

# ESTRATEGIAS DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE INFORMACIÓN EDUCATIVA BASADA EN SISTEMAS DE RECOMENDACIÓN INTELIGENTES

**Choque Gonzales Omar Amilkar**

Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”  
Facultad de Ciencias Integradas del Gran Chaco  
Yacuiba-Bolivia  
*ocho@uajms.edu.bo*

## Resumen

En este trabajo se presenta el diseño de un sistema de recomendaciones para la recopilación de información sobre el seguimiento de los egresados y profesionales.

El sistema permitirá retroalimentar a la universidad con información relevante, académica y laboral desde la experiencia crítica de sus egresados, sobre su visión acerca de las virtudes y defectos de los procesos de formación, de la pertinencia de sus programas y titulaciones, de las oportunidades de mejora de los servicios educativos recibidos además de reorientar las actuales en concordancia con el desarrollo científico – tecnológico que busca una institución de Educación Superior.

**Palabras Clave:** Sistemas de recomendaciones, seguimiento y supervisión de titulados, desarrollo profesional educativo, educación superior.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las universidades tienen en el conjunto de sus egresados una de sus principales fuentes para evaluar su prestigio y la información que puedan aportar para mejorar la formación y la inserción laboral. Esta información constituye una valiosa fuente que debe considerarse en la toma de decisiones para la gestión de la universidad.

A pesar de ello, en Bolivia y durante largo tiempo, la finalización de la carrera ha supuesto, en muchos casos, el fin de una relación entre la universidad y el antiguo estudiante, que inicia una nueva etapa en la que el contacto con la

universidad de origen se pierde y tan sólo se mantiene, por un tiempo, cuando se inicia la realización de un programa de postgrado.

Se pierde de esta manera una posibilidad riquísima de retroalimentación positiva para la universidad, desde la experiencia crítica de sus egresados, que de otro modo podrían aportar a la institución su visión acerca de las virtudes y defectos de los procesos de formación, de la pertinencia de sus programas y titulaciones, de las oportunidades de mejora y de la relación con la sociedad civil y la actividad empresarial e institucional.

Para intentar evitar esta pérdida de información, se plantea, en este trabajo, el diseño de instrumentos para la obtención de información útil, continuada y contrastada de los egresados que permita una comunicación entre profesionales, universidad y sociedad, no solo para recopilar información sino también para analizarla de cara a su utilización en un sistema de recomendación para mejorar los procesos de formación de los alumnos de la Universidad “Juan Misael Saracho” de Tarija, Bolivia.

## Planteamiento del Problema:

El desarrollo tecnológico ha generado una revolución en la actividad económica mundial, con un impacto sin precedentes en los sectores económicos, productivos y sociales, ubicándonos en un nuevo escenario donde el acceso y manejo de la “información” han logrado establecer

nuevos indicadores de desarrollo para cada organización, empresa, pueblo, región o país.

Bolivia y en particular el departamento de Tarija, tiene un propósito de mejorar su desarrollo tecnológico, pero ¿cómo hacerlo?, ante las condiciones como el alto índice de pobreza, la precariedad de las comunicaciones, la falta de una estructura e infraestructura digital y más aun con una amplia brecha digital que, según Monserrat Pescador (2007), marca la desigualdad de posibilidades que existen para acceder a la Información, al conocimiento y a la educación mediante las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) .

Un reto difícil, quizás, pero necesario, es empezar a cambiar esta situación actual, pero ¿por dónde iniciar esta transformación?, la respuesta es la educación - que mantiene y transforma la cultura de la sociedad.

Esta transformación requiere de información para la toma de decisiones y la definición de estrategias educativas adecuadas, pero ¿cómo realizarlas?, si en los países en vías de desarrollo, los medios de recolección de información son precarios, lentos y carecen de datos íntegros y sobre todo pertinentes. En adición, los centros educativos son geográficamente distantes y su infraestructura es precaria.

A esto se suma la ausencia de información de los titulados universitarios, lo que no permite contar con resultados permanentes que sirvan de insumos para la implementación de políticas adecuadas en educación.

