



Temática: Virtualización en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias informáticas y afines

Aprendizaje guiado en la educación virtual: la recomendación automática de ejercicios

Guided learning on virtual education: the automatic recommendation of exercises

Carlos Yordan González Herrera ^{1*}, Yaniel Lázaro Aragón Barreda ²

^{1 2} Departamento de Informática, Facultad 1, Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera a San Antonio de los Baños Km 2 ½, Torrens, Boyeros, La Habana, Cuba. {cygonzalez, yaniell}@uci.cu

* Autor para correspondencia: cygonzalez@uci.cu

Resumen

Las Tecnologías para Aprendizaje y el Conocimiento han propiciado el avance de la educación hacia la virtualidad. La Universidad de las Ciencias Informáticas, como centro de estudios, tiene la premisa de vincular estas tecnologías en el proceso docente educativo. Dentro del plan de estudio de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas, se encuentra la asignatura Sistemas de Bases de Datos I. En ella, se emplea la herramienta RDB-Learning como plataforma virtual de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje. La herramienta desarrollada facilita la ejercitación fuera de las aulas, sin embargo, cuando los estudiantes se disponen a realizar ejercicios de manera autodidacta, no cuentan con una guía u orientación que les permita seleccionar los que más se ajusten a sus necesidades según las habilidades alcanzadas en la asignatura. Esta investigación, presenta un sistema para la recomendación automática de ejercicios en la plataforma RDB-Learning, el cual sugiere a los estudiantes cuál ejercicio realizar, a partir del conocimiento previo de qué habilidades el estudiante ha podido desarrollar en la asignatura dado por sus evaluaciones sistemáticas. Para ello, se describe el entorno de desarrollo del sistema y se realiza un análisis de los principales algoritmos de recomendación existentes. Además, se hace una evaluación de cómo la herramienta contribuye al aprendizaje guiado de los estudiantes. De esta manera, se logra valorar cómo contribuye el uso de las tecnologías al campo de la educación virtual.

Palabras clave: algoritmo, aprendizaje guiado, ejercicio, habilidades, recomendación automática

Abstract

The Learning and Knowledge Technologies have led to the advancement of education towards virtuality. The University of Computer Science, as a center for higher studies, has the premise of linking these technologies in the educational teaching process. Within the study plan of the Computer Science Engineering career, there is the subject Database Systems I. In it, the RDB-Learning tool is used as a virtual platform to support the teaching-learning

process. The developed tool facilitates exercise outside the classroom, however, when students are prepared to perform exercises self-taught, they do not have a guide or orientation that allows them to select the ones that best suit their needs according to the skills achieved in the subject. This research presents a system for the automatic recommendation of exercises in the RDB-Learning platform, which suggests to students which exercise to carry out, based on prior knowledge of what skills the student has been able to develop in the subject given by their systematic evaluations. For this, the development environment of the system is described and an analysis of the main existing recommendation algorithms is carried out. In addition, an evaluation is made of how the tool contributes to the guided learning of the students. In this way, it is possible to assess how the use of technologies contributes to the field of virtual education.

Keywords: *algorithm, automatic recommendation, exercise, guided learning, skills*

Introducción

Desde sus orígenes, el hombre se ha caracterizado por su habilidad para la elaboración de herramientas y artefactos de diversa índole con el fin de satisfacer sus necesidades. Así, a lo largo de la historia, el desarrollo tecnológico de estas herramientas ha permitido el progreso humano de la sociedad. Dentro de ellas, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), han jugado un papel fundamental. Estas, son un conjunto de herramientas aplicadas principalmente a la gestión de la información, que abarcan un abanico muy amplio de soluciones (Cabero y Ruiz-Palmero, 2017) y según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2017), desempeñan un papel cada vez más importante en la forma de comunicarnos, aprender y vivir.

