



20 al 30 de abril de 2017

Webmixes para el uso del paquete VilCretas recurso en el campo de la matemática discreta

Experiencias y recursos en educación virtual 2.0. Los cursos MOOC abiertos masivos en línea: Comunicación de experiencias, evaluación e impacto de esta nueva tendencia

Enrique Vílchez Quesada
Universidad Nacional de Costa Rica
Escuela de Informática

Resumen: la matemática discreta es un área de conocimiento esencial en la formación de futuros ingenieros en informática o profesionales en ciencias de la computación. Por años, los docentes hemos venido empleando metodologías muy tradicionales para desarrollar contenidos de matemática finita, provocando una contractura cognitiva que aleja a la población estudiantil de sus importantes aplicaciones. Bajo esta perspectiva, se creó el paquete de software *VilCretas* como un recurso didáctico para solventar necesidades de enseñanza y aprendizaje en matemática discreta, con apoyo del conocido software comercial *Wolfram Mathematica*. A este respecto, *VilCretas* es una librería que contiene doscientos veintiocho comandos con muy distintas características y ante sus dificultades de uso, se generaron una serie de recursos abiertos llamados *webmix*. La presente ponencia comparte los resultados en el diseño y generación de nueve *webmixes* específicos, cuya función reside en explicar en formato de video, el uso del paquete *VilCretas* en las siguientes áreas de conocimiento: recursividad, relaciones de recurrencia, análisis de algoritmos, relaciones binarias, teoría de

grafos, teoría de árboles, máquinas y autómatas de estado finito y, lenguajes y gramáticas.

Palabras clave: *Wolfram, Mathematica, VilCretas, webmix*, enseñanza, aprendizaje.

1. Introducción

Los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática discreta se han caracterizado en muchas instituciones educativas por enfocarse en el desarrollo de destrezas algorítmicas y demostración de resultados (De Rosa, s.a.). En la Escuela de Informática de la Universidad Nacional de Costa Rica, concretamente en la cátedra del curso *EIF-203 Estructuras Discretas para Informática*, algunos docentes preocupados por su importancia curricular y las brechas que históricamente lo interpolan en este mismo escenario, se han abierto camino hacia la búsqueda de otras opciones pedagógicas que aproximen más a la población estudiantil a su área de conocimiento primario: la informática.

Además de ello, el reto a cobrado un mayor marco de acción educativa, declamando la necesidad de facilitar al estudiante herramientas de exploración de definiciones, propiedades y teoremas, muchos de ellos de naturaleza abstracta. En este sentido, el software *Wolfram Mathematica* se ha convertido en un interesante ambiente de cálculo y programación, reuniendo las condiciones necesarias que pueden anidar todos los ejes temáticos del curso *EIF-203*.

El proceso de cambio ha trastabillado a través de una mutación pedagógica, con singulares aciertos y oportunidades de mejora. De forma pionera, la estrategia de enseñanza y aprendizaje asistida por computadora que se ha venido implementando desde el año 2012, dispuso la formulación de un proyecto titulado: “*VilCretas* un recurso didáctico a través del uso del software *Mathematica* para el curso *EIF-203 Estructuras Discretas para Informática*”, cuyo principal objetivo se concentra en el diseño de un paquete de software denominado por su autor: *VilCretas*.

VilCretas es una herramienta de uso fácil, donde el usuario no requiere tener un conocimiento profundo del lenguaje de programación *Wolfram* con el propósito de aprovechar muchas de sus potencialidades. Genera de forma automática objetos dinámicos mediante los cuales, el alumno transforma elementos matemáticos por complejión etéreos, en estructuras tangibles que brindan posibilidades de visualización y manipulación conceptual. Además, se beneficia de los datos geográficos que *Wolfram Research* incorporó desde la versión 10, suministrando recursos adaptables en el estudio de situaciones problemáticas que empleen como referencia datos reales. Finalmente, *VilCretas* dota al estudiante de instrucciones de auto verificación, obteniéndose paso a paso resultados en detalle de algoritmos clásicos en matemática discreta. Este último aspecto, llama la atención pues tal y como lo proponen Blas, Gaspoz y Herrera (2009), la autogestión del aprendizaje es una meta esencial de cualquier proceso didáctico:

Una de las funciones de la educación es promover la capacidad de los alumnos para gestionar sus propios aprendizajes, para adoptar una autonomía creciente en su carrera académica y disponer de herramientas intelectuales y sociales que les permitan un aprendizaje continuo a lo largo de toda la vida (p. 12).