Ante esta realidad el problema planteado es:

¿Cómo mejorar la formación de los profesionales a través de la evaluación del impacto académico y laboral de los titulados universitarios en países inmersos en la brecha digital, implementando el uso de las TIC?

Este problema permite definir una serie de desafíos, tanto para el área educativa, así como para el área tecnológica, dentro de los cuales se enmarcará el desarrollo de la investigación.

## 2. PRELIMINARES

Se puede apreciar la evolución experimentada por la sociedad ante el desarrollo por parte del hombre de distintas tecnologías y mecanismos para realizar una comunicación activa entre los individuos y de esa manera, dar lugar a un intercambio de información, concepto que va ganando peso e importancia a lo largo de las distintas etapas de la historia (Cebrián de la Serna, 2005).

En la actualidad, la información y el conocimiento han transformado la forma de comunicación y de desarrollo de toda la humanidad, a tal punto que se defina a esta sociedad como una “sociedad de la información” donde el impacto de los sistemas de recomendación ha generado un escenario de oportunidades de negocio comercial a diversas organizaciones que incorporan la tecnología para mejorar sus productos o servicios. De ahí que algunos de los casos más relevantes son: *Amazon* que incrementó sus ventas en un 35%, *NetFlix* que presenta 2/3 del total de sus películas rentadas, *Google News* con 38% de preferencia y *Last.fm* que recomienda música, aprovechando los hábitos musicales de sus usuarios.

Desde la invención de la red informática mundial (www - world wide web), accesible a través internet, se ha convertido en medio para comunicar, difundir, compartir y socializar los recursos de información.

Según O' Reilly (2005), el uso generalizado de la web e internet son un punto de encuentro de múltiples servicios como:

- Los servicios genéricos: mediante el acceso, correo electrónico, web, comunicación personal (como telefonía o MSN).
- Los servicios de difusión digital de radio o televisión.
- Los servicios comerciales a través de Red, como informativos, bancarios, administrativos, comerciales y otros.
- Los servicios para explotar información como sistemas de información Web, buscadores y otros.

- Las aplicaciones y servicios colaborativos para compartir información y contenidos: para respaldo e intercambio de información, para la publicación e integración (blogs, wikis, Mashups) y las redes sociales como MySpace, Facebook, Twitter, Tuenti.

Sin embargo, el crecimiento exponencial y descontrolado de la información en la Web, se ha convertido en un elemento crítico, generando una “dependencia de la información y de los sistemas que proporcionan dicha información, sobresaturación de información” (Comité Directivo ISACA, 2010) pero por sobre todo está la dificultad de los usuarios para acceder a la información que realmente necesita o le interesa de manera rápida y sencilla.

En respuesta a esta situación, se generan líneas de investigación destinadas a aportar las soluciones desde el área tecnológica (TIC) siendo algunas de ellas:

- La Web 2.0 basada en los servicios (O' Reilly, 2005).
- Las redes sociales (Hansen, Reese, & Kelvin, 2009).
- La personalización de la información y los perfiles de usuario (Sieg, Mobasher, & Burke, 2007).
- Los sistemas de recomendaciones (Jannach, Zanker, Felfernig, & Friedrich, 2010).
- El desarrollo de sistemas basados en computación inteligente (Kruse, Borgelt, Klawonn, Moewes, RuB, & Steinbrecher, 2011).
- Tecnología móvil (Griffey, 2010).
- Protección del patrimonio cultural y de conocimiento de los países a través de bibliotecas digitales (Europeana Group, 2007).
- Aprovechar la inteligencia colectiva (Moreno Llorena, 2011).
- Reducción de la Brecha digital (Serrano & Martínez, La Brecha Digital: Mitos y Realidades, 2003).
- Alfabetización Digital e Inclusión Social (Ortoll, casacuberta, & Collado, 2007).

Los campos de aplicación son múltiples y diversos y están destinados a la solución de problemas específicos en áreas como la educación, la salud, el comercio electrónico y otros.