Con el desarrollo de estas tecnologías, el entorno educativo es uno de los que mayores transformaciones ha sufrido, tal y como los explican Granados et al. (2014). Para Bermúdez-Tacunga (2014), “el sistema educativo, como parte importante de la sociedad humana, no puede mantenerse ajeno a tal situación” (p.1). Y Tapia-Repetto et al. (2019) explican que, con tal advenimiento, se plantea el desafío de transformar las TIC en herramientas que favorezcan las instancias de enseñanza, y propicien adecuados momentos y espacios de aprendizaje. Gracias a las ventajas y el uso cotidiano de ellas, han aparecido nuevas propuestas educativas de aprendizaje con el fin de adaptarse a la sociedad actual, lo cual ha revolucionado los métodos y técnicas tradicionales de enseñanza. Es en el entorno educativo donde aparece el concepto de Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC).

Las TAC tratan de orientar a las TIC hacia usos más formativos, tanto para los estudiantes como profesores, con el objetivo de aprender más y mejor (Lozano, 2011). Se trata de incidir de forma especial en la metodología, en los usos de la tecnología y no solo en asegurar el dominio de una serie de herramientas informáticas. Consiste en conocer y explotar los posibles usos didácticos, no solo los manejados al usar las TIC, y apuesta por hacer mayor uso de estas



herramientas tecnológicas al servicio de la educación y de la adquisición de conocimientos por medio de recursos virtuales de aprendizaje.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), como parte del currículo base, se trabaja el rol de diseñador de bases de datos (BD) y es Sistemas de Bases de Datos I (SBD I) la asignatura encargada de garantizar estos conocimientos. Esta es una de las materias esenciales en el segundo año de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas, lo cual se ve reflejado en el plan de estudios “E” de la misma. SBD I tiene, para los estudiantes, un alto nivel de dificultad, por lo que suelen presentar algunas dificultades en su aprendizaje. Este resultado se muestra en los exámenes de la asignatura según los informes de la misma en los últimos años académicos en la Facultad 1 de la UCI (Aragón Barreda, 2018).

Con el fin de contribuir al proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura, en la Facultad 1, se desarrolló la herramienta RDB-Learning, una plataforma educativa para el aprendizaje de bases de datos relacionales (BDR). Este soporte tecnológico, basado en la filosofía de las TAC, contribuye al desarrollo de las habilidades genéricas, diseño e implementación, a través de actividades de estudio independiente y autodidacta que realizan los estudiantes.

En estos momentos, la plataforma permite solucionar ejercicios que miden las habilidades mencionadas. Sin embargo, los ejercicios se realizan a partir de la orientación de un profesor o cuando el estudiante, de manera autodidacta lo decida. Esta última opción, la realiza sin emplear ninguna ayuda o guía de aprendizaje, a partir de sus conocimientos previos (evaluaciones de ejercicios anteriores). Como consecuencia, los estudiantes, al emplear la herramienta, no son capaces de valorar por sí solos qué ejercicios son los más adecuados para mejorar su aprendizaje, dependiendo de un tratamiento diferenciado por parte del profesor.

Esto puede influir de manera negativa en el proceso de autoaprendizaje. El estudiante puede enfrentarse a la disyuntiva de cuál ejercicio resolver e incluso seleccionar alguno para el que no esté lo suficientemente preparado. Este análisis puede conllevar a una pérdida de tiempo para el estudio individual y como consecuencia, a una desmotivación para con la plataforma, al considerarla no adecuada para su autoaprendizaje.

A partir de la situación antes descrita, se identifica el siguiente problema: ¿Cómo contribuir, mediante el uso de las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento, al aprendizaje guiado de los estudiantes en la asignatura Sistemas de Bases de Datos I en la Universidad de las Ciencias Informáticas?



Esta investigación tiene el objetivo presentar los resultados obtenidos durante el desarrollo de un sistema de recomendación de ejercicios, como tecnología del aprendizaje y el conocimiento, para la plataforma RDB-Learning, cuyo fin es contribuir al aprendizaje guiado de los estudiantes en la asignatura SBD I.

Materiales y métodos

Para dar cumplimiento al objetivo mencionado se empleó una metodología cualitativa basada en el análisis teórico de diferentes investigaciones que abordan el aprendizaje guiado en la educación virtual, así como los sistemas de recomendación y mecanismos recomendadores. Se empleó el método histórico-lógico para determinar los antecedentes, evolución, esencia, estado actual y regularidades del objeto de la investigación; y el analítico-sintético para identificar los elementos esenciales del mismo a partir de la revisión crítica en variadas fuentes.