En la actualidad el proyecto de diseño del paquete *VilCretas*, se encuentra en una fase de creación de una serie de materiales que faciliten su uso, muchos de ellos publicados en la dirección URL: <http://www.escinf.una.ac.cr/discretas>. A este respecto, se planteó la idea de generar un conjunto de recursos de uso libre denominados *webmixes*. Cada *webmix* provee al profesor y al estudiante, de una serie de videos que explican en detalle el funcionamiento de todas las instrucciones del paquete *VilCretas*. Esta ponencia pretende en esta dirección, compartir con el lector los nueve *webmix* desarrollados para tales efectos, empleando la plataforma provista por la empresa *Symbaloo*.

2. Buscando nuevas formas de enseñar y aprender matemática discreta

La enseñanza de la matemática finita demanda una tarea imperativa de reflexión si lo que se persigue es una adición real y papable en el desarrollo de los procesos del pensamiento. Inclusive es considerada un campo de conocimiento árido que podría arrojar importantes retos de naturaleza pedagógica. García (2014), así lo expresa: *“la mayoría de los estudiantes tienen dificultades para aprender los contenidos de esta parte esencial de las matemáticas, por tal motivo los profesores deben mejorar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje”* (p. 12).

En matemática tal mejoría presupone la creación de ambientes de aprendizaje diversos, donde el estudiante sea capaz de extraer información, seleccionar datos, establecer relaciones, realizar inferencias y tomar decisiones. Da Rosa (s.a.) lo constata: *“es imprescindible poner el acento en enseñar a razonar, abstraer, analizar, representar, lo cual, a nuestro juicio ha sido descuidado”* (p. 1).

La realidad de los sistemas educativos en la enseñanza superior denuncia este descuido, por encasillarse en un modelo positivista y de corte tradicional. Ramírez, Juárez y Remesal (2012), comparten esta premisa:

La mayoría de los cursos de matemática discreta que pueden cursar los estudiantes de Ciencias de la Computación siguen un modelo tradicional de enseñanza de las matemáticas: (1) definición del concepto; (2) presentación de teoremas; (3) demostración y (4) resolución de problemas (p. 132).

El cambio circunscrito en un modelo pedagógico más integrador sobre las nuevas tendencias que ocupan a la educación matemática, no es una tarea fácil. Al reflexionar sobre su praxis, se dignifica al maestro en su rol de consejero, guía y motivador innato, capaz de transmitir alegría en lo que se aprende y en la medida de lo posible, romper con una cadena de malas experiencias didáctico-matemáticas que se transmiten generación por generación (Ortíz, 2014).

Algunos autores (Ortíz, Castro, Favieri, Scorzo y Williner, entre otros) vislumbran en el uso las tecnologías contemporáneas, mecanismos de apertura hacia una enseñanza y aprendizaje de la matemática orientada por la exploración de resultados, el descubrimiento de propiedades y patrones y en general, la resolución de problemas. Este trabajo, al igual que estos autores, concibe en el uso de software, una clara alternativa para potenciar habilidades de razonamiento y construcción formal de contenido matemático discreto. El paquete *VilCretas* constituye en este sentido, una respuesta ante las necesidades educativas demandas durante años, por parte de algunos de los profesores que dictan este tipo de cursos con un enfoque asistido por computadora, en la Universidad Nacional de Costa Rica.

3. Recursos abiertos en educación

Los recursos abiertos educativos (REA) se han popularizado en los últimos años dados los cambios producidos en gran medida por los avances tecnológicos y su impacto en la dinámica de las economías de los países y las nuevas formas de comunicación social. La Internet, por ejemplo, ha abierto un abanico de posibilidades de recursos al alcance de cualquier institución, comunidad y grupos de docentes o estudiantes.

Hoy por hoy, nos encontramos en la era de la digitalización, los libros son ahora digitales, la información se produce en muy distintos formatos (imágenes, videos, texto), también digitales e inclusive la comunicación entre las personas, adquiere este matiz, con intercambios masivos de mensajes de texto, voz e iconografía ¡La democratización del conocimiento se ha abierto paso de forma evolutiva! Probablemente, ni el mismo Tim Berners-Lee en 1989 lo habría previsto.