De ahí que, cada institución, pueblo, región o país ha generado una dependencia de la información y de los sistemas que generan dicha información, y más que nada de las denominadas TIC - Tecnologías de la Información y la Comunicación. (Comité Directivo ISACA, 2010).

El tiempo y el crecimiento de las organizaciones derivaron en la acumulación de grandes volúmenes de información que requieren de un tratamiento específico, muchas veces complejo para la ubicación de la información requerida; para ello se crean nuevos métodos de evaluación y filtrado de datos destinados a la búsqueda y acceso eficiente a los datos de calidad.

Ante esta situación, diversas disciplinas TIC se desarrollaron y se han propuesto diversas alternativas de solución como el mejoramiento de los algoritmos y métodos de búsqueda, el filtrado de la información y los sistemas de información entre las más importantes.

Sin embargo, la línea de investigación dentro de los sistemas de información y entornos inteligentes ha logrado establecer la personalización de la información en función de asistir a los usuarios en el proceso de acceso a la información más conocidos como los Sistemas de Recomendación (SR).

## **2.1. SISTEMAS DE RECOMENDACIONES**

Según su definición, los Sistemas de Recomendación se refieren a “una herramienta que ayuda al usuario a obtener información que necesita de acuerdo a sus preferencias, toma decisiones basado en información disponible, requiere de un método de filtrado de la información y se aplica en algún dominio determinado (Películas, música, restaurantes, e-commerce y otros)” (Huescas, 2010).

Los sistemas de recomendación fueron creados y utilizados en internet con el propósito de desarrollar el comercio electrónico, proveyendo de herramientas para sugerir productos y servicios destinados a brindar el valor añadido al usuario, a partir de un perfil personalizado destinado a la ayuda en sus decisiones de compra (Villar Varela, 2006).

Dentro de esta aplicación comercial, un referente es el sistema de recomendación utilizado por Amazon, que desarrolla los sistemas de personalización, destinados a apoyar la toma de decisión de sus clientes mediante un perfil y un seguimiento de gustos y preferencias realizadas por el cliente (Aguilar Arcos, 2010).

Los Sistemas de Recomendación también han sido utilizados en el área de la salud donde destacan los sistemas de recomendaciones Web para el tratamiento y la prevención en Fisioterapia (Esteban Moreno, 2011), el SR de estilo de vida para diabéticos (Hammer, Kim, & André, 2010) y otros.

Debido a la importancia de los sistemas de recomendación SR y al área de aplicación del trabajo de investigación, se denotan las aplicaciones algunas aplicaciones fundamentales en el área educativa:

- **SR** destinados a cubrir las necesidades del aprendizaje informal que realizan los estudiantes (Drachslar, 2009).
- SR para el **apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje**, que brinda al estudiante múltiples opciones o escenarios de aprendizaje mediante un sistema de recomendación (Santos & Boticario, 2011).
- SR lingüístico difuso para el **filtrado de material docente**, destinado a facilitar a los alumnos el acceso a información sobre recursos docentes de su interés, es decir, sugiere material didáctico (recursos bibliográficos, apuntes, ejercicios, portales Web, etc.) personalizados. (Porcel, Lizarte, & Herrera - Viedma, 2009).

**Un prototipo de filtrado y SR para los usuarios académicos de Bibliotecas Digitales**, Destinado a brindar a los usuarios información

valiosa acerca de los recursos e investigadores pertenecientes de acuerdo al área de investigación del usuario. Su aplicación es la comunidad académica más específicamente a los usuarios de una biblioteca digital, presentando alternativas de servicio capaces de satisfacer sus necesidades de información específicas (Morales-del-Castillo, Peis, & Herrera-Viedma, 2009).

- **Un sistema de recomendación educativo científico:** El diseño de los canales de información de la Universidad Virtual; que señala que el aprendizaje autónomo de los estudiantes puede ser orientado mediante un adecuado diseño de canales de información a través de una universidad virtual, donde los sistemas de recomendación brindan alternativas para potenciar este aprendizaje (Geyer-Schulz, Hahsler, & Jahn, 2001).

