

Propuesta de una metodología para el diseño de intervenciones didácticas usando tecnología en cursos de cálculo para nivel superior

Magally Martínez Reyes

Resumen

En este trabajo se presenta una propuesta de metodología para el diseño de intervenciones didácticas en uno de los cursos de mayor índice de reprobación en las instituciones de nivel superior, el cálculo diferencial e integral. El objetivo es utilizar herramientas tecnológicas de apoyo para que a partir de un diagnóstico inicial del alumno sea posible desarrollar las competencias que requiere para un óptimo desempeño en el curso. Se enfatizan habilidades operativas y destrezas cognitivas mediante los materiales, por lo que el diseño de la clase es vital para lograr este objetivo. Se presentan los resultados de aplicación de la metodología en un grupo de primer semestre de la carrera de Ingeniería en Computación del Centro Universitario UAEM Valle de Chalco.

Palabras clave: cálculo diferencia e integral, diseño de intervenciones, tecnología.

I. Introducción

La problemática sobre la enseñanza del cálculo es un tema que se mantiene constante en la producción de artículos de investigación, en ponencias en eventos académicos, en proyectos de investigación e incluso en reportes a nivel internacional, por lo que año con año es posible encontrar tesis de especialidad, de maestría y doctorado que reportan propuestas de diversa índole. Ante este panorama tan amplio, resulta complejo incorporar tantos resultados en una problemática tan puntual y que requiere una práctica con un cuidado excesivo para que logre resultados medibles en los estudiantes.

En el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, en la carrera de Ingeniería en Computación, se comparte la problemática de la mayoría de las instituciones de educación superior en cuanto al índice de reprobados y un desempeño mínimo de los estudiantes en cursos de cálculo diferencial e integral, que corresponde al primer semestre. El objetivo de la carrera de Ingeniería en Computación es formar profesionales que obtengan los conocimientos y las habilidades en el desarrollo de sistemas computacionales, diseño y mantenimiento de hardware, comunicaciones y redes de computadoras, así como la administración de recursos computacionales; para ello su plan de estudios se divide en núcleo básico, sustantivo, integral y línea de acentuación de especialidad. Las asignaturas de matemáticas corresponden al núcleo básico y por lo general se encuentra descontextualizado de su utilidad para lograr el objetivo de la carrera.

Para que el concepto matemático sea significativo, el estudiante debe interiorizar y entender lo que representa, además requiere que comprenda para qué sirve, en qué se utiliza y dónde se aplica. Una primera situación es que resulta importante contar con una población estudiantil que posea procesos básicos: pensamiento aritmético, algebraico y funcional, partiendo de conceptos básicos como función real y sus componentes: raíces, dominio, signo y variación. Estos

contenidos son requisitos de ingreso para las instituciones de educación superior, pero a pesar de que los alumnos presentan exámenes de selección no es una garantía que se manejen o comprendan.

II. Desarrollo

Por ello el primer paso de la metodología plantea la aplicación de un examen diagnóstico que permite al profesor conocer el estado individual de manejo operativo de los alumnos, consta de 22 preguntas distribuidas en los cuatro estratos: aritmético (7), aritmético avanzado (4), algebraico (7) y funcional (4), y plantear trayectorias hipotéticas de aprendizaje para cada alumno, por supuesto esta actividad requiere del apoyo de tecnología para aplicar el examen mediante un formulario en Google drive y utilizar un gestor de aprendizaje (Edmodo, Moodle, etc.) para definir las trayectorias.

La segunda fase consiste en introducir conceptos matemáticos, mediante el empleo de tecnología digital que simula fenómenos reales e incorpora actividades didácticas para desarrollar el pensamiento funcional, evitando así que un curso de cálculo diferencial e integral se convierta en un minicurso de aritmética, álgebra o geometría. La herramienta utilizada son los Entornos Didácticos Virtuales Interactivos (EDVI), que son simulaciones de situaciones de la vida real que son modelados mediante applets desarrollados en Flash y que están acompañados de actividades que deben ir realizando los alumnos y contestando los cuestionarios.