Los REA tal y como los definen Celaya, Lozano y Soledad (2010) son:

Recursos y materiales educativos gratuitos y disponibles libremente en Internet y la World Wide Web (como texto, audio, video, herramientas de

software, y multimedia, entre otros), con licencias libres para la producción, distribución y uso en beneficio de la comunidad educativa mundial (p. 488).

Originalmente fue un concepto acuñado por la UNESCO en el año 2002 para referirse a todo aquel recurso educativo sin fines de lucro (Rivera, 2014). Sus alcances han tenido un impacto importante en el ámbito educativo realizándose en el año 2012 el primer congreso mundial de REA. Las distintas plataformas que almacenan este tipo de recursos son múltiples. Algunas se especializan en cursos completos, archivos de audio, contenido de video, imágenes, aplicaciones o herramientas de redes sociales. Tanta información y posibilidades en este vasto océano digital, cada vez más creciente y volátil, ocasiona sin lugar a dudas una confusión mediática difícil de superar y regular.

Una solución parcial a este problema, se ha plasmado en la presente ponencia a través del empleo de plataformas de recolección de REA. El docente es el filtro principal que selecciona los recursos necesarios para su práctica profesional y en función de él, se almacena en una especie de base de datos personal, todos los REA creados o reutilizados, que posteriormente se le presentarán a la población estudiantil. El proceso de adopción de REA es bajo esta perspectiva, la materia prima de este tipo de sitios de recolección online. En el marco de esta ponencia, se escogió las prestaciones ofrecidas por la empresa *Symbaloo*, como medio precursor de montaje de recursos educativos abiertos para la enseñanza y aprendizaje de la matemática discreta mediante el uso del paquete *VilCretas*.

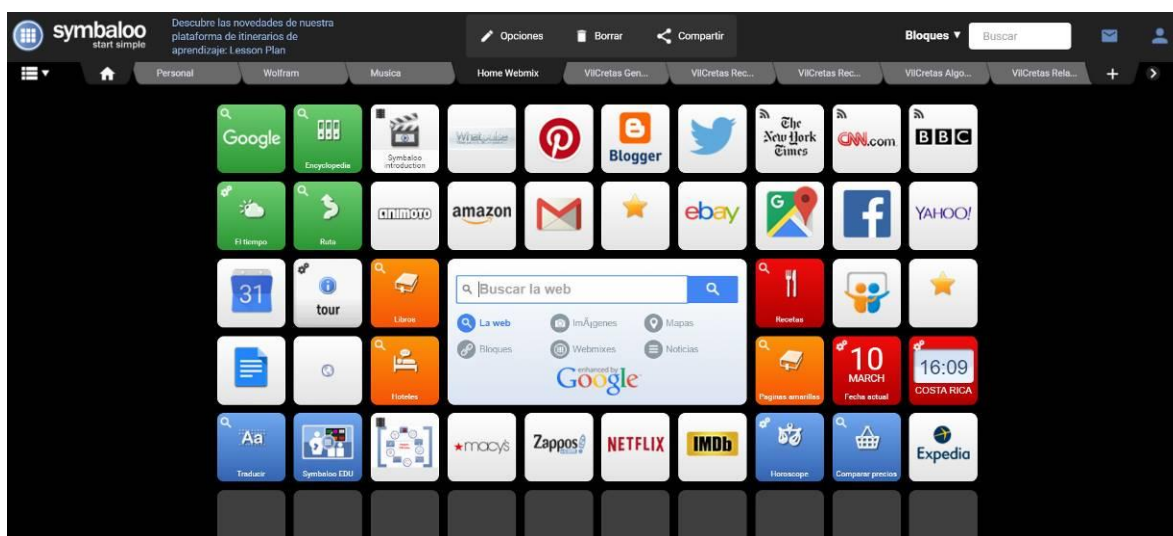
4. *Symbaloo*

La empresa *Symbaloo* fue fundada en Holanda en el año 2007 por Tim Has, Koen Dantuma y Robert Broeders con la intención de crear una herramienta que transformara la Internet en un lugar más accesible, dotando a sus usuarios de una serie de opciones de gestión de sitios web, videos embebidos, noticias, blog u otras fuentes de información. Crea lo que podríamos denominar un escritorio

virtual con bloques de contenido a link's favoritos y material educativo de uso libre (Universitat De Barcelona, 2015).