Como se puede apreciar, la aplicación y la importancia de los sistemas de recomendación son fundamentales para la denominada "Sociedad de la Información", sin embargo, este desarrollo tecnológico no siempre ha sido implementado en forma equitativa y ha derivado en un distanciamiento tecnológico entre países y su principal indicador es conocido como "brecha digital".

## 2.2. BRECHA DIGITAL

Para los países del tercer mundo, esta situación se ha convertido en un verdadero reto debido a que sus objetivos principales estaban centrados en establecer las condiciones básicas de desarrollo humano como la reducción de la pobreza, la mortandad, desigualdad y analfabetismo a esto se suma ahora este nuevo indicador conocido como brecha digital.

La brecha digital se define como la separación que existe entre las personas (comunidades, estados, países) que utilizan las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como una parte rutinaria de su vida diaria y aquellas que no tienen acceso a las mismas y que aunque

las tengan no saben cómo utilizarlas (Serrano & Martínez, 2003).

De esta definición, destacamos los términos de aquellas personas que no tienen acceso y aunque lo tengan no saben cómo utilizarla.

### 2.3. EVALUACIÓN FORMATIVA Y DESEMPEÑO PROFESIONAL

La evaluación puede ser entendida como medición, comparación, clasificación y control, pero también como diálogo, comprensión, estímulo y mejora, teniendo en cuenta que la evaluación no sólo permite comprobar lo que se ha hecho (que ya es complejo) sino analizar las causas de por qué se ha hecho de esta manera. (Díaz Alcaraz, 2007).

Dentro de la evaluación formativa y el desempeño profesional, la evaluación está centrada en los resultados, permitiendo el análisis y la reflexión sobre los logros y dificultades del proceso educativo, tanto en el aspecto cuantitativo como cualitativo, de todos los proyectos y programas. Es decir, brinda información de la cantidad y la calidad de los resultados. Muestra:

- Si el programa produjo o no los cambios buscados.
- El nivel o la magnitud de los cambios producidos en la población considerada globalmente o en subgrupos.
- La calidad de los cambios producidos; vale decir la variedad de las modificaciones producidas.
- La producción de los resultados no previstos tanto positivos como negativos.
- Los efectos y consecuencias derivadas del logro de los objetivos del programa, suelen denominarse, evaluación de impacto.

Como se puede ver la evaluación de resultados, permite analizar y reflexionar sobre la magnitud de la calidad de los cambios previstos, de acuerdo a los objetivos establecidos. No solo se realiza al final de cada gestión sino cada vez que se concluya una actividad o un proyecto-ver figura 1-.

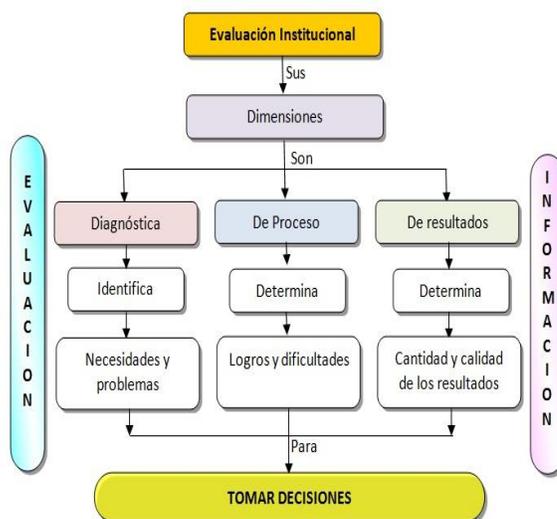


Figura 1: Evaluación Institucional formativa y de desempeño profesional.

### 3. DISEÑO DEL SISTEMA

A continuación, se presenta el sistema de recomendación para la evaluación formativa y desempeño profesional de los titulados de centros de educación superior que será desarrollado aplicando las siguientes etapas:

1. Se desarrollará una base de datos con los cursos y recursos necesarios para el apoyo al desarrollo profesional de los titulados.
2. Se desarrollará un sistema de recomendaciones personalizado que utilizará la base de datos anteriormente utilizada y una base de datos de perfiles de usuario.
3. El sistema Web permitirá establecer una comunicación directa entre la universidad y los titulados brindándole apoyo profesional con temáticas específicas almacenadas en una biblioteca digital.
4. Esta herramienta permitirá a los titulados realimentar sus perfiles previamente definidos, con el fin de contar con un banco de datos profesionales para impartir cursos, conferencias o talleres en la Universidad.