Como técnicas empíricas se utiliza la observación, para obtener la información necesaria sobre el uso de la plataforma RDB-Learning y los modos de interacción de los estudiantes con el fin de identificar las particularidades de dicha interacción; y la encuesta, que fue aplicada a una muestra de estudiantes del segundo año de la UCI para conocer y valorar la forma en que seleccionan los ejercicios en la plataforma durante su aprendizaje autónomo. Se aplicó una segunda encuesta a un grupo de profesores de la asignatura SBD I para recopilar información sobre el PEA de la misma y obtener especificaciones que contribuyen al diseño del sistema de recomendación.

Se realiza, además, un estudio exploratorio al PEA de la asignatura SBD I en la UCI. El mismo estuvo enfocado en determinar las habilidades que debe poseer un estudiante para realizar un ejercicio de diseño de BDR. Se analizó el Plan de Estudio “E” de la carrera y el Programa analítico de la asignatura SBD I, donde se refleja que es precisamente el diseño de bases de datos un aspecto fundamental dentro de la asignatura como parte de la disciplina de Ingeniería y Gestión de Software que compone el currículo del Ingeniero en Ciencias Informáticas (MES, 2019).

Si se analiza la habilidad genérica a desarrollar (diseñar DBR), autores como (Cárdenas Fernández, 2013) plantean que para llevar a cabo un diseño de un objeto del mundo real se deben:

- Identificar los elementos del objeto a representar
- Jerarquizar los elementos y sus relaciones
- Elaborar el modelo y plan de operaciones en función de los elementos



- Seleccionar el lenguaje y las técnicas de comunicación
- Elaborar la representación de elementos del objeto

Todas estas acciones en la asignatura SBD I, parten del análisis de un caso de estudio (ejercicio) creado por el profesor, donde los estudiantes deben ser capaces de entender el contexto, identificar los elementos que intervienen y las relaciones entre ellos. De esta forma, haciendo uso de la teoría de diseño, puede representar a través del Modelo Entidad Relación (MER) los requisitos informacionales que se desean almacenar en una BDR.

Al estudiar la plataforma RDB-Learning, donde existe un banco de ejercicios disponibles, se observa la posibilidad de practicar esta habilidad genérica y recibir una evaluación para cada ejercicio realizado. Pero, qué ejercicio hacer y en qué elementos debe mejorar el estudiante es una tarea pendiente para la herramienta.

En este punto es donde juegan un papel fundamental los Sistemas de Recomendación (SR). Estos tienen como particularidad que se diseñan para entender las necesidades individuales de los usuarios a los que asisten, siendo claves para su adopción la percepción de los usuarios/consumidores sobre el grado en que los SR les entienden y les proporcionan información personalizada útil (Viltres Sala, 2015).

Algunas de las herramientas informáticas que han incorporado a su funcionamiento los SR, son las plataformas de aprendizaje, con el objetivo de brindar un aprendizaje personalizado y guiado a los estudiantes. La principal razón de incorporar un SR como parte de una tecnología con fines educativos es brindar una atención diferenciada a estudiantes con distintas formas de aprender y diferentes ritmos para hacerlo. Tal y como afirma Mølster (2016), esta vinculación tecnológica puede constituir una herramienta de innegable valor.

Sumado a ello, existen otros problemas de aprendizaje, dados por el incremento actual del desinterés de los estudiantes de aprender en ambientes convencionales, no prestando atención a las recomendaciones del profesor dentro del aula y actuando de disímiles formas fuera de estas por falta de conocimientos (Sornoza Menéndez y Moya Martínez, 2019). En consecuencia, el profesor está condicionado a realizar un trabajo diferenciado tanto dentro como fuera del aula, proporcionando los medios e intervenciones necesarias que se adapten a las necesidades del estudiante (Truong, 2016).

