

Importancia de la planeación didáctica por competencias en asignaturas de matemáticas para ingeniería

CONTRERAS-RIVERO, Jannette*†, VALES-PINZON, Caridad, CRUZ-JIMENEZ, Braulio y RICALDE-CASTELLANOS, Luis

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán

Recibido Abril 28, 2016; Aceptado Junio 9, 2016

Resumen

El presente trabajo resalta los aspectos fundamentales para llevar a cabo la planeación didáctica de asignaturas del área de matemáticas para ingeniería, mediante el enfoque de competencias, tomando en cuenta cuatro aspectos: dimensión conceptual, dimensión cognitiva, dimensión ética y dimensión social. Debido a que en la solución de problemas del área de ingeniería los alumnos deben poseer competencias que propicien su desempeño óptimo como profesionales en el futuro, es importante en la planeación didáctica de las asignaturas de matemáticas por competencias a nivel superior, considerar los resultados que se desean obtener, las técnicas de evaluación del aprendizaje, las estrategias de enseñanza. Se realizó la planeación didáctica de acuerdo al modelo por competencias de las asignaturas de cálculo diferencial e integral II y análisis vectorial para las carreras de ingeniería de la FIUADY empleando la metodología basada en competencias.

competencias, planeación, didáctica, aprendizaje, enseñanza

Abstract

This paper focuses on aspects that are important in the development of a didactic planning on signatures of mathematics in engineering, using the competence model in education. The present work analyzes four dimensions for the didactic planning signature: conceptual, cognitive, ethics and social. The main aim of the proposed didactic planning, according to competence model, is because the engineering students need to develop the skills and capabilities for your future job performance. The didactic planning in competences are important in mathematics courses, thus is necessary consider the desired results in the objectives, as well as the evaluation technique and the teaching strategies should also be taken into account in programmes. In addition, in this work we show a didactic planning based on the competences model for the following courses: Differential and Integral Calculus II and Vectorial Analysis; both are part of study programme of the Faculty of Engineering of Universidad Autónoma de Yucatan (UADY).

competences, planning, didactic, learning, teaching

Citación: CONTRERAS-RIVERO, Jannette, VALES-PINZON, Caridad, CRUZ-JIMENEZ, Braulio y RICALDE-CASTELLANOS, Luis. Importancia de la planeación didáctica por competencias en asignaturas de matemáticas para ingeniería. Revista de Tecnologías de la Información 2016. 3-7: 48-56

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: jannette.contreras@correo.uady.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Importancia de la enseñanza de matemáticas a nivel superior

Las matemáticas forman parte de la educación obligatoria en todos los países ya que contribuyen plenamente al desarrollo individual y a la integración social; esto puede entenderse porque las matemáticas son un componente de la tradición cultural de nuestra sociedad, contribuyen de manera singular a la formación de las personas, al desarrollo de sus facultades y al cultivo de su carácter. Igualmente, las matemáticas proporcionan herramientas para la actividad laboral y el ejercicio profesional, siendo un instrumento de preparación y formación para la ciudadanía. La educación matemática proclama como principio que todos los ciudadanos alcancen por medio de las matemáticas el máximo desarrollo posible de todas sus capacidades, individuales, sociales, intelectuales y culturales (Rico, 1998). Los sistemas educativos planifican y gestionan la educación matemática mediante el diseño y puesta en práctica de planes de formación que consideran la variedad de conocimientos y la complejidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina, las necesidades formativas de los ciudadanos y las demandas sociales de conocimiento matemático. Los debates recientes sobre las asignaturas de matemáticas se han centrado en la dicotomía matemática pura versus matemática aplicada, es decir se han focalizado en la disyuntiva entre las matemáticas formales y deductivas, las de probar y demostrar, y las aplicadas, las de plantear y resolver problemas para encontrar soluciones (Rico y Lupiañez 2008).

De esto se deriva la importancia de la enseñanza por competencias, la cual permite desarrollar habilidades para la resolución de problemas en ingeniería.