La representación del esquema de funcionamiento del sistema propuesto se muestra en la siguiente figura.

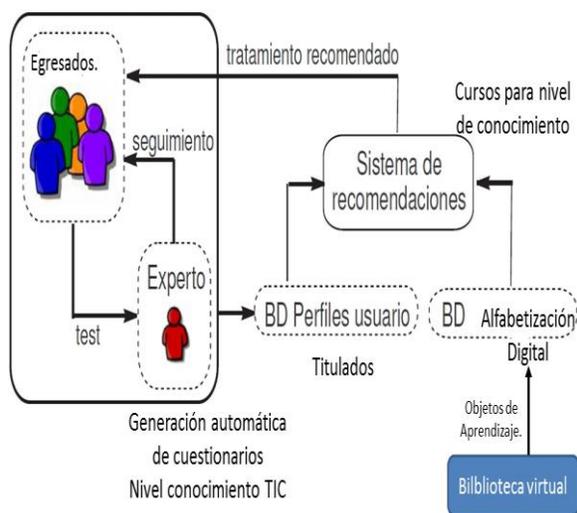


Figura 2: Diseño de Sistema.

### 3.1. MÉTODO DE GENERACIÓN DE RECOMENDACIONES.

Directamente se comparan esos perfiles para determinar la similaridad entre usuarios para una recomendación colaborativa.

El modelo matemático estará dado por la medida de similitud, más propiamente el coeficiente de correlación de Pearson.

$$w_{a,i} = \frac{\sum_j (v_{a,j} - v_a)(v_{i,j} - v_i)}{\sqrt{\sum_j (v_{a,j} - v_a)^2 (v_{i,j} - v_i)^2}}$$

Donde

- Sumatorias en j: ítems para los cuales U<sub>a</sub> y U<sub>b</sub> han ofrecido votos, Pa(U<sub>a</sub>) ∩ Pa(U<sub>b</sub>) en la red bayesiana.
- sim(U<sub>a</sub>,U<sub>b</sub>) = 0: sin intereses comunes.

### 3.2. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.

Plantear “estrategias tecnológicas para mejorar los entornos educativos” requiere de una

adecuada aplicación de los componentes teóricos hasta ahora definidos, para esto se partirá del planteamiento formal del sistema de recomendación basado en una arquitectura tecnológica que integre cada uno de los módulos teóricos planteados.

La propuesta parte de la definición de los perfiles de usuario, la gestión y definición de los objetos digitales educativos ODE, el modelo de repositorio institucional, la generación de un instrumento de evaluación del conocimiento de los usuarios y la propuesta de un sistema de recomendación que integra cada modelo propuesto desde la tecnología.

#### a. Perfiles de Usuario.

Según (Pazzani & Billsus, 2007), los perfiles de usuario utilizados por los sistemas de recomendación pueden almacenar diferentes tipos de información resumidas en dos:

- **Un modelo con las preferencias del usuario**, es decir, la descripción de los tipos de productos que interesan al usuario, que en el sistema estarán conformados por los objetos digitales educativos ODE.
- **Un modelo que almacene la historia de las interacciones del usuario con el recomendador**. Esto incluye almacenar los productos visitados por el usuario junto con otra información adicional sobre su interacción (por ejemplo, si el usuario ha valorado el producto o si lo ha descargado del repositorio).

#### b. Objetos digitales educativos ODE.

El proceso para la depositar los objetos digitales educativos dentro del repositorio institucional se encuentra basada en la *iniciativa para la digitalización y preservación digital de las bibliotecas, archivos y museos para un acceso único al patrimonio cultural de Europa, establecido por la sociedad de la información Europea* ((EUROPEANA, 2011)

Donde el repositorio institucional será el mediador entre los creadores de los objetos digitales educativos ODE y su depósito en una biblioteca virtual de contenidos digitales.