Atender estas necesidades desde la tecnología, con la ayuda de un SR, está condicionada por el o los mecanismos de recomendación que se empleen. Para determinar qué mecanismo emplear en la implementación del SR de la plataforma RDB-Learning, se estudiaron los:

Basados en contenidos

Uno de los principales mecanismos de recomendación. Se basa en categorizar ítems a recomendar, proporcionando resultados que tengan características similares con otros que han sido valorados anteriormente por el usuario. Cada ítem llevará asociado un conjunto de atributos que lo describe y analizando las características que ha valorado positivamente un usuario, se construye un perfil que es utilizado para buscar otros ítems que puedan satisfacer sus preferencias (Vargas Pérez y Leiva Olivencia, 2015).

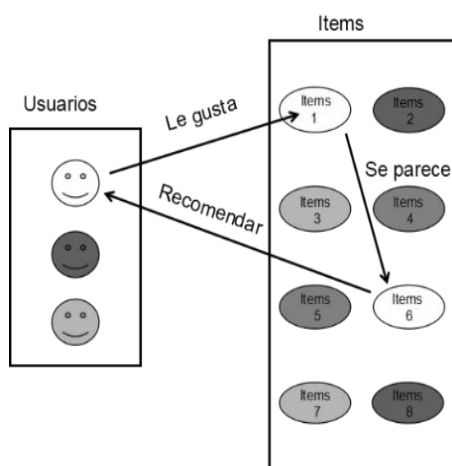


Figura 1. Mecanismo basado en contenidos (elaboración propia)

De filtrado colaborativo

Los SR basados en filtrado colaborativo se refieren al uso de calificaciones de múltiples usuarios de forma colaborativa para predecir las calificaciones faltantes. El funcionamiento de este tipo de sistemas radica en la teoría que a los usuarios les gusta lo que les gusta a los que piensan de forma similar. Por lo que dos usuarios se consideraron con ideas afines cuando calificaron elementos por igual. Cuando se identifican usuarios de ideas afines, los elementos calificados positivamente por uno, se recomiendan al otro y viceversa (Beel et al.,2016).

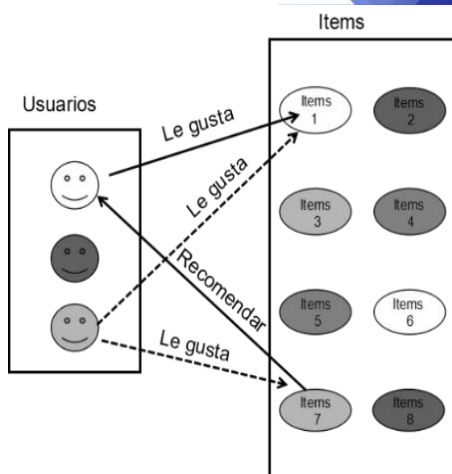


Figura 2. Mecanismo basado en filtrado colaborativo (elaboración propia)

Basados en conocimientos

Estos mecanismos sirven para resolver las restricciones de los anteriores, es decir, solucionan el problema de las pocas interacciones o valoraciones con ciertos productos. Para recomendar, solo tienen en cuenta los requisitos de los usuarios. Es decir, utilizan todo el conocimiento de los usuarios, productos y dominio para hacer las recomendaciones, haciendo más personales los resultados obtenidos (Ruiz Iniesta, 2014).

Resultados y discusión

Sobre la base de los mecanismos estudiados y las características de RDB-Learning, se decide utilizar una variación de los mecanismos basados en conocimientos. La selección estuvo determinada por la posibilidad de acceder a la calificación o nota que otorga el profesor a un estudiante una vez este concluye un ejercicio.

En este sentido, se realizaron adecuaciones al proceso de crear un ejercicio en la plataforma. El profesor debe ser capaz de relacionar las habilidades específicas que se trabajan en función del contenido y su nivel de dificultad (Alta-Media-Baja). Esta relación, es en dependencia de la cantidad y complejidad de los elementos que intervienen en el diseño de un MER (entidades y sus tipos, atributos y sus tipos y las relaciones entre todos los elementos (Mato, 2007)). Las características de un ejercicio son observadas en la figura 3.