Las reformas educativas exigen orientaciones y guías de implementación y seguimiento preciso para los docentes, ya que implican un cambio de paradigma en la práctica educativa. Sin embargo, la posibilidad de desarrollar competencias solo es posible en la actividad (Pimienta, 2012). Si el profesor puede plantearse claramente sus expectativas sobre el aprendizaje y expresar con claridad los cambios que espera producir en los estudiantes o los rendimientos que estos serán capaces de obtener, el camino hacia las metas estará bien definido. Las expectativas sobre el aprendizaje, el “*para qué*”, deben estar bien conectadas con las finalidades establecidas, con el “*porqué*”; lo cual es básico en la planeación didáctica por competencias. Lograr que los estudiantes egresen como profesionales que puedan desempeñarse como espera la sociedad es una razón fundamental para enseñar por competencias. Ser competente significa cumplir con las expectativas que se tienen de los desempeños esperados. Es importante señalar que actualmente se habla de las competencias como si fueran un fin en sí mismas, sin embargo, ésta es una visión muy limitada; no se forman personas que sólo “hagan cosas” y de forma automática, sino que se desempeñen de manera adecuada en un contexto ético (Pimienta, 2012).

Planeación didáctica basada en competencias

La docencia va adquiriendo una relevancia progresiva en los planes de estudio de las universidades y es importante que los aprendizajes vayan más allá del momento y la situación o de la evaluación a la que han de someterse.

El docente debe poseer competencia planificadora, lo cual le da la capacidad de planificar el diseño del programa, la organización de los contenidos y la selección y organización de las estrategias de enseñanza y de aprendizaje y de evaluación (Barrón, 2009). La planeación didáctica por competencias permite el progreso del aprendizaje al generar los siguientes beneficios:

- Desarrollar una docencia centrada en el estudiante, orientada a favorecer el aprendizaje autónomo así como reforzar las técnicas de estudio que posibiliten la formación.
- Definir un papel del docente menos centrado en la transmisión de la información y más implicado en la gestión del proceso de aprendizaje.
- Clarificación de los objetivos de aprendizaje a través de las competencias y los resultados esperados.
- Nueva organización de las actividades docentes con metodologías que propicien la comprensión, modularidad y flexibilidad.

Características de las competencias

- Las competencias se desarrollan a lo largo del tiempo. Por ello su evaluación debe considerar el grado de desarrollo alcanzado en cada caso y para cada una de las competencias que se evalúen.

A diferencia de la evaluación de objetivos, cuya finalidad se centra en dar respuesta a la cuestión de si el alumno alcanzó o no un objetivo, la evaluación de competencias no se puede reducir a una respuesta dicotómica de sí o no; las competencias son mejorables, pues presentan diversos grados de realización, por ello su evaluación debe reconocer el nivel o grado de logro alcanzado.

- Las competencias se muestran por medio de la acción, un sujeto es competente cuando actúa de una manera determinada. Por este motivo la evaluación de su competencia viene determinada por las respuestas que proporciona ante las diversas interpelaciones que se le hacen y las tareas asignadas.
- Las competencias combinan conocimientos, habilidades y actitudes. Es de especial importancia encontrar tareas que permitan evaluar el uso conjunto de esos recursos, como expresión del dominio de una competencia.
- Las competencias son interdependientes, mantienen fuertes e importantes relaciones entre ellas, la evaluación debe considerar esas relaciones mutuas.
- Las competencias tienen carácter contextualizado.

Su evaluación deberá tener en cuenta una diversidad de tareas y problemas de la vida real, con el fin de llevar a cabo una valoración integral, que tenga en cuenta el ejercicio conjunto de sus componentes en distintos contextos. (Rico y Lupiañez 2008).

Metodología de diseño e implementación

Nivel macro de la planeación

La planeación didáctica por competencias involucra los siguientes factores:

- Condiciones bajo las cuales se lleve a cabo una planificación innovadora
- Datos descriptivos de la materia.
- Sentido de la materia en el perfil de la titulación.
- Objetivos y competencias.
- Selección y organización de los contenidos del programa.
- Indicaciones metodológicas para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Dimensiones de las competencias

Son varios tipos de saberes que corresponden a las dimensiones de la competencia los que integran el marco en el cual se circunscriben los tipos de competencias existentes y que se implementan durante el desarrollo de la planeación didáctica:

Disciplinares (SABER): Conocimientos científicos y tecnológicos requeridos como fundamentos para el SABER HACER.