Una componente importante del modelo son los requerimientos iniciales, sin los cuales es difícil implementar estos EDVI. Entre los Requerimientos tecnológicos se encuentran: Al menos 20 computadoras con acceso a internet o a la red de área local para descargar los recursos didácticos (<http://mattec.matedu.cinvestav.mx/univermath/escenarios.didacticos/>), Instalar los EDVI o conectarse a la página (requiere Adobe Flash). Los EDVI cuentan con los siguientes instrumentos: Instrucciones para el profesor, Instrucciones para el alumno, simulación o applet, y cuestionarios de los EDVI. Las características de la población es que está compuesto por un grupo heterogéneo de 45 alumnos de nuevo ingreso a la carrera de Ingeniería en Computación, que cursaron la materia de Cálculo I en el semestre 2017B (agosto 2017-enero 2018).

La forma de aplicación para el alumno que contempla el modelo es organizar a los estudiantes en duplas por computadora, de modo que uno interactuaba con el EDVI y el otro escribía las respuestas, intercambiando los roles en cada actividad. Se discuten de manera grupal las respuestas al cuestionario. En cuanto al profesor, la clase de cálculo tuvo asignadas cuatro horas por semana; dos en laboratorio para el trabajo con los EDVI y software auxiliar (Derive, CalcVisual), y dos en un salón de clase con implementos usuales (pizarrón y proyector). Al finalizar el llenado de los cuestionarios, el profesor tomaba uno al azar y mediante discusión grupal se llegaba al acuerdo de las respuestas correctas. En seguida se presentan ejemplos de los EDVI:

Polea 1: Para introducir el concepto de función, el EDVI “Polea 1 o introductoria”, pretende desarrollar el pensamiento funcional mediante el manejo de una polea simple, y a la vez, que el alumno delimite los conceptos de: variación, variables (independiente y dependiente) y parámetro, ver figura 1.

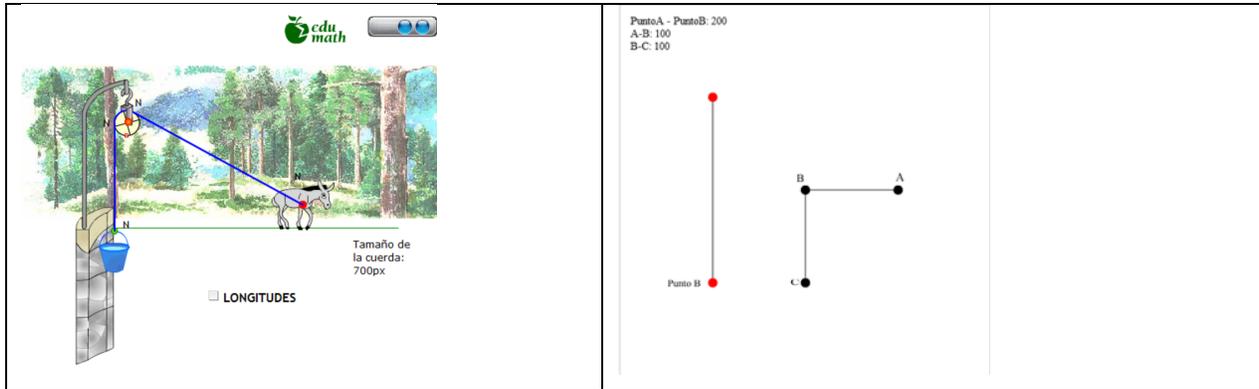


Figura 1. Polea 1 y Polea 2

Polea 2: En esta actividad se realiza un primer proceso de abstracción o modelación geométrica, que consiste en eliminar del escenario en la polea 1 las representaciones físicas familiares para el estudiante (el burro, la cubeta y la polea) reemplazándolas por puntos y líneas, ver figura 1.

Polea 3: Se recrea el escenario colocando los puntos en un plano cartesiano, a fin de que el estudiante pueda establecer la relación funcional entre las variables, también puede mover los objetos matemáticos como puntos, segmentos y parámetros que representan de manera abstracta la polea, ver figura 2.

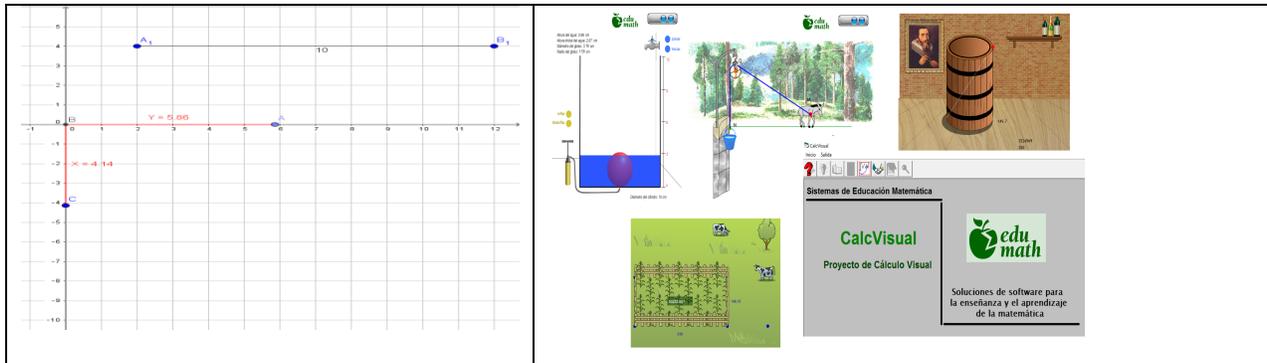


Figura 2. Polea 3 y otros EDVI (globo, barril de Kepler, Isoperimétrico)

Cada polea se encarga de desarrollar el pensamiento funcional, por lo que el cuestionario asociado permite pasar de una polea simple manejando variables y parámetros a un proceso de modelación geométrica y finalmente a la localización de puntos en el plano cartesiano para establecer una expresión algebraica de la función que relaciona las variables que modelan la situación. De manera similar se cuenta con otros ejemplos de EDVI: Globo (función y raíces), Isoperimétrico (límites y derivadas), Barril de Kepler (máximos y mínimos).

III. Resultados

Al final del curso, después de 15 semanas, se aplica un postest de 22 preguntas para evaluar el avance operativo de 38 alumnos manejando las mismas etapas (pensamiento aritmético, aritmético avanzado, algebraico y funcional). La comparación entre diagnóstico y postest resulta adecuada, ya que se utilizó el mismo instrumento de medición para ambas evaluaciones. Se

observa un avance significativo en cada alumno al aumentar las respuestas correctas, e incluso varias que en el diagnóstico dejaron en blanco ahora pueden contestarlas. Algunas preguntas no presentan avances significativos al ser aquellos que no cuentan con actividades bajo el enfoque del EDVI.

IV. Conclusiones

Esta instrumentación didáctica permite valorar el grado de avance de los alumnos y adquisición de las competencias propias del área para su posterior desempeño en otras asignaturas de matemáticas. Los EDVI resultan una alternativa para solventar deficiencias operativas en los alumnos sin salirse del temario, además de ahondar en conceptos propios del curso.

Referencias Bibliográficas

- Cuevas, C., Pineda, M. y Martínez, M. (2018). Una propuesta para introducir el pensamiento funcional y concepto de función real, antes de un curso de cálculo diferencial. *Revista Logos Ciencia y Tecnología*, 10(2), abril-junio.
- Martínez, M., Soberanes, A. y Castillo, J. (2016). Análisis correlacional de pretest y postest para determinar los prerrequisitos matemáticos un curso de cálculo diferencial en el primer año del nivel superior. *Primer Congreso de Enseñanza de las Matemáticas*. Escuela Normal Superior de México.
- Martínez, M., Soberanes, A. y Sánchez, J. (2017). Análisis correlacional de competencias matemáticas de pruebas estandarizadas y pre-requisitos matemáticos en estudiantes de nuevo ingreso de Ingeniería en Computación. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(15): julio-diciembre.

Autora:

Magally Martínez Reyes. Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, México.
mmreyes@hotmail.com