Formulario ← ATRÁS GUARDAR ↗

Nombre del Ejercicio

 Escriba un nombre sugerente para el ejercicio

Foro asociado

 Escoga el Foro a cuál estará asociado el ejercicio (estos deben ser del mismo tipo)

Dificultad

 El nivel de dificultad [alto, medio, bajo]

Tipo de Ejercicio

 El tipo de ejercicio [implementación o diseño]

Contenidos
 Reconocer entidades simples(hasta 5)
 Reconocer relacion simple entre entidades
 No matches found
 Seleccione los tipos de contenidos

Enunciado del ejercicio
 Publicado
 Se refiere a si estará disponible o no en el Foro

Diagnostico
 Se refiere a si el ejercicio puede ser un diagnostico

Figura 3. Interfaz para crear un ejercicio

La relación entre las habilidades a desarrollar según los contenidos abordados en un ejercicio de diseño y su dificultad, se observa en la tabla 1. Esta relación es usada en la actualidad para medir el nivel de los ejercicios propuestos para exámenes presenciales.

Tabla 1. Relación entre habilidad y dificultad contemplada en el diseño de una BDR

| Habilidad | Dificultad | | |
|--|------------|-------|------|
| | Bajo | Medio | Alto |
| Reconocer entidades simples (hasta 5) | X | | |
| Reconocer relación simple entre entidades | X | | |
| Reconocer cardinalidad de las relaciones | X | | |
| Reconocer atributos simples | X | | |
| Reconocer atributos llave | X | | |
| Reconocer atributos compuestos | | X | |
| Reconocer atributos multivaluados | | X | |
| Reconocer atributos derivados | | X | |
| Reconocer entidades simples (5-10) | | X | |
| Reconocer atributos de las relaciones | | X | |
| Reconocer relaciones recursivas | | | X |
| Reconocer entidades débiles | | | X |
| Reconocer la relación generalización/especialización (G/E) | | | X |
| Reconocer el cubrimiento de la G/E | | | X |
| Reconocer relación de agregación | | | X |
| Reconocer relaciones ternarias | | | X |
| Reconocer entidades simples (más de 10) | | | X |

Al ser creado un ejercicio con estas características, cuando un estudiante accede por primera vez, la plataforma le recomendará uno de dificultad baja, teniendo en cuenta que es un usuario nuevo y no tendrá evaluaciones registradas. Una vez resuelto, se le enviará la respuesta al profesor y al emitir una evaluación, le asignará una nota a cada habilidad.

Se observa en la figura 4, las características a tener en cuenta por el profesor para emitir una evaluación. No solo se trata de emitir una calificación genérica, sino también un criterio de retroalimentación y una calificación de los contenidos abordados en el ejercicio. Esta última, facilita el enlace con ejercicios que persigan el desarrollo de habilidades de nivel similar o superior.