Se apoyan en la investigación como una de las metodologías en el proceso de aprendizaje y permite generar la potencialidad de creación e innovación en el individuo.

Procedimentales (SABER HACER): Procedimientos, métodos, habilidades y destrezas necesarias desarrollar en el profesional. Es la actuación sobre un contexto determinado. Dinamiza la investigación y desarrolla los proyectos.

Actitudinales Motivacionales (SABER SER): Actitudes, valores y comportamientos que se espera generar en el egresado durante el proceso de aprendizaje. Cualidades que permiten establecer relaciones interpersonales socialmente adecuadas y productivas.

Valores sociales (SABER CONVIVIR): Cualidades que permiten tener una relación social y natural, en base de valores sociales de convivencia armónica entre las personas y el entorno. (MEFI, 2013)

Para llevar a cabo la planeación didáctica de las asignaturas, se tomó en cuenta tres tipos de competencias, las cuales permiten la integración del conocimiento, las habilidades, actitudes y valores de la persona, de lo general a lo particular en el área en cuestión (UADY 2012).

a) Competencias genéricas

Siendo aquellas que se desarrollan con la finalidad de desempeñar la actividad profesional y social. Que independientemente del área disciplinar, permiten el desarrollo ético, emprendedor, de liderazgo y compromiso en una persona.

b) Competencias disciplinares

Desarrollando sus capacidades y actitudes, comunes al área disciplinar.

c) Competencias específicas

Aquellas competencias que la persona desarrollará para realizar de manera adecuada funciones, actitudes o tareas en relación con su profesión.

Estrategias generales de evaluación.

La evaluación por competencias es un proceso activo mediante el cual se presenta evidencia sobre el desempeño y la manera de actuar de los estudiantes en un contexto académico o real. Es un proceso de aprendizaje que apoya el desarrollo de la autorregulación y la autonomía del estudiante. (MEFI, 2013).

Los tipos son:

- a. De proceso: es sistemática, se implementa en el transcurso de la asignatura, retroalimenta al estudiante en el desarrollo de la competencia y repercute en el ajuste para reestructurar su aprendizaje.
- b. De producto: se desarrolla al final de una asignatura permitiéndole al profesor emitir un juicio de valor sobre el nivel de dominio del estudiante sobre una o varias competencias.

Resultados

A continuación, se presentan un ejemplo de la planeación didáctica de dos asignaturas del área de matemáticas en carreras de ingeniería.

Planeación didáctica de la asignatura cálculo diferencial e integral II

Entre las asignaturas de tronco común del área de ingeniería se encuentra cálculo diferencial e integral II. La importancia de esta asignatura reside en que es básica para la formación de los estudiantes ya que establece los conceptos para la comprensión de asignaturas subsecuentes de ciencias de la ingeniería. El objetivo de esta asignatura es complementar las bases del cálculo diferencial e integral para lograr que el estudiante pueda desarrollar la capacidad de análisis y manejo de modelos de problemas de fenómenos físicos y aplicaciones geométricas. En las tablas de la 1 a la 4 se presentan datos de la planeación desarrollada para esta asignatura.

Nombre de la asignatura	Cálculo diferencial e integral II
Tipo	Obligatoria
modalidad	Mixta
ubicación	Segundo semestre
Duración total en horas	112
créditos	7
Requisitos académicos previos	Haber acreditado la asignatura de cálculo diferencial e integral I
Competencia disciplinar de la asignatura	Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.

Tabla 1 Datos generales de Identificación de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral II

COMPETENCIAS GENÉRICAS
Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Tabla 2 Competencias genéricas de la asignatura de Cálculo diferencial e integral II

Unidades	Competencias
I. Geometría Analