

Propuesta de Enseñanza del Cálculo Diferencial mediante Flipped Classroom en estudiantes de Ingeniería Civil Informática

INTRODUCCIÓN

La asignatura de cálculo I es considerada difícil para los estudiantes de ingeniería, y si bien los nuevos modelos curriculares consideran el rol activo de los estudiantes, éstos son poco asimilados por los profesores, descuidando el desarrollo de la comprensión de conceptos importantes y sus aplicaciones en la ingeniería.

La experiencia docente indica que los estudiantes no logran comprender conceptos relacionados con la derivada y determinar las múltiples aplicaciones intra-matemática (monotonía de una función, problemas de variaciones relacionadas, problemas de optimización, regla de L'Hopital, cálculo integral, ecuaciones diferenciales y problemas de física) y extra-matemáticas (uso de la derivada en los algoritmos clásicos para entrenar redes neuronales en asignaturas, tales como, inteligencia artificial, reconocimiento de patrones e introducción al deep learning).

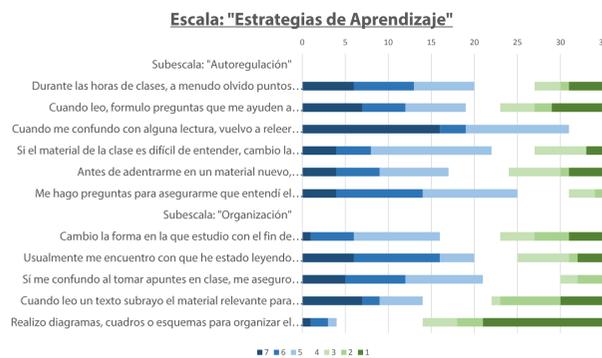
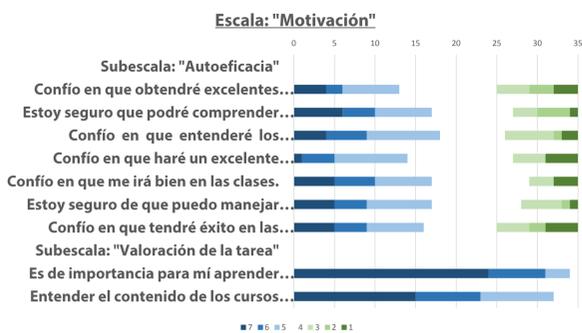
Las orientaciones sobre la enseñanza del cálculo promueven el uso de recursos tecnológicos.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar, implementar y evaluar un programa de intervención del cálculo diferencial mediante la metodología flipped classroom, dirigida a estudiantes de ingeniería civil informática, y que considera un acercamiento global a la comprensión de la derivada y sus aplicaciones en contexto. Se evalúa la efectividad del programa de intervención en dos situaciones, la interpretación geométrica de la derivada y problema de optimización.

METODOLOGÍA

1. Diagnóstico "Motivated Strategies Learning Questionnaire", adaptado al español (MSLQe) (Rinaudo & Donolo, 2008)

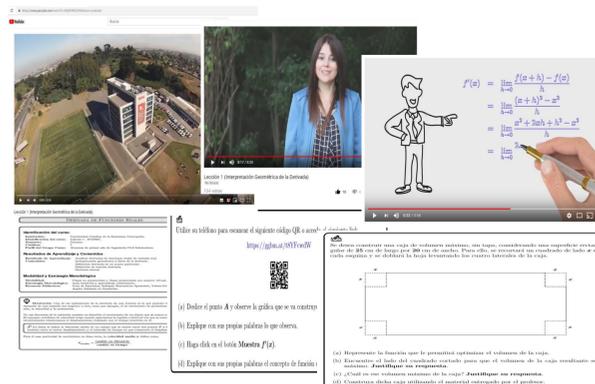


2. Bases para una propuesta y construcción del material para la implementación de la metodología Flipped Classroom

- El proceso de estudio se organiza mediante una secuencia de sesiones agrupadas en dos lecciones:

- L1: Interpretación geométrica de la derivada.**
- L2: Problemas de optimización.**

- Elaboración de los guiones y grabación de los videos.
- Preparación de actividades y secuencias didácticas.
- Material subido a la plataforma EVA antes de la clase.



