapas que se han establecido en la clasificación, llevando esto a que muchas contribuciones aparezcan en más de una de ellas.

Referencias

- Abidi, S.S.R. (2005). Medical knowledge morphing: Towards case-specific integration of heterogeneous medical knowledge resources. *Proceedings - IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems*, pp. 208-213.
- Abidi, S.S.R.; Cheah, Y.-.; Curran, J. (2005). A knowledge creation info-structure to acquire and crystallize the tacit knowledge of health-care experts. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, Vol 9, No. 2, pp. 193-204.
- Abidi, S.S.R. (2001). Knowledge management in healthcare: Towards 'knowledge-driven' decision-support services. *Int.J.Med.Inf.*, Vol 63, No. 1-2, pp. 5-18.
- Abidi, S.S.R. (2008). Healthcare knowledge management: The art of the possible. Vol 4924 NAI, pp. 1-20.
- Baskaran, V.; Bali, R.K.; Arochena, H.; Naguib, R.N.G.; Dwivedi, A.N.; Nassar, N.S. (2004). Towards total knowledge management for healthcare: Clinical and organizational considerations. Vol 26, pp. 3163-3166.
- Berler, A.; Pavlopoulos, S.; Koutsouris, D. (2005). Using key performance indicators as knowledge-management tools at a regional health-care authority level. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, Vol 9, No. 2, pp. 184-192.
- Bhuvanewari, T.; Prathiba, K.; Srivatsa, S.K. (2007). Healthcare administration using distributed knowledge. *Information Technology Journal*, Vol 6, No. 2, pp. 271-274.
- Bose, R. (2003). Knowledge management-enabled health care management systems: Capabilities, infrastructure, and decision-support. *Expert Systems with Applications*, Vol 24, No. 1, pp. 59-71.

- Cheng, P.H.; Yang, T.H.; Yang, C.H.; Lin, G.H.; Lai, F.; Chen, C.L.; Lee, H.H.; Sun, Y.S.; Lai, J.S.; Chen, S.J. (2005). A collaborative knowledge management process for implementing healthcare enterprise information systems. Vol II, pp. 604-608.
- Curran-Smith, J.; Raza Abidi, S.S.; Forgeron, P. (2005). Towards a collaborative learning environment for children's pain management: Leveraging an online discussion forum. *Health Informatics Journal*, Vol 11, No. 1, pp. 19-31.
- Dave Davis, (2006). Continuing education, guideline implementation, and the emerging transdisciplinary field of knowledge translation. *J.Contin.Educ.Health Prof.*, Vol 26, No. 1, pp. 5-12.
- Della Mea, V.; Pittaro, M.; Roberto, V. (2004). Knowledge management and modelling in health care organizations: The standard operating procedures. *Knowledge Management in Electronic Government, Proceedings*, Vol 3025, pp. 120-130.
- Dieng-Kuntz, R.; Minier, D.; Růžička, M.; Corby, F.; Corby, O.; Alamarguy, L. (2006). Building and using a medical ontology for knowledge management and cooperative work in a health care network. *Computers in Biology and Medicine*, Vol 36, No. 7-8, pp. 871-892.
- Dobbins, M.; DeCorby, K.; Twiddy, T. (2004). A knowledge transfer strategy for public health decision makers. *Worldviews Evid Based Nurs.*, Vol 1, No. 2, pp. 120-128.
- Frize, M.; Yang, L.; Walker, R.C.; O'Connor, A.M. (2005). Conceptual framework of knowledge management for ethical decision-making support in neonatal intensive care. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, Vol 9, No. 2, pp. 205-215.
- Gu, Y.; Warren, J.; Stanek, J.; Suthers, G. (2006). A system architecture design for Knowledge Management (KM) in Medical Genetic Testing (MGT) laboratories. pp. 805-810.
- Hussain, F.; Abidi, S.S.R.; Raza, S.A. (2005). Towards knowledge morphing: A triangulation approach to link tacit and explicit knowledge. Vol 2005, pp. 129-136.
- Hussain, S.; Abidi, S.S.R. (2009). Integrating healthcare knowledge artifacts for clinical decision support: Towards semantic web based healthcare knowledge morphing. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, Vol 5651 LNAI, pp. 171-175.
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for Performing Systematic Reviews. <opac.keele.ac.uk> Biblioteca electrónica de la Keele University, Vol ISSN-1353-7776 / Keele University Technical Report TR/SE-0401,
- Koutsojannis, C.; Hatzilygeroudis, I. (2008). PIESYS: A patient model-based intelligent system for continuing hypertension management. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, Vol 4924 LNAI, pp. 137-148.
- Lavrač, N.; Bohanec, M.; Pur, A.; Cestnik, B.; Debeljak, M.; Kobler, A. (2007). Data mining and visualization for decision support and modeling of public health-care resources. *Journal of Biomedical Informatics*, Vol 40, No. 4, pp. 438-447.
- LeBozec, C.; Zapletal, E.; Degoulet, P.; Jaulent, M.C. (2001). A consensus approach to maintain a knowledge based system in pathology. *J.Am.Med.Assoc.*, pp. 354-358.
- Liu, C.; Jiang, Z.; Zhen, L.; Su, H. (2008). A bilateral integrative health-care knowledge service mechanism based on 'MedGrid'. *Computers in Biology and Medicine*, Vol 38, No. 4, pp. 446-460.

- Lou, D.; Yeap, T.H.; Cheung, S. (2007). Knowledge management in e-health - The cardiac rehabilitation home monitoring system. pp. 229-232.
- Mahidadia, A.;Compton, P. (2004). Knowledge management in data and knowledge intensive environments. Practical Aspects of Knowledge Management, Proceedings, Vol 3336, pp. 106-116.
- Mimmagh, C. (2005). A knowledge management-based intranet: asset or EBM liability? Inform.Prim.Care., Vol 13, No. 2, pp. 153-157.
- Montani, S.;Bellazzi, R. (2002). Supporting decisions in medical applications: the knowledge management perspective. International Journal of Medical Informatics, Vol 68, No. 1-3, pp. 79-90.
- Montoni, M.; Rocha, A.R.; Travassos, G.; Villela, K.; Galotta, C. (2003). ACKNOWLEDGE: a tool to support knowledge capturing. AMIA.Annu.Symp.Proc., pp. 939.
- O'Sullivan, D.; McLoughlin, E.; Bertolotto, M.; Wilson, D.C. (2007). Mobile case-based decision support for intelligent patient knowledge management. Health Informatics Journal, Vol 13, No. 3, pp. 179-193.
- Panzarasa, S.; Maddè, S.; Quaglini, S.; Pistarini, C.; Stefanelli, M. (2002). Evidence-based careflow management systems: the case of post-stroke rehabilitation. Journal of Biomedical Informatics, Vol 35, No. 2, pp. 123-139.
- Perrott, B.E. (2007). A strategic risk approach to knowledge management. Business Horizons, Vol 50, No. 6, pp. 523-533.