**Universidad del Cauca**

**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones**

**Programas de Maestría y Doctorado en Ingeniería Telemática**

**Seminario de Investigación**

**SISTEMA DE RECOMENDACIONES DE CONTENIDOS EDUCATIVOS DE VOD QUE CONSIDERA UN CONTEXTO EDUCATIVO BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS Y EL FILTRADO**

**Diego Fabian Duran Dorado**

Estudiante de Doctorado

8 de Mayo de 2015

1. **Introducción**

Con este documento se indica cómo se está abordando el desarrollo de la propuesta de tesis para el doctorado en ingeniería telemática y el estado de la misma. Para esto, el documento presenta la siguiente estructura: contextualización, planteamiento del problema, estado del arte, objetivos y aportes.

1. **Contextualización**

A continuación se define un conjunto de conceptos importantes en los que se enmarca la propuesta, y que además ayudan al lector a entenderla.

**Sistemas de recomendaciones:** es un sistema inteligente que proporciona a los usuarios una serie de sugerencias personalizadas (recomendaciones) sobre un determinado tipo de contenidos (items) [1].

**Filtrado en los sistemas de recomendaciones:** el filtrado compromete cuatro componentes fundamentales a tener considerar:

*Contenidos:* comprende toda la información que modela los contenidos objeto de recomendación.

*Usuarios:* comprende toda la información que modela los perfiles de los usuarios del sistema.

*Filtro:* se encarga de relacionar la información de los contenidos y los perfiles de los usuarios para inferir recomendaciones.

*Realimentación de relevancia:* información explícita y/o implícita que permite actualizar las recomendaciones de acuerdo a la variación de las preferencias de los usuarios.

**Clasificación de los sistemas de recomendaciones según los enfoques:** hay definidos cuatro paradigmas principalmente en los que se clasifican los sistemas de recomendaciones. Estos son:

Basados en contenido: los cuales obedecen a la premisa “muéstrame más de lo que ya me ha gustado”, permitiendo obtener recomendaciones similares a lo que le ha gustado a los usuarios en el pasado.

Colaborativos: los cuales obedecen a la premisa “enséñame lo que es popular entre mis vecinos”, permitiendo obtener recomendaciones a partir de las preferencias de usuarios con características similares.

Basados en conocimiento: los cuales obedecen a la premisa “enséñame lo que se adapta a mis necesidades”, permitiendo obtener recomendaciones que suplen necesidades individuales.

Híbridos: los cuales integran dos o más enfoques de los anteriormente mencionados.

**SR basados en conocimiento**: debido a que en el contexto educativo basado en competencias es importante el cubrimiento de necesidades educativas, se ha clasificado la propuesta en este enfoque. Por tal razón, se profundiza en sus características.

Una de sus definiciones es: Los SR basados en conocimiento modelan el perfil del usuario en orden de, a través de algoritmos de inferencia, identificar correlaciones entre sus preferencias y necesidades y los productos disponibles, servicios o contenidos [2].

Este tipo de sistemas son propicios en dominios donde las necesidades caducan y varían constantemente. Por tal razón, los historiales no presentan un papel importante, debido a que no reflejan las variaciones de las preferencias. Principalmente, están centrado en el dominio de aplicación, adaptando sus características a nivel del modelado de contenidos y perfiles, y filtrado.

***Evaluación de los sistemas de recomendaciones:*** en la literatura, se utilizan indistintamente los términos calidad, precisión y rendimiento. Un concepto común a ellos es: estimación de qué tanto se acercan las recomendaciones a las necesidades o preferencias de los usuarios [3]. Para la medición de la calidad, se utilizan diferentes métricas clasificadas en dos grupos así:

Métricas de error: utilizadas para medir el nivel de error de las recomendaciones con relación a las predicciones. Para esto, existen métricas como Error medio absoluto (MAE) y Error cuadrático medio (RMSE).

Métricas de clasificación: utilizadas para medir los aciertos de las recomendaciones después de recomendar. Para esto hay métricas como Recall, Fallout y Precision.