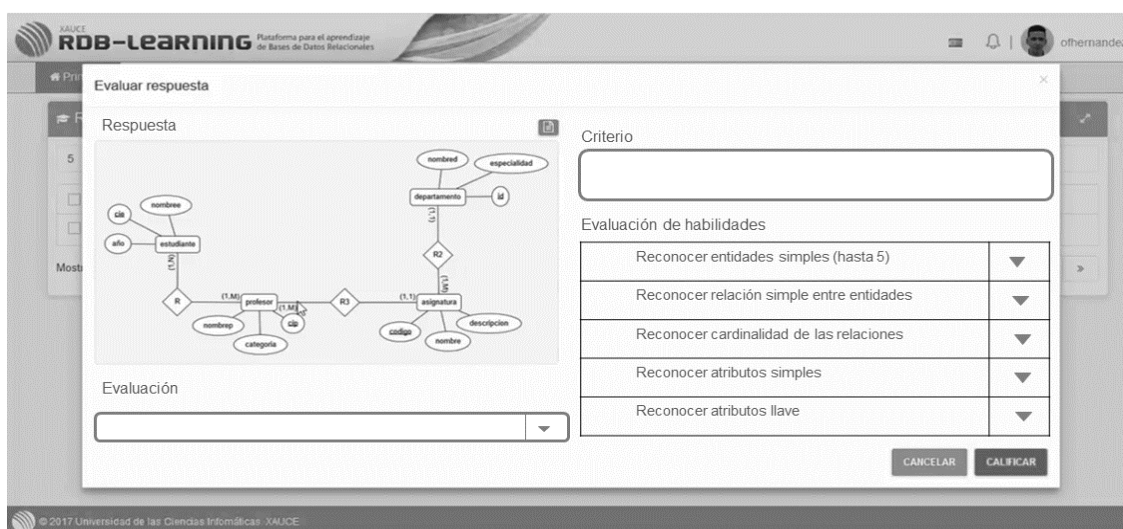


Figura 4. Interfaz para la revisión de un ejercicio

Al emitir una calificación, si el estudiante no vence cada una de las habilidades correspondientes, el SR implementado asumirá que aún no está apto para realizar ejercicios de una dificultad superior, por lo que seguirá recomendando ejercicios de igual dificultad. Para obtener recomendaciones de ejercicios de otro nivel, el estudiante debe alcanzar como evaluación promedio 2,6 o más en cada habilidad, entre un mínimo de tres ejercicios.

En la siguiente imagen se observa cómo se muestran las notificaciones de recomendación en la pantalla principal del estudiante.



Figura 5. Interfaz de notificación de recomendación

Para valorar la posible contribución del sistema, se realiza una consulta a un conjunto de once especialistas y profesores con experiencia en el uso de la tecnología educativa y/o en la impartición de la asignatura respectivamente. La selección de los mismos estuvo determinada también por su conocimiento sobre la plataforma al haber participado en actividades similares de recolección de datos.

La tabla 2 resume el resultado de los juicios emitidos por los encuestados, en una escala de Muy adecuado (MA), Adecuado (A), Poco adecuado (PA) y No adecuado (NA), de acuerdo a los siguientes parámetros:

Tabla 2. Resumen de la evaluación emitida por los especialistas

| Parámetro | Escala | | | |
|--|--------|---|----|---|
| | MA | A | PA | A |
| Clasificación de los ejercicios por sus contenidos para ser recomendados | 11 | 0 | 0 | 0 |
| Nivel de apoyo que brinda al profesor el uso del sistema de recomendación para la orientación automática de ejercicios | 10 | 1 | 0 | 0 |
| Contribución de la herramienta al aprendizaje guiado de los estudiantes | 10 | 1 | 0 | 0 |
| Efectividad del algoritmo de recomendación utilizado | 9 | 2 | 0 | 0 |
| Usabilidad del sistema | 10 | 1 | 0 | 0 |

Teniendo en cuenta las evaluaciones emitidas, así como otras consideraciones expresadas por los encuestados, se comprueba que el SR implementado tiene un nivel satisfactorio de aceptación para ellos. Los aspectos evaluados, los cuales están en concordancia con el objetivo general de la investigación, fueron valorados todos entre los niveles de muy adecuado y adecuado. Además, se obtuvo un conjunto de recomendaciones y valoraciones que aportan mejoras a la propuesta de solución, en función de ampliar las funcionalidades de la misma.



Conclusiones

Con el desarrollo de un sistema de recomendación de ejercicios para la plataforma RDB-Learning, se fortalece el apoyo de esta tecnología al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura SBD I al contribuir al desarrollo guiado de habilidades en los estudiantes durante su autoaprendizaje.

La atención personalizada que brinda el sistema de recomendación de ejercicios, sobre la base del dominio de los contenidos a los estudiantes, proporciona al profesor una holgura de tiempo que le permite enfocarse en otros componentes del proceso docente educativo y a la par que se garantiza la atención a las necesidades individuales de los educandos.

La plataforma RDB-Learning en su conjunto, es aplicable a cualquier entorno educativo que pretenda contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje desde el uso de la Web 2.0. Como TAC, contribuye a la virtualización de la educación, lo que hace posible su uso en diferentes escenarios y modalidades de estudio, útil en situaciones como la que ha atravesado Cuba debido a la pandemia de la COVID-19.

En general, se garantiza así, un espacio virtual donde el estudiante es capaz de tomar decisiones sobre qué ejercicios hacer de forma libre para reforzar su aprendizaje, y en qué momento resolverlo llevando su propio ritmo de aprendizaje sobre la base de recomendaciones adecuadas a sus conocimientos.

