

I CONGRESO IBEROAMERICANO DE DOCENTES

CONGRESO VIRTUAL DEL 26 NOVIEMBRE AL 08 DICIEMBRE DE 2018

ALGECIRAS (CÁDIZ) DEL 06 AL 08 DICIEMBRE DE 2018

Actas del Congreso Iberoamericano de Docentes

Experiencia docente: actividades de laboratorio
para impartir un curso de matemática discreta a
través del uso del paquete *VilCretas*

Enrique Vílchez Quesada

ISBN: 978-84-948417-0-5

Edita **Asociación Formación IB.**

Coordinación editorial: **Joaquín Asenjo Pérez, Óscar Macías Álvarez, Patricia Ávalo Ortega y Yoel Yucra Beisaga**

Año de edición: **2018**

Presidente del Comité Científico: **César Bernal.**

El I Congreso Iberoamericano de Docentes se ha celebrado organizado conjuntamente por la Universidad de Cádiz y la Asociación Formación IB con el apoyo del Ayuntamiento de Algeciras y la Asociación Diverciencia entre otras instituciones.

<http://congreso.formacionib.org>



red
iberoamericana
de docentes



formación**ib**)))

Experiencia docente: actividades de laboratorio para impartir un curso de matemática discreta a través del uso del paquete *VilCretas*

Enrique Vilchez Quesada
Universidad Nacional de Costa Rica (Costa Rica).

enrique.vilchez.quesada@una.cr

Resumen: durante el I semestre 2017 se realizó una experiencia de implementación de una metodología apoyada con software, a través de la participación de cincuenta alumnos de un curso de matemática discreta en la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA). El proceso de adopción de software se fundamentó en el uso de un paquete programado por el autor, denominado: *VilCretas*. La herramienta corre utilizando como plataforma el software comercial *Wolfram Mathematica*, proveyendo comandos de uso fácil que integran mecanismos de exploración dinámica y la posibilidad de analizar problemas con un enfoque asistido por computadora. Desde un punto de vista educativo, la transición hacia un ambiente de aprendizaje no tradicional se plasmó en un planeamiento didáctico permeado por una serie de actividades tipo laboratorio. Dichas actividades fueron evaluadas de manera cualitativa mediante una observación participante. El presente trabajo comparte los laboratorios distribuidos en ocho áreas de contenido y los resultados de su valoración didáctica.

Introducción

En el año 2016 dio inicio un proyecto de investigación en docencia adscrito a la Escuela de Informática de la Universidad Nacional de Costa Rica, titulado: “*VilCretas* un recurso didáctico a través del uso del software *Mathematica* para el curso *EIF-203 Estructuras Discretas para Informática*”. El objetivo principal de este proyecto se circunscribió en el diseño y desarrollo de un paquete de software con fines educativos para impartir la materia *EIF-203*. El curso anteriormente citado, comprende un conjunto de ejes temáticos de matemática discreta, a saber: recursividad, relaciones de recurrencia, análisis de algoritmos, relaciones binarias, grafos, árboles, máquinas y autómatas y, lenguajes y gramáticas.

El paquete *VilCretas* se finalizó, al término del año 2016, con miras a ser empleado durante el I semestre 2017, mediante la participación de dos grupos piloto. Cada grupo estuvo constituido por veinticinco estudiantes, los cuáles recibieron el curso *EIF-203* con una metodología mixta: tradicional y con el apoyo del software *Wolfram Mathematica*. El docente de ambos cursos lo constituyó el autor de esta propuesta, introduciendo a los alumnos en las dos sesiones de trabajo semanales, hacia el uso procedimental y de investigación del paquete *VilCretas*. Las clases fueron impartidas en su totalidad en un laboratorio de informática, y una de las lecciones correspondientes a cada uno de los ocho grandes temas de interés, se caracterizó por utilizar una guía de laboratorio prediseñada. Los laboratorios tuvieron primordialmente dos intencionalidades: crear espacios de aprendizaje mediante un razonamiento exploratorio o por descubrimiento y dotar a la población estudiantil de un ambiente adecuado para alcanzar un mayor nivel de profundización.

La experiencia docente fue evaluada a través una metodología de naturaleza cualitativa, con el propósito de determinar el impacto positivo o negativo de las actividades tipo laboratorio en el aprendizaje de los estudiantes y simultáneamente, encontrar fortalezas y debilidades del paquete *VilCretas* como una herramienta de software para la enseñanza de la matemática discreta. Se presentan aquí los principales resultados obtenidos de una observación participante.

Enseñanza y aprendizaje de la matemática

La matemática desde hace muchas décadas parece no poder superar los estigmas que la colocan como una presea inalcanzable o especialmente afín a individuos con una capacidad sobre natural. Quien es muy bueno en matemática con frecuencia es catalogado socialmente como alguien inteligente y diferenciado. La enseñanza de esta disciplina tiene una gran responsabilidad a este respecto. Los profesores de matemática en ocasiones, actuamos otorgando la recompensa del reconocimiento académico, a los alumnos que ofrecen una mejor respuesta ante la escolaridad (Meyer, 2010). Sin embargo, tal pretensión didácticamente implícita, asume un sacrificio ocultista, de una gran mayoría de estudiantes, quienes por distintas razones no se consumen con ahínco y automotivación en el estudio de la matemática. Son los denominados por Allen (2000) “anuméricos”, personas que muestran un gran desinterés por los fundamentos y aplicaciones de los números y la probabilidad en la vida cotidiana.

Es contradictorio observar cómo el mundo contemporáneo depende constantemente de los saberes matemáticos. En su ausencia, sería imposible el manejo de las economías, la globalización de las comunicaciones, el tratamiento de los fenómenos atmosféricos, la optimización de los recursos y en general en muchos contextos, la toma de decisiones sistematizadas. Pese a ello, en los sistemas educativos impera una matemática de naturaleza algorítmica, dejando de lado la tendencia hacia la curiosidad y el descubrimiento, propiedades intrínsecas de la creatividad humana (Robinson, 2012). Alzate, Montes y Escobar (2013) denominan a este tipo de capacidades “*heurísticas*”, la heurística: “*es un rasgo característico de los humanos, donde el punto de vista puede describirse como el arte y la ciencia del descubrimiento y de la invención o de resolver problemas mediante la creatividad y el pensamiento lateral o pensamiento divergente*” (p. 2).

La enseñanza y el aprendizaje de la matemática no debería, por consiguiente, apartarse de la fantástica idea de procurar la búsqueda exploratoria, la clasificación, la toma de mediciones, la comparación de resultados y el análisis de errores por mencionar algunos factores, como puntos de desequilibrio cognitivo que registren una mayor comprensión y utilidad de los conceptos matemáticos. No obstante, ¿cómo lograrlo? La computación y el uso de software tienen mucho que aportar, en este sentido. Wolfram (2010) señala el problema de la educación matemática al contemplar los ordenadores como mecanismos que degradan su quehacer, ¿se reduce conceptualmente?, o ¿tenemos en las instituciones de enseñanza problemas reducidos? Poveda y Murillo (2003) reafirman la importancia del uso de las tecnologías, refiriéndose al entorno costarricense:

Nuestro sistema educativo no puede ser el mismo. Nuestros jóvenes necesitan herramientas diferentes para desenvolverse de la mejor manera en un medio globalizado. Todos los sectores del medio educativo (estudiantes, padres de familia, profesores, instituciones y el Ministerio de Educación Pública) deben de tomar conciencia del cambio (p. 132).

Lecciones tipo laboratorio

Las lecciones tipo laboratorio conforman una metodología para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, con la intención didáctica de proveer un ambiente donde: “*el estudiante anticipe, intuya, verifique y compruebe hipótesis*” (Ramírez, 2013, p. 364). Un laboratorio se entiende como un espacio físico donde el alumno tiene a su alcance recursos didácticos tangibles y virtuales. En el contexto del presente trabajo, se interpreta como un espacio constituido por computadoras y software, aunque no necesariamente la metodología implique su uso exclusivo.

Las lecciones tipo laboratorio plasman en su quehacer educativo la necesidad de trasladar al estudiante a un ámbito de aplicación del conocimiento teórico recibido, o bien, a su análisis de manera constructiva. Desde este punto de vista, la

experimentación cobra un plano medular, como requisito de un aprendizaje por descubrimiento (Gil y Guzmán, 1993). En la actualidad existe un vasto consenso en la comunidad de educadores matemáticos, sobre la importancia de sobreponer la comprensión de conceptos y propiedades a la ejecución de rutinas o algoritmos.

Antecedentes de esta experiencia docente

En el año 2016 se programó por parte del autor de esta propuesta un paquete de software denominado *VilCretas*. *VilCretas* da respuesta a una serie de necesidades didácticas sentidas por algunos de los profesores de la cátedra del curso *EIF-203 Estructuras Discretas para Informática*, con la intención de estructurar una metodología asistida por computadora basada en el uso del software comercial *Mathematica*. Durante el I ciclo lectivo del año 2017 se puso en marcha un planeamiento didáctico con actividades tipo laboratorio para este curso.

Actividades tipo laboratorio propuestas

Las ocho actividades tipo laboratorio creadas dentro del marco de acción del planeamiento didáctico ideado sobre los principales ejes de contenido del curso *EIF-203 Estructuras Discretas para Informática* se pueden consultar en detalle en la dirección electrónica: <http://www.escinf.una.ac.cr/discretas/index.php/archivos/category/7-packages?download=56:actividades-dida-cticas-a-trave-s-de-vilcretas>.

Análisis de las actividades: enfoque cualitativo

Las ocho actividades tipo laboratorio diseñadas, se valoraron desde un punto de vista didáctico a través de una observación participante utilizando una bitácora de campo. Además de ello, se realizó en el aula virtual institucional un sondeo general de opinión por laboratorio, con la siguiente consigna: “Describa algunas fortalezas y/o debilidades en términos de su experiencia como estudiante, en la actividad del tema ¿Contribuyó con su aprendizaje: mejoró la comprensión de la materia, logró profundizar, se ajustó a sus propias necesidades, el tiempo le pareció suficiente, le agradó en general el laboratorio su metodología y contenido, le agradó el uso del software *Mathematica*?, explique ¿Cómo se mejoraría la actividad para una futura versión del curso? Cualquier otro aspecto que considere relevante puede mencionarlo en este espacio”.

Lo observado en cada una de las sesiones y las opiniones suministradas por los estudiantes, se clasificaron en categorías, destacando aspectos positivos y posibilidades de mejora. Se consideró válida una categoría bajo el criterio de obtener una respuesta común en al menos treinta y cinco (70%) de los cincuenta alumnos participantes. La tabla 1 resume los principales resultados.

Tabla 1

Ventajas y desventajas de las actividades tipo laboratorio

Aspectos positivos	Posibilidades de mejora
<ul style="list-style-type: none"> ▪ La dinámica de trabajo fue agradable al permitir usar software y producir soluciones de manera colaborativa. ▪ El uso de software resultó de mucha utilidad en la resolución de los problemas de manera directa e indirecta. ▪ Las actividades contribuyeron en la profundización de los temas (destrezas, conceptos, análisis de propiedades) y en su repaso para efectos de las evaluaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Algunas de las actividades propuestas resultaron muy ambiciosas en sus consignas, por lo que el tiempo resultó insuficiente en clase. ▪ Podría contribuir con la comprensión de las actividades, proponer al estudiante ejemplos similares. ▪ Se requiere solicitar a los alumnos un repaso previo para mejorar el desempeño en la resolución de los laboratorios.

<p>escritas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Algunas actividades mejoraron la identificación de errores de procedimiento o conceptuales. ▪ Es una forma de aprendizaje que mejora la motivación hacia la materia. Las actividades en general resultaron divertidas y creativas. ▪ Los laboratorios ayudaron a repasar desde un punto de vista tecnológico, el uso de comandos y su aplicación en la resolución de problemas utilizando el software <i>Mathematica</i>. ▪ Los laboratorios obligaron al estudiante a mantener la materia al día y ser más exigentes en su desempeño académico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En ciertas actividades se incluyeron preguntas que dependen de otras, lo cual resultó perjudicial. ▪ Resulta esencial que el profesor aclare dudas durante la realización de los laboratorios.
--	---

Nota. Fuente: elaboración propia.

Conclusiones y recomendaciones

Las actividades tipo laboratorio implementadas durante el I ciclo 2017 a dos grupos piloto del curso *EIF-203 Estructuras Discretas para Informática*, fueron valoradas de una manera muy positiva, destacándose los siguientes aspectos:

- Facilitaron un ambiente de aprendizaje distinto que fomentó el trabajo colaborativo.
- Proveyeron el abordaje de problemas más interesantes apoyados en el uso de software.
- Dieron cabida a una mayor motivación hacia este tipo de contenidos, muchas veces catalogados como abstractos.
- Fortalecieron una actitud adecuada respecto a los hábitos de estudio y la resolución de ejercicios más demandantes, contribuyendo con ello a la profundización y un repaso constante de la materia.

También es importante señalar, las dos objeciones más notables, identificadas en las actividades propuestas, las cuales se circunscriben en función del tiempo de clase disponible y la resistencia que ocasionalmente los alumnos manifiestan, al enfrentarse a situaciones problemáticas donde se les exige más allá de una aplicación memorística de rutinas o algoritmos. Pese a ello, las ventajas anteriormente apuntadas, reflejan el valor que provee el atrevimiento del cambio, cuando existe un auténtico interés por mejorar la práctica docente.

Referencias bibliográficas

1. Allen, J. (2000). *El hombre anumérico*. España: Tusquets.
2. Alzate, E., Montes, J. y Escobar, R. (2013). Diseño de actividades mediante la metodología ABP para la Enseñanza de la Matemática. *Scientia Et Technica*, 18(3), 542-547.
3. Arce, J. (s.a.). Laboratorio de matemáticas. Colombia: Universidad del Valle. Recuperado de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-113522_archivo.pdf
4. Gil, D. y Guzmán, M. (1993). *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática Tendencias e Innovaciones*. Organización de Estados Iberoamericanos. Recuperado de: www.oei.es/historico/oeivirt/ciencias.pdf

5. Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. España: Universidad de Granada. Recuperado de: <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros>
 6. Meyer, D. [TED] (2010, mayo 13). Math class needs a makeover [Video file]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=60OVlfAUPJg>
 7. Pascua-Cantarero, P. M. (enero-abril, 2016). Factores relacionados con la deserción en el primer y segundo año de estudio en la carrera de Enseñanza de la Matemática de la Universidad Nacional de Costa Rica. *Revista Electrónica Educare*, 20(1), 1-23. doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.20-1.5>
 8. Poveda, R. y Murillo, M. (2003). Las nuevas tecnologías en la enseñanza y aprendizaje de la matemática. *Revista Uniciencia*, 20(1), 125-133.
 9. Ramírez, M. (2013). El laboratorio de matemáticas y la Metodología Estudio de Clase MEC. *Revista ALETHEIA*, 5(2), 362-369.
 10. Robinson, K. (2012). Busca tu elemento. USA: Empresa Activa.
 11. Vílchez, E. (2016). *VilCretas* package: educational resource through the use of *Mathematica* software in the field of discrete mathematics. En *Wolfram Technology Conference 2016*. USA: Champaign, Illinois.
- Wolfram, C. [TED] (2010, noviembre 15). Teaching kid's real math with computers [Video file]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=60OVlfAUPJg>