**Competencias educativas:** Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OECD, las competencias educativas se definen como Habilidades, la pericia y las aptitudes de los estudiantes para analizar y resolver problemas, para manejar información y para enfrentar situaciones que se les presentarán en la vida adulta y que requerirán de tales habilidades [4].

**Aproximación de una educación basada en competencias:** en la Fig. 1 se esquematiza un extracto de la educación basada en competencias, con características que pueden ser de gran interés para la construcción de sistemas de recomendaciones. En ella, existen dos actores principalmente: el docente y el estudiante. El docente, al iniciar un curso define las metas del aprendizaje, las cuales explican qué deben aprender sus estudiantes al finalizarlo. Además define las evaluaciones, compuestas por las actividades de evaluación, las cuales tienen la intención de conocer el nivel de aprendizaje de los estudiantes; y los momentos de evaluación, los cuales pueden tener diferentes objetivos, dependiendo del tiempo en el que se apliquen: al inicio, pre y post evaluaciones, nivelaciones y refuerzos. Tanto las evaluaciones como las metas de aprendizaje están definidas en términos de competencias educativas.

Por su parte, el estudiante inicia un curso con el propósito de cumplir las metas de aprendizaje. Además presenta las actividades de evaluación, las cuales le permitirán concluir cual su nivel de aprendizaje, y si debe reforzar o nivelar las competencias planteadas por el docente.

****

**Figura 1.** Extracto de la dinámica de la educación basada en competencias

**Contenidos de VoD educativos:** en el marco de la propuesta, son contenidos concebidos con propósitos educativos, descritos y disponibles para visualización en VoD.

1. **Planteamiento del problema**

En la dinámica del contexto educativo basado en competencias[[1]](#footnote-1), se establece como objetivo principal el desarrollo de las competencias, tal como lo define la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en [1], las cuales permiten definir criterios claros y públicos que establecen los niveles básicos de calidad de la educación a los que tienen derecho los estudiantes. Para ello, no basta únicamente con enfocar los procesos de enseñanza y aprendizaje hacia los saberes de las áreas específicas (matemáticas, ciencias naturales, lenguaje, entre otras), sino también hacia las habilidades, la pericia y las aptitudes de los estudiantes para analizar y resolver problemas, para manejar información y para enfrentar situaciones que se les presentan en la vida y que requieren de tales habilidades, de acuerdo con la definición de competencia educativa definida por la OCDE en [1].

Con el ánimo de que los docentes posean más herramientas de apoyo para la enseñanza basada en competencias, las Tecnologías para la Información y las Comunicaciones (TIC) se ofrecen como instrumentos que contribuyen al ejercicio de la enseñanza y el aprendizaje de calidad, tal como lo menciona la UNESCO en [2]. En concordancia con lo anterior, algunos docentes han desarrollado las capacidades necesarias para hallar, descargar y presentar material audiovisual de apoyo a sus estudiantes, facilitándole la adopción del conocimiento de manera natural, vívida y dinámica, lo cual resulta crucial para el aprendizaje [3].

Lo anterior se evidencia cuando docentes de diferentes áreas de la educación utilizan contenidos educativos de Video bajo Demanda[[2]](#footnote-2) (VoD) hallados en servicios como Youtube.com [4], Educatube.com [5], Utubersidad.com [6] y learner.org [7] para apoyar su enseñanza. Así mismo, los estudiantes los utilizan para profundizar lo enseñado por el docente. En esta dinámica, se dificulta cada vez más encontrar material útil debido al creciente volumen de contenidos disponibles. Por esta razón, uno de los principales objetivos actuales, según Deuk en [8], es facilitar a las personas el acceso a recursos pertinentes que satisfagan sus necesidades individuales y grupales de manera precisa. Para el cumplimiento de dicho propósito, los Sistemas de Recomendaciones (SR) aparecen como herramientas de apoyo en la búsqueda de contenidos de interés, los cuales son definidos por Peis, Morales y Delgado en [9] como: sistemas inteligentes que proporcionan a los usuarios una serie de sugerencias personalizadas (recomendaciones) sobre un determinado tipo de contenidos.