3. Implementación de la metodología Flipped Classroom

En clases:

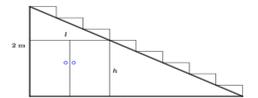
- Los estudiantes son protagonistas de su propio aprendizaje
- El profesor posee más tiempo para individualizar la enseñanza.
- Se respeta el ritmo de aprendizaje de los estudiantes.
- Se promueve la interacción social y la resolución de problemas de forma colaborativa.



4. Análisis de una muestra de actividades

Actividad. En una casa queda un espacio debajo de la escalera donde se desea construir un mueble rectangular (el frente del mueble es un rectángulo). La base del espacio mide 3 metros y la altura es de 2 metros, como se muestra en la figura.

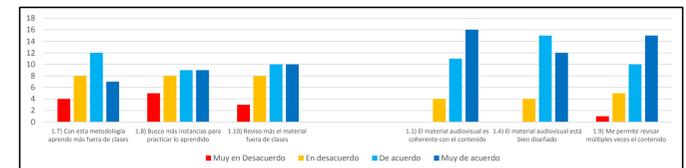
- (a) ¿Cuáles deben ser las dimensiones del mueble para maximizar el área frontal ocupada?
- (b) ¿Cuál es el área frontal máxima del mueble?



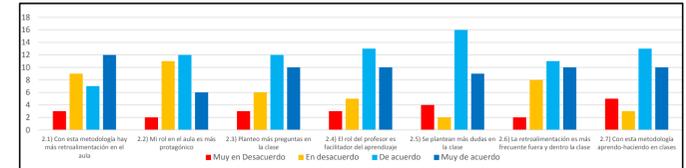
En este problema todos los estudiantes identificaron la ecuación principal que permite resolver el problema de optimización, sin embargo, el 35.7% de los estudiantes lo hizo con algún tipo de error algebraico. Por otra parte, el 85.7% encontró los puntos máximos o mínimos de la función correctamente, pero el 21.4% no justificó la obtención de éstos mediante el criterio de la primera o segunda derivada. De los estudiantes que respondieron correctamente la obtención de los extremos relativos (64.3%), el 88.9% justificó mediante el criterio de la segunda derivada. Finalmente, si bien el 100% de los estudiantes dio respuesta al problema planteado el 44.6% lo hizo correctamente.

5. Medición de la apreciación de los estudiantes de la metodología implementadas

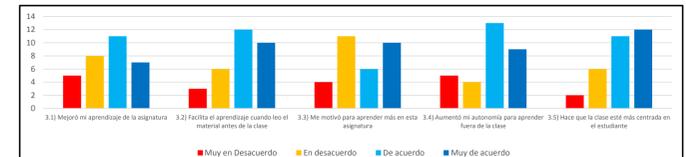
- Recurso y aprendizaje



- Aprendizaje en el aula



- Valoración de la metodología



Resultados de la intervención

A partir del estudio de los conceptos y propiedades relacionada con la derivada, se diseñó la propuesta de enseñanza de la derivada considerando un acercamiento global del concepto de la derivada, mediante tres representaciones: manipulativa, computacional y algebraica.

Se incluyó actividades de ampliación que guían de forma inductiva la comprensión de las derivadas y la búsqueda de soluciones a problemas de optimización. Además, la integración de nuevas tecnologías (ordenadores, TICs) permitió ampliar la parte algebraica mediante la representación computacional de la derivada conectándola con su interpretación geométrica.

Finalizada la implementación se llevó a cabo el análisis de una muestra de evaluaciones desarrollados por los estudiantes en aula, del cual se puede destacar lo siguiente: de las actividades implementadas en la lección 1 un grupo importante de estudiantes desarrolló correctamente los problemas de forma algebraica, pero muchos no justificaron sus respuestas. A diferencia de la primera lección, en la lección 2 hubo un aumento en el porcentaje de actividades desarrolladas con pasos correctos en el procedimiento de la solución con su respectiva justificación.