#### c. Cuestionarios de Evaluación.

Este componente presentará un análisis de una herramienta informática para la evaluación de conocimientos de los usuarios inmersos en el proceso educativo.

Permitirá establecer una relación entre los estudiantes y la institución educativa responsable de este proceso, independientemente del lugar físico donde se encuentre, identificando sus necesidades de formación y apoyo.

**d. Desarrollo del sistema.**

Cuenta con los módulos integrados y descritos anteriormente son mostrados en las siguientes figuras:



Figura 3: Pantalla Principal.

Los perfiles de Usuario



Figura 6: Perfiles de los Titulados.

La generación automática de cuestionarios:

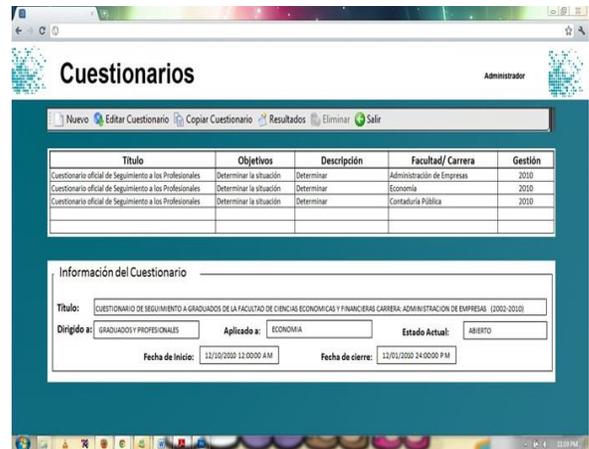


Figura 4: Generación Automática de Cuestionarios.

Los resultados presentados:

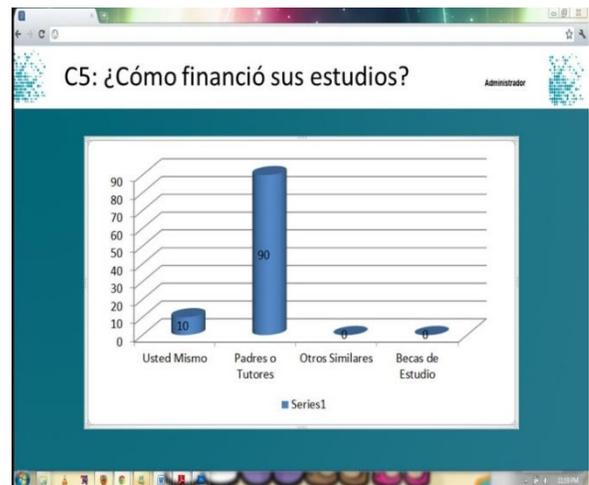


Figura 5: Resultados Presentados.

Estos modelos de presentación muestran la funcionalidad de los sistemas de recomendación.

**4. CONCLUSIONES.**

Los sistemas de recomendación se muestran como un mecanismo eficaz en la personalización de la información de acuerdo a los perfiles de los usuarios. Esta personalización requiere de un adecuado análisis de sus algoritmos y métodos de recomendación para producir modelos capaces de transformar una determinada realidad.

Esta necesidad de contextualizar la información estableciendo la relación Universidad – Titulados (profesionales)- Sociedad dentro de un sistema de recomendación define una estructura destinada a la gestión automatizada e inteligente de la evaluación profesional de los titulados en Bolivia.

Este sistema de recomendación se constituirá en un instrumento destinado a brindar información relevante que permita orientar la planificación y la gestión de estrategias educativas, necesarias para mejorar el servicio educativo de la universidad mediante la obtención de resultados pertinentes dentro de un entorno inmerso en la brecha digital dentro del denominado “Tercer Mundo”.

Los resultados de la investigación a alcanzar permitirán un impacto social positivo en para el desarrollo educativo de Tarija- Bolivia.