Aunque es clara la utilidad de los SR, se evidencia tanto en los servicios disponibles de VoD como en los estudios hallados en la literatura, el problema que dirige la presente propuesta: no hay un apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje basados en competencias, tanto para docentes como para estudiantes, en el marco del uso de contenidos audiovisuales como objeto de aprendizaje y recomendación. Un análisis más profundo de este problema y sus implicaciones, se realiza desde dos puntos de vista: desde el contexto y la tecnología.

Desde el punto de vista del contexto, se plantean las siguientes situaciones:

* Si bien es cada vez más difícil y tediosa la labor de hallar contenidos de VoD pertinentes, debido a la gran cantidad disponible, este problema se agudiza si además, los docentes deben encontrar contenidos que atiendan sus necesidades (en términos de competencias) educativas de enseñanza y las de aprendizaje individuales de sus estudiantes. Así las cosas, los SR dispuestos en los servicios de VoD no permiten mitigar este problema. Esto debido a que generalmente basan su funcionamiento en el enfoque basado en contenido, el cual toma los historiales de consumo y las valoraciones como insumo principal de información, que si bien permiten conocer las preferencias de las personas a largo plazo, lo cual resulta pertinente en contextos donde éstas permanecen constantes por largos períodos de tiempo como en la televisión [10], el cine [11] y el turismo [12]; no consideran las necesidades de enseñanza de docentes, las cuales pueden variar a corto plazo dentro de sus cursos.
* Desde el punto de vista de los estudiantes, el uso de historiales y valoraciones, dentro del enfoque basado en contenido, tampoco resulta pertinente para hallar contenidos acordes a sus necesidades de aprendizaje en términos de competencias. En la práctica, los estudiantes generalmente realizan sus consultas en términos de los temas, por lo que sus historiales, y por ende sus recomendaciones, también lo están. Este problema puede ir más allá, debido a que normalmente los estudiantes no conocen las competencias que los docentes requieren, y peor aún, las que deben adquirir o nivelar individualmente. Frente a lo anterior, los SR dispuestos en los servicios de VoD y los propuestos en la literatura no consideran características de este tipo para brindar un apoyo a los procesos educativos basados en competencias.

Desde el punto de vista de la tecnología, el análisis del problema define la siguiente situación:

Según Dabrowski [13], en contextos específicos (e.g. la educación), conviene considerar sus características en el diseño de un SR, bajo un enfoque basado en conocimiento[[3]](#footnote-3) con el fin de mejorar la calidad de las sugerencias, la cual responde al nivel de satisfacción individual percibido por los usuarios con relación a las sugerencias entregadas [14]. Esto debido a que el uso de enfoques como el basado el contenido o colaborativo, en los que poco se tienen en cuenta las características del contexto, se agudizan problemas inherentes a los SR que minan la calidad como:

* La sobrecarga de contenidos: tal como lo describe Gonzales en [15], con el paso del tiempo aumenta el número de contenidos disponibles en los servicios de VoD. Por esta razón, el SR debe poseer los mecanismos para recomendar contenidos acordes con las competencias educativas específicas.
* Arranque en frío: dificultad para recomendar debido a la información insuficiente que se tiene sobre un usuario o contenido. Según Schein, en general, si no se poseen valoraciones suficientes sobre un contenido, no podrá ser recomendado [16]. Por lo anterior, el SR debe poseer los mecanismos necesarios para reconocer las necesidades de los usuarios en términos de competencias para la formación de perfiles iniciales que permitan generar recomendaciones.
* El diseño de los SR: según Núñez en [17], es necesario que en el diseño se definan técnicas de representación de las necesidades para captar verdaderamente el concepto del contenido recomendado, en este caso, ligado a las competencias. Esto toca dos aspectos del proceso de filtrado para la obtención de recomendaciones:
* La formalización de contenidos y perfiles: las cuales pasan por definir primero un esquema de datos, que establezca el significado de los contenidos en función de las competencias; y segundo, unos perfiles de usuario que fijen relaciones entre sus necesidades y las competencias educativas.
* Las estrategias de personalización en el filtrado: es claro que la personalización debe pasar por las necesidades de enseñanza de los docentes y de aprendizaje de los estudiantes, todo con un horizonte hacia el cumplimiento de competencias. En conclusión, la labor de filtrado debe obedecer a las características del contexto educativo para suplir necesidades.
* Sobre-especialización: según Blanco [10], este problema que es inherente al enfoque basado en contenido, consiste en la recomendación de contenidos con características demasiado similares. Esto ocurre porque el objetivo del enfoque basado en contenido es recomendar de acuerdo a lo que le ha gustado al usuario en el pasado, basándose en historiales y valoraciones. Por lo anterior, en un contexto educativo este problema puede entorpecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de competencias, debido a que las necesidades varían constantemente durante un curso, lo cual no puede ser reflejado en los historiales y las valoraciones.