La plataforma facilita visualmente una navegación por sitios web de interés y contenido multimedia, recopilando y organizando todos los datos de acceso desde un ordenador, o bien, un dispositivo móvil. La figura 1 muestra un ejemplo de este tipo de escritorios virtuales.

Figura 1: Escritorio virtual creado en Symbaloo



Fuente: Elaboración propia

La empresa asumió el nombre de *webmix* para referirse a las páginas de alojamiento que permite generar (como la mostrada en la figura 1), sin costo alguno y sin exhibir ningún tipo de publicidad. El único requisito para comenzar el trabajo sistemático de recolección de REA, reside en registrar una cuenta de usuario desde la dirección electrónica: <http://www.symbaloo.com>.

La palabra “*symbaloo*” como lo describen sus autores, significa en griego antiguo “recopilar”, por lo que trasmite con toda claridad el propósito que se persigue mediante el uso de un *webmix*. En este contexto, los *webmixes* elaborados para explicar el funcionamiento del paquete *VilCretas*, son montajes de

almacenamiento de videos creados y subidos por el autor de esta propuesta, a su canal de *YouTube*, con la particularidad de ofrecer los recursos abiertos, tipo tutorial, en un orden temático y cronológico apropiado, clasificando y presentando de manera organizada los comandos de *VilCretas*, en bloques con una trayectoria pedagógica predefinida.

5. Webmixes para el uso del paquete *VilCretas*

VilCretas es un paquete de software constituido por 228 funciones (Vílchez, 2017) distribuidas en las áreas de contenido principales de un curso básico de matemática discreta. Por el tamaño de la librería se planteó la necesidad de desarrollar diferentes materiales que expliquen el funcionamiento del paquete. Como parte de estas iniciativas, el autor desarrolló 228 videos subidos a su canal de *YouTube*, para explicar paso a paso, a través de ejemplos, las prestaciones ofrecidas por cada uno de los comandos que caracterizan a *VilCretas*.

Al analizar la interface proporcionada por la red social *YouTube*, se concluyó por sus características lúdicas y de entretenimiento, no ser la opción ideal con miras a compartir este conjunto de materiales educativos abiertos, en formato de video. Por tal razón, se recurrió a la construcción de nueve *webmixes* mediante la utilización de la plataforma *Symbaloo*.

Los *webmixes* generados con sus correspondientes enlaces públicos son los siguientes:

1. *VilCretas* Generalidades: <http://www.symbaloo.com/mix/vilcretasgeneralidades>, con dos videos.
2. *VilCretas* Recursividad: <http://www.symbaloo.com/mix/vilcretasrecursividad>, con trece videos.
3. *VilCretas* Recurrencias: <http://www.symbaloo.com/mix/vilcretasrecurrencias>, con nueve videos.

4. VilCretas Algoritmos: <http://www.symbaloo.com/mix/vilcretasalgoritmos>, con doce videos.
5. VilCretas Relaciones: <http://www.symbaloo.com/mix/vilcretasrelaciones>, con treinta y seis videos.
6. VilCretas Grafos: <http://www.symbaloo.com/mix/vilcretasgrafos>, con ochenta y seis videos.
7. VilCretas Árboles: <http://www.symbaloo.com/mix/vilcretasarboles>, con treinta y nueve videos.
8. VilCretas Máquinas: <http://www.symbaloo.com/mix/vilcretasmaquinas>, con veintitrés videos.
9. VilCretas Lenguajes: <http://www.symbaloo.com/mix/vilcretaslenguajes>, con ocho videos.

La técnica empleada en el diseño de cada uno de los videos tutoriales que nutren los *webmixes* anteriores, se denomina “*screencasts*”. Un *screencasts* de acuerdo con Massut (2016) es:

Un vídeo en el que se capturan las imágenes de la pantalla (screen) de una computadora y, en ocasiones, la voz de un narrador. Cuando hablamos de screencasting nos referimos a vídeos tutoriales que se pueden facilitar a través de soportes digitales como CD, DVD, etc. Cuando se encuentran en internet se les llama vodcasting (p. 65).