A las razones antes mencionadas, se puede adjuntar las siguientes necesidades solucionadas:

- “No se puede mejorar, lo que no se puede medir”. (Instituto Nacional de Estadística Bolivia, 2010) En este caso si no se cuenta con la información educativa se pierden una adecuada retroalimentación de sus titulados.
- “No hay desarrollo sin planificación, ni planificación sin información educativa (Instituto Nacional de Estadística Bolivia, 2010) Lo que muestra la importancia de la información para la planificación y para definir las estrategias educativas de una región o país.
- Se requiere brindar de una infraestructura TIC destinada a reducir la brecha digital centrado en establecer la relación Universidad-Titulados- Sociedad.
- Los encargados de mejorar los entornos educativos requieren de información íntegra y disponible para realizar los ajustes necesarios al proceso de formación.
- Porque es necesario realizar un diagnóstico tecnológico del departamento de Tarija, que muestre la situación educativa en una región en vías de desarrollo.

La educación define el grado de desarrollo de una región y uno de los pilares fundamentales para lograr este desarrollo son las Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

## REFERENCIAS

- Aguilar Arcos, V. E. (15 de julio de 2010). Tesis Master TIC: Asesoría y Consultoría TIC de AMAZON . Burgos, Burgos, España.
- Cebrián de la Serna, M. (2005). *Tecnologías de la Información y Comunicación para la Formación de Docentes*. MADRID - ESPAÑA: Pirámide.
- Comité Directivo ISACA. (2010). *COBIT Marco de Referencia*. Boston- Estados Unidos: ISACA.
- Díaz Alcaraz, F. (2007). *Modelo para autoevaluar la práctica docente*. Madrid: Gráficas Muriel S.A.
- Drachler, H. (2009). *Navigation Support for Learners in Informal Learning Networks*. Wiesbaden - Alemania: Datawyse Maastricht.
- Esteban Moreno, B. (abril de 2011). *Un sistema de recomendaciones Web para el tratamiento y la prevención en Fisioterapia*. Granada - España, Granada, España: Universidad de Granada.
- EUROPEANA. (27 de octubre de 2011). *Europe's Information Society*. Recuperado el 18 de agosto de 2012, de [http://ec.europa.eu/information\\_society/activities/digital\\_libraries/europeana/index\\_es.htm](http://ec.europa.eu/information_society/activities/digital_libraries/europeana/index_es.htm)
- Europeana Group. (14 de febrero de 2007). *EUROPEANA: Biblioteca Digital para el acceso al patrimonio cultural de Europa*. Recuperado el 08 de junio de 2011, de <http://www.europeana.eu/portal/>: <http://version1.europeana.eu/web/europeana-project/public-domain-charter-es>
- Geyer-Schulz, A., Hahsler, M., & Jahn, M. (2001). Educational and Scientific Recommender System: Designing the information channels of the Virtual University . *Educational and Recommender System*, 153-163.
- Griffey, J. (2010). *Mobile Technology and Libraries*. USA- United States of America: Neal-Schuman Publishers, Inc.
- Hammer, S., Kim, J., & André, E. (2010). *MED-StyleR: METABO Diabetes-Lifestyle Recommender*. Barcelona - España: RecSys2010, ACM.
- Hansen, W. B., Reese, E., & Kelvin, B. (2009). *Network Genie User's Manual* . Greensboro NC- Estados Unidos: Tanglewood Research.

- Huecas, G. (14 de abril de 2010). *Filtros Colaborativos y Sistemas de Recomendación*. Recuperado el 15 de 04 de 2012, de <http://www.slideshare.net/ghuecas/filtros-colaborativos-y-sistemas-de-recomendacin>
- Instituto Nacional de Estadística BOLIVIA. (2010). *BOLIVIA: Anuario Estadístico por Municipios 2009*. La Paz - BOLIVIA: PRESENCIA.
- Jannach, D., Zanker, M., Felfernig, A., & Friedrich, G. (2010). *Recommender Systems: An Introduction*. New York - USA: Cambridge University Press.
- Kruse, R., Borgelt, C., Klawonn, F., Moewes, C., Rüß, G., & Steinbrecher, M. (2011). *Computational Intelligence*. Wiesbaden, Germany: Vieweg+Teubner.