A partir del análisis del problema ya establecido, nacen dos retos del campo de los sistemas de recomendaciones:

1. Mejorar la precisión de los SR tradicionalmente basados en contenido, que utilizan como insumo principal de información los historiales de consumo y de valoraciones.
2. La consideración del contexto[[4]](#footnote-4) educativo basado en competencias en el diseño de un sistema de recomendaciones con el ánimo de apoyar procesos de enseñanza y aprendizaje ofreciendo calidad en las sugerencias de contenidos de video bajo demanda.

Dados los retos del campo de los SR, un grupo de cuestionamientos iniciales que pueden dirigir el desarrollo de la propuesta son:

* ¿Cómo las competencias contribuyen a la formalización de los contenidos audiovisuales y los perfiles de usuario a través de una estructura de datos?
* ¿Qué enfoques del campo de los SR pueden permitir la adaptación de las características del contexto educativo basado en competencias?
* ¿Cómo se adapta el progreso del cumplimiento individual de las competencias a la obtención de las recomendaciones?
* ¿Cómo las características del contexto educativo basado en competencias pueden ser representadas en un SR con el objetivo de que sea una herramienta de apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje generando recomendaciones precisas?
* ¿Qué técnicas de filtrado son adaptables a las características del contexto educativo con el propósito de buscar la mayor precisión?
* ¿Cómo evaluar la calidad de las recomendaciones en función de la precisión, en un contexto educativo?

Este tipo de cuestionamientos enmarcan una labor de contextualización de los SR, a partir del análisis de la forma en cómo las características del ámbito de aplicación influyen sobre su diseño y precisión. Por lo anterior, se define la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo proporcionar un sistema de recomendaciones de contenidos de Video bajo Demanda que considerando las características del contexto educativo basado en competencias ofrezca sugerencias de calidad?

En este trabajo, la calidad de las recomendaciones está enmarcada por: a) la precisión, la cual es una estimación de qué tanto se acercan las recomendaciones a las necesidades o preferencias de los usuarios; b) el nivel de sobre-especialización; y c) el arranque en frío. Posibles factores que pueden incidir en la calidad de las recomendaciones como la carga computacional y medidas de tiempo para generar las recomendaciones están fuera del alcance del trabajo, y podrían ser tratados en trabajos futuros.

El presente trabajo doctoral pretende dar respuesta a la anterior pregunta de investigación a través de la definición de un sistema de recomendaciones que considere las características del contexto educativo basado en competencias para entregar sugerencias de contenidos de VoD con la mayor precisión posible. Con esto se busca apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje teniendo como horizonte principal el cumplimiento de competencias.

1. **Pregunta de investigación**

¿Cómo proporcionar un sistema de recomendaciones de contenidos de Video bajo Demanda que considerando las características del contexto educativo basado en competencias ofrezca sugerencias de calidad?

1. **Hipótesis**

Un sistema de recomendaciones de contenidos audiovisuales educativos de video bajo demanda bajo un enfoque basado en conocimiento que considere las características del contexto educativo basado en competencias en su diseño permitirá obtener sugerencias de calidad.

1. **Estado del arte**

Los trabajos más relevantes para la propuesta, se han clasificado en dos grupos: SR del contexto educativo y SR de otros contextos. A su vez, el primer grupo se ha clasificado en técnicas semánticas y Fuzzy. En la tabla 1 se resumen de trabajos significativos para la propuesta, con sus aportes y brechas.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SR del contexto educativo | Técnicas semánticas. | Multi-model Ontology-based Hybrid Recommender System in E-learning Domain [19]. | Diseño de ontologías, filtrado sobre la ontología. | Utiliza como insumo principal de información los historiales de consumo y valoraciones. |
| Técnicas fuzzy. | Hiperion: A fuzzy approach for recommending educational activities based on the acquisition of competences [20]. | Recomendación según competencias. Modelado difuso. | Recomendación de actividades de aprendizaje; No considera otras características del contexto para que sea una herramienta de apoyo. |
| SR de otros contextos | SR basados en conocimiento | AKNOBAS: A Knowledge-based Segmentation Recommender System based on Intelligent Data Mining Techniques [21]. | Introducción de características del contexto a algoritmos de *clustering.* | No considera conocimiento del dominio; uso de valoraciones. |
| SR basados en contenido | A fuzzy recommender system based on the integration of subjective preferences and objective information [22]. | Integración de información cualitativa, objetiva y subjetiva. | Utiliza como insumo principal de información los historiales de consumo y valoraciones. |
| SR colaborativos | Sem-Fit: A semantic based expert system to provide recommendations in the tourism domain [13]. | Inclusión de opiniones cualitativas de personas que ya probaron el producto. | Uso de información cualitativa, pero el filtrado no lo es. |

**Tabla 1.** Análisis de un grupo de trabajos del estado del arte

**Brechas**

* Los avances más importantes en cuanto a los SR se han conseguido en contextos diferentes al de la educación, tales como: televisión, comercio y turismo. En ese sentido, sus métodos de filtrado se basan básicamente en los historiales de visionado, lo cual no es propicio en un contexto educativo debido a que las necesidades de las personas pueden variar rápidamente en cortos intervalos de tiempo.
* Aunque los trabajos del contexto educativo se clasifican como basados en conocimiento, se enfocan principalmente al uso de historiales y valoraciones, los cuales son más del enfoque basado en contenido.
* En el área de los SR basados en conocimiento del área de la educación, no se ha encontrado un estudio que marque la forma en cómo un contexto educativo basado en competencias puede considerarse en la descripción de los contenidos, perfiles, y la definición de un método de filtrado que responda a las necesidades de los usuarios.
* Los esquemas de datos, entre los que se destacan los semánticos debido a que representan el conocimiento del dominio, son cada vez más específicos según el contexto. Aunque no sido posible hallar uno que formalice competencias educativas con propósitos de obtener recomendaciones y que considere los atributos de los contenidos objeto de recomendación, en este caso, de VoD.
* Los SR del ámbito educativo han sido diseñados principalmente para sugerir actividades, cursos y páginas web que permitan nivelar temas, pero no ha sido tenido en cuenta el uso de contenidos de VoD como herramienta de aprendizaje.
* En la literatura no ha sido posible hallar un estudio acerca de la integración de los enfoques basado en conocimiento y basado en contenido de forma híbrida.
* No ha sido posible hallar en la literatura, un estudio acerca del grado de incidencia en la calidad de las recomendaciones, de la consideración del contexto educativo basado en competencias bajo un enfoque basado en conocimiento.
1. **Objetivos**

Para la propuesta, se definen los siguientes objetivos:

**General**

Proporcionar un sistema de recomendaciones que considerando un contexto educativo basado en competencias para la descripción de contenidos y el diseño del método de filtrado, permita obtener recomendaciones de contenidos educativos de video bajo demanda.

**Específicos**

1. Formalizar las competencias educativas en un esquema de datos para la descripción de contenidos educativos de video bajo demanda que permita la aplicación de técnicas de filtrado para la obtención de recomendaciones.
2. Diseñar un método de filtrado bajo un enfoque basado en conocimiento, que considere un contexto educativo basado en competencias para la obtención de recomendaciones de contenidos educativos de video bajo demanda a partir de la información del perfil y el esquema de datos.
3. Integrar de forma híbrida el método de filtrado diseñado a uno utilizado en el enfoque basado en contenido, considerando el contexto educativo basado en competencias para recomendar contenidos educativos de video bajo demanda.
4. Evaluar la calidad de las recomendaciones, comparando el esquema de datos y método de filtrado frente a una alternativa, a través de un prototipo en el marco de un caso de estudio en una institución educativa, considerando un grupo de competencias seleccionadas del área de matemáticas.
5. **Aportes**

Los aportes de la propuesta son:

* En el campo de los SR, específicamente en el enfoque basado en conocimiento, la consideración de las características de un contexto educativo en la definición de un SR de contenidos de VoD cuya inferencia se realice sobre las competencias, y un estudio acerca de su nivel de incidencia sobre la calidad de las recomendaciones.
* Un esquema de datos que considerando las características del contexto educativo, formalice las competencias, permitiendo la descripción de contenidos educativos de VoD y la aplicación de técnicas de filtrado para la obtención de recomendaciones.
* Un método de filtrado bajo el enfoque basado en conocimiento para la obtención de recomendaciones personalizadas de contenidos de VoD, considerando un contexto educativo basado en competencias para la obtención de recomendaciones a partir de la información del perfil y el esquema de datos. Las consideraciones del contexto abarcan: el cumplimiento de competencias por parte de estudiantes, las competencias trabajadas por los docentes, y las necesidades en diferentes momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje (inicio de período, pre y post evaluaciones, y nivelaciones).
* Un sistema de recomendaciones de contenidos audiovisuales, resultado de la integración del método de filtrado del enfoque basado en conocimiento propuesto a uno de enfoque basado en contenido que utilice historiales y valoraciones.
* Un prototipo del sistema de recomendaciones enmarcado en el servicio de VoD sobre la plataforma obtenida en el proyecto ST-CAV.
* Evaluación de la calidad de las recomendaciones a través de un caso de estudio en una institución educativa, considerando un grupo de competencias del área de matemáticas. Dicha evaluación se hará de forma comparativa entre el esquema de datos y método de filtrado propuestos y una alternativa a ellos.
* Los resultados obtenidos serán divulgados a través de artículos científicos, que permitan conocer el grado de avance investigativo de la Universidad del Cauca, en cooperación con universidades internacionales.

# **Referencias Bibliográficas**

|  |  |
| --- | --- |
| [1]  | E. Peis, J. M. Morales-del-Castillo y J. A. Delgado-López, «Sistemas de Recomendación Semánticos. Un análisis del estado de la cuestión,» 2008. [En línea]. Available: http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-6/recomendacion.html. |
| [2]  | W. Carrer-Neto, M. L. Hernández-Alcaraz, R. Valencia-García y F. García-Sánchez, «Social knowledge-based recommender system. Application to the movies domain,» *Expert Systems with Applications,* vol. 39, p. 10990–11000, 2012.  |
| [3]  | R. Turrin y P. Cremonesi, «Recommender Systemsfor Interactive TV,» Tampere, Finlandia, 2010.  |
| [4]  | OCDE, «El programa PISA de la OCDE,» [En línea]. Available: http://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf. [Último acceso: 05 MArzo 2015]. |
| [5]  | UNESCO, «Las TIC en la educación,» [En línea]. Available: http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/. [Último acceso: 15 Enero 2015]. |
| [6]  | M. d. E. Nacional, «Una Llave Maestra las TIC,» Abril 2004. [En línea]. Available: http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87408.html. [Último acceso: 16 Septiembre 2014]. |
| [7]  | «Youtube,» [En línea]. Available: https://www.youtube.com/. [Último acceso: 2015 Enero 29]. |
| [8]  | «Educatube,» [En línea]. Available: http://www.educatube.es/. [Último acceso: 2015 Enero 29]. |
| [9]  | «Utubersidad,» [En línea]. Available: http://utubersidad.com/. [Último acceso: 2015 Enero 29]. |
| [10]  | «Learner,» [En línea]. Available: http://www.learner.org/. [Último acceso: 2015 Enero 29]. |
| [11]  | H. . P. Deuk , H. Kyeong Kim, I. Young Choi y J. Kyeong Kim, «A literature review and classification of recommender systems research,» *Expert Systems with Applications,* vol. 39, p. 10059–10072, 2012.  |
| [12]  | Y. Blanco, «Propuesta Metodológica para el Razonamiento Semántico en Sistemas de Recomendación Personalizada y Automática,» *Tesis Doctoral, Universidad de Vigo,* 2007.  |
| [13]  | Á. García-Crespo, J. López-Cuadrado, R. Colomo-Palacios, I. González-Carrasco y B. Ruiz-Mezcua, «Sem-Fit: A semantic based expert system to provide recommendations in the tourism domain,» *Expert Systems with Applications,* vol. 38, nº 10, p. 13310–13319, 2011.  |
| [14]  | Q. Shambour y J. Lu, «A trust-semantic fusion-based recommendation approach for e-business applications,» *Decision Support Systems,* vol. 54, nº 1, p. 768–780, 2012.  |
| [15]  | M. Dabrowski, J. Gromada y H. Moustafa, «Context-Awareness for IPTV Services Personalization,» *Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (IMIS), 2012 Sixth International Conference on,,* pp. 37-44, 2012.  |
| [16]  | R. Gonzales Crespo, O. Sanjuán Martínezb y J. M. Cueva Love, «Recommendation System based on user interaction data applied to intelligent electronic books,» *Social and Humanistic Computing for the Knowledge Society,* vol. 27, nº 4, p. 1445–1449, 2011.  |
| [17]  | A. I. Schein, A. Popescul y L. H. Ungar, «Methods and metrics for cold-start recommendations,» *25th annual international ACM SIGIR conference on Research and development,* p. 253–260, 2002.  |
| [18]  | E. R. Núñez Valdéz, Sistemas de Recomendación de Contenidos para Libros Inteligentes, Oviedo: Tesis Doctoral, 2012.  |
| [19]  | L. Zhuhadar y O. Nasraoui, «Multi-model Ontology-Based Hybrid Recommender System in E-learning Domain,» *Web Intelligence and Intelligent Agent Technologies, 2010. WI-IAT '09. IEEE/WIC/ACM International Joint Conferences on,* vol. 3, pp. 91 - 95, 2010.  |
| [20]  | J. Serrano-Guerrero, F. Romero y J. Olivas, «Hiperion: A fuzzy approach for recommending educational activities based on the acquisition of competences,» *Information Sciences,* vol. 248, nº 1, p. 114–129, 2013.  |
| [21]  | A. Rodríguez-González, J. Torres-Niño, J. Gomez-Berbis y G. Alor-Hernandez, «AKNOBAS: A Knowledge-based Segmentation Recommender System based on Intelligent Data Mining Techniques,» *Computer Science & Information Systems,* vol. 9, nº 2, pp. 713-740, 2012.  |
| [22]  | L.-C. Cheng y H.-A. Wang, «A fuzzy recommender system based on the integration of subjective preferences and objective information,» *Applied Soft Computing,* vol. 18, p. 290–301, 2014.  |
| [23]  | B. Yolanda, Propuesta metodológica para el razonamiento semántico en sistemas de recomendación personalizada y automática, Vigo: Universidad de Vigo, 2007.  |
| [24]  | J. Bobadilla, F. Ortega, A. Hernando y A. Gutíerrez, «Recommender systems survey,» *Knowledge-Based Systems,* vol. 46, p. 109–132, 2013.  |

1. La educación basada en competencias se centra en el desarrollo de competencias educativas. [↑](#footnote-ref-1)
2. Contenidos concebidos para fines educativos, cuya descripción (e.g. título, sinopsis, autor) obedece a los entornos de video bajo demanda. [↑](#footnote-ref-2)
3. Paradigma que involucra parámetros del contexto en los sistemas de recomendaciones para recomendar según las necesidades (e.g. necesidades educativas, casas y autos) de las personas, las cuales pueden variar rápidamente. [↑](#footnote-ref-3)
4. Se entiendo por contexto educativo basado en competencias al grupo de propiedades de la dinámica educativa que inciden sobre el cumplimiento de competencias, y que además, pueden relacionarse al diseño de los sistemas de recomendaciones. [↑](#footnote-ref-4)