Referencias

- Aragón Barreda, Y. L. (2018). *Estrategia metodológica para el aprendizaje del Diseño de Bases de Datos Relacionales con apoyo en la Educación a Distancia*. Tesis en opción al título académico de Máster en Educación a Distancia, Universidad de La Habana, La Habana. Recuperado el 10 de Diciembre de 2020, de <https://repositorio.uci.cu/handle/123456789/7913>
- Beel, J., Gipp, B., Langer, S., y Breitinger, C. (2016). Research-paper recommender systems: a literature survey. *International Journal on Digital Libraries*, 17(4), 305-338. doi:10.1007/s00799-015-0156-0
- Bermúdez-Tacunga, R. (2014). El desarrollo tecnológico de la sociedad y sus incidencias en el pensamiento lógico matemático. *Actualidades Investigativas en Educación*, 14(2), 704-722.
- Cabero, J., y Ruiz-Palmero, J. (2017). Las Tecnologías de la información y la comunicación para la inclusión: reformulando la brecha digital. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 9, 16-30. Recuperado el 25 de 09 de 2020, de <https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/2665>

- Cárdenas Fernández, O. G. (2013). *Material de apoyo para la preparación didáctica de las clases*. Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana.
- Granados Romero, J., López Fernández, R., Avello Martínez, R., Luna Álvarez, D., Luna Álvarez, E., y Luna Álvarez, W. (2014). Las tecnologías de la información y las comunicaciones, las del aprendizaje y del conocimiento y las tecnologías para el empoderamiento y la participación como instrumentos de apoyo al docente de la universidad del siglo XXI. *Medisur*, 12(1). Recuperado el 10 de Enero de 2021, de <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/2751>
- Lozano, R. (2011). De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. *Anuario ThinkEPI*, 5, 45-47. Recuperado el 12 de Diciembre de 2020, de <http://recyt.fecyt.es/index.php/ThinkEPI/article/view/30465>
- Mato, R. M. (2007). *Sistemas de Bases de Datos*. La Habana: Félix Varela.
- MES. (2019). Plan de estudio «E». Carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas. Ministerio de Educación Superior.
- Mølster, T. (2016). What about ICT for students with reading and writing difficulties? *EDULEARN16 Proceedings*, (págs. 1859-1867). Barcelona. doi:10.21125/edulearn.2016.1370
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2017). ICT in education. UNESCO. <https://en.unesco.org/themes/ict-education>
- Ruiz Iniesta, A. (2014). *Estrategias de recomendación basadas en conocimiento para la localización personalizada de recursos en repositorios educativos*. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid. Recuperado el 10 de Diciembre de 2020, de <https://eprints.ucm.es/id/eprint/24533/>
- Sornoza Menéndez, E., y Moya Martínez, M. E. (2019). Problems of learning and pedagogical intervention. *International journal of social sciences and humanities*, 3(2), 105-111. doi:10.29332/ijssh.v3n2.301
- Tapia-Repetto, G., Gutierrez, C., y Tremillo-Maldonado, O. (2019). Nuevas tecnologías en educación superior. Estudio de percepción en estudiantes acerca del uso de WhatsApp y Entornos Virtuales de Aprendizaje (Plataforma Moodle). *Odontostomatología*, 21(33), 37-43. <https://doi.org/10.22592/ode2019n33a5>
- Truong, H. M. (2016). Integrating learning styles and adaptive e-learning system: Current developments, problems and opportunities. *Computers in Human Behavior*(55), 1185-1193. doi:10.1016/j.chb.2015.02.014
- Vargas Pérez, P., y Leiva Olivencia, J. L. (2015). Prototipo de sistema de recomendación grupal en un destino turístico. *ROTUR. Revista de Ocio y Turismo*, 9(1), 62-81. doi:10.17979/rotur.2015.9.1.1342



Viltres Sala, H. (2015). *Procedimiento para recomendar problemas en el Juez en Línea Caribeño*. Tesis de maestría, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana. Recuperado el 16 de Diciembre de 2020, de <https://repositorio.uci.cu/jspui/handle/ident/8645>