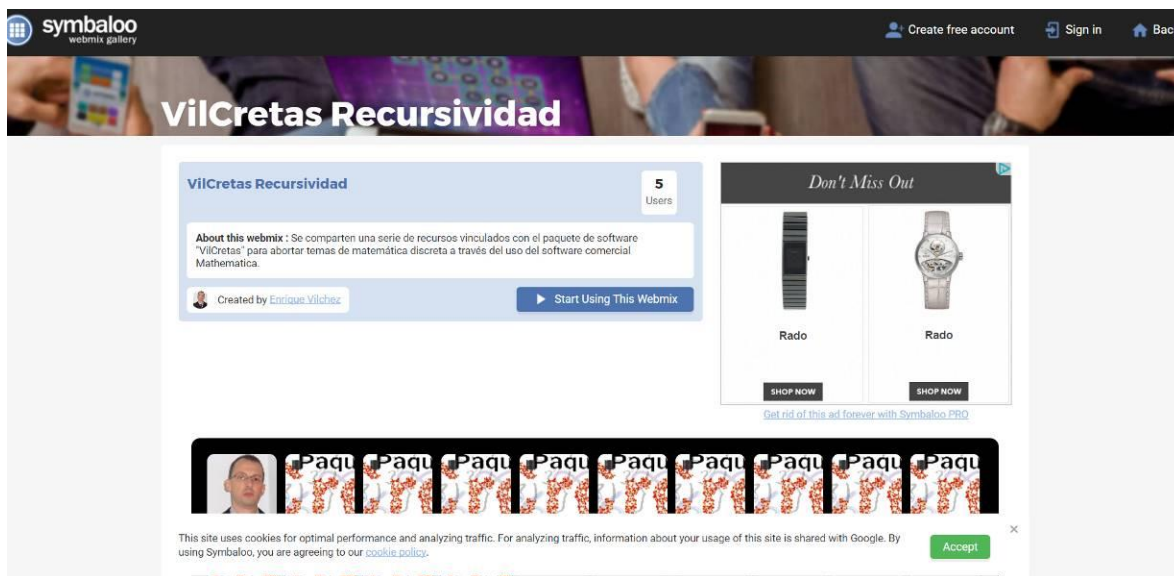
El uso de videos como un soporte educativo ha sido una estrategia de enseñanza y aprendizaje bastante difundida. Gruber, citado por Del Casar y Herradón (2011) reconoce en su empleo una conjunción de riqueza multimedia (imagen, sonido y texto) cuya convergencia deriva en multiplicar las opciones de comunicación ante una diversidad de aprendices que demanda su reconocimiento. Sin embargo, no todo video tendrá por sí solo una finalidad didáctica, para ello, su diseño previo debe responder al concepto de objeto de aprendizaje reutilizable (OAR), término introducido por Hodgins en 1992 (Del Casar y Herradón, 2011). Los videos

tutoriales diseñados en los nueve *webmixes* ya citados, respetaron ciertas normas de desarrollo articuladas con la definición de OAR, a saber:

- Duración menor o igual a cinco minutos.
- No saturación de contenido formal y técnico.
- Potenciación de efectos visuales en contraposición con el formalismo científico.
- Difusión en la red social *YouTube*.

A continuación, se mostrará el aspecto de al menos uno de estos *webmixes*, específicamente en el tema de recursividad. Al abrir el *webmix* indicado, mediante la dirección URL: <http://www.symbaloo.com/mix/vilcretasrecursividad>, se muestra la pantalla compartida en la figura 2.

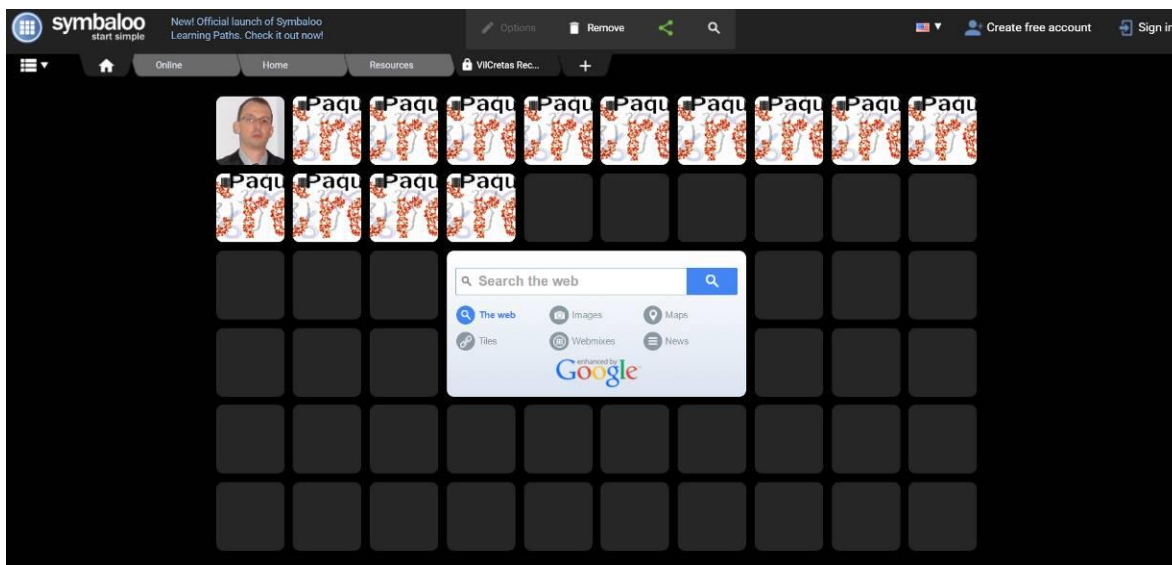
Figura 2: acceso al webmix del tema de recursividad



Fuente: Elaboración propia

Al presionar “*Star Using This Webmix*” se ingresa a la colección de videos sobre el tópico, tal y como se aprecia en la figura 3.

Figura 3: webmix del tema de recursividad



Fuente: Elaboración propia

El primer bloque erige acceso al sitio *Google Scholar* del autor de esta propuesta, lo cual se muestra en la figura 4.

Figura 4: Google Scholar del autor

Indice de citas	Total	Desde 2012
Citas	39	24
Indice h	3	3
Indice i10	1	0

Año	Citas
2008	0
2009	0
2010	0
2011	0
2012	0
2013	0
2014	0
2015	0
2016	0

Título	Citado por	Año
Impacto de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación para la Enseñanza de la Matemática en la Educación Superior E Vilchez Revista Digital Matemática 7 (2), 1-24	11	2006
Sistemas expertos para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en la educación superior EV Quesada CUADERNOS DE INVESTIGACIÓN 2 (3), 45-67	8	2007
Resolución de sucesiones definidas por una relación de recurrencia homogénea lineal con valores propios de multiplicidad algebraica mayor estricta que uno E Vilchez Revista Digital Matemática 5 (2), 1-16	5	2004
Entornos de aprendizaje virtual E VILCHEZ QUESADA V FESTIVAL INTERNACIONAL DE MATEMÁTICA. De costa a costa Matemática como	3 *	2006
Percepción estudiantil sobre una metodología asistida por computadora en las áreas cognitivas del álgebra lineal y la matemática discreta	0	2014

Fuente: Elaboración propia

Dentro del *webmix*, la organización de los comandos sobre cada uno de los bloques, posee un orden cronológico en función de la manera en cómo se avanzaría con la población estudiantil, al emplear una metodología asistida por computadora basada en el uso del paquete *VilCretas* (ver figura 5).

Figura 5: estructura del webmix



Fuente: Elaboración propia

El *webmix* es de uso fácil, al poner el cursor del mouse sobre cualquier bloque, aparece de manera automática el nombre del comando del cual se ocupa su contenido en formato de video. En la figura 5, el cursor está por encima del bloque que aloja la explicación en video de la instrucción “*NFibonacci*”. Al ingresar al bloque, se mostrará al usuario el video de *YouTube* embebido por la herramienta. En la figura 6 se comparte su aspecto.

Figura 6: video embebido



Fuente: Elaboración propia

Los nueve *webmixes* presentan un aspecto y un funcionamiento similar. En ellos implícitamente se ha definido una ruta de aprendizaje sobre la ocupación que merece el paquete *VilCretas*, con la intención de desarrollar contenidos basados en la utilización de software, en un curso de matemática discreta.

6. Conclusiones

Los recursos abiertos educativos ofrecen una refrescante opción a docentes y estudiantes, interesados en emprender procesos de enseñanza y aprendizaje que respeten y se adapten a las necesidades individuales y colectivas, del nuevo tipo de ciudadano e instituciones educativas globalizadas, frente a las demandas de las sociedades contemporáneas, sus economías y su dinámica evolutiva.

La matemática educativa no puede escapar ante esta realidad en los currículums de las carreras universitarias y en cursos específicamente de matemática discreta. El desarrollo del pensamiento matemático, parece fortalecerse en muchos escenarios a través de un adecuado uso de la tecnología educativa, como así lo apoyan distintos autores. El presente trabajo parte de esta premisa, reconocimiento la importancia del uso de software en la enseñanza de la matemática finita y la creación y reutilización de objetos de aprendizaje hacia la búsqueda de nuevas oportunidades de cambio metodológico.

7. Referencias

- Blas, M., Gaspoz, C y Herrera, M. (2009). MatDis: Aplicación de apoyo para Matemática Discreta. En *3º Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería en Sistemas de Información (CNEISI)*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/272087712_MatDis_Aplicacion_de_apoyo_para_Matematica_Discreta
- Castro, Anabelle. (2003). Algunas experiencias en el uso de las calculadoras en la enseñanza y aprendizaje de la matemática en Costa Rica. *Revista de UNICIENCIA*, 20(2), 213-222.
- Celaya, R., Lozano, F. y Soledad, M. (2010). Apropiación tecnológica en profesores que incorporan recursos educativos abiertos en educación media superior. *Revista Mexicana De Investigación Educativa*, 15(45), 487-513.

- Da Rosa, S. (s.a.). *La matemática discreta como formación básica*. Recuperado el 8 de marzo del 2017, de: <https://www.fing.edu.uy/~darosa/MDformbasica.pdf>
- Del Casar, M. y Herradón, R. (2011). El vídeo didáctico como soporte para un b-learning sostenible. *Revista Arbor: Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 187(3), 237-242.
- Favieri, A., Scorzo, R. y Williner, B. (2014). Nuevas tecnologías: Aplicaciones en la enseñanza de la matemática y formación de profesores. En *Seminario sobre TIC y Matemática*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/269631646_Nuevas_tecnologias_Aplicaciones_en_la_ensenanza_de_la_matematica_y_formacion_de_profesores?channel=doi&linkId=54904f7d0cf225bf66a829f9&showFulltext=true
- García, A. (2014). *Estrategia metodológica para la elaboración y utilización de objetos de aprendizaje interactivos y experimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Discreta en la UCI*. [Tesis de maestría inédita]. Universidad de la Habana, Cuba.
- Massut, M. (2016). *Estudio de la utilización de vídeos tutoriales como recurso para las clases de matemáticas en el bachillerato con "Flipped Classroom"*. [Tesis de doctorado inédita]. Universitat de Barcelona, Departament De Didàctica De Les Ciències Experimentals I La Matemàtica, España.
- Ortiz, A. (2014). Ondículas: Un modelo de enseñanza en matemática (Reflexiones sobre la enseñanza de la matemática). *Pro Mathematica*, 12(23), 103-133.
- Ramírez, J., Juárez, L. y Remesal, M. (2012). Teoría de la actividad y diseño de cursos virtuales: la enseñanza de matemáticas discretas en Ciencias de la Computación. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 9(1), 320-339.
- Rivera, J. (2014). *Estudio de calidad de los repositorios de recursos educativos abiertos en el marco de la educación universitaria*. [Tesis de

doctorado inédita]. Universitat de Barcelona, Facultat de Pedagogia, España.

- *Symbaloo*. Recuperado de: <http://symbalooedu.es/que-es-symbaloo/>.
- Universitat De Barcelona. Crai. (2015). Symbaloo: Organitza els enllaços a les teves pàgines web. Maig 2015. Recuperado de: http://diposit.ub.edu.una.idm.oclc.org/dspace/html/2445/65610/Symbaloo_052015.html.
- Wolfram *Mathematica* 10: Documentation Center *Mathematica* functions and tutorials. Recuperado de: <http://reference.wolfram.com/language/>.
- Vílchez, E. (2017). Matemática discreta con *Mathematica* a través del uso del paquete *VilCretas*. En *III Simposio Internacional en Matemática Educativa (III SIME)*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

Currículum:

Master en Tecnología e Informática Educativa, Licenciado en la enseñanza de la matemática, docente e investigador catedrático de la Escuela de Informática de la Universidad Nacional de Costa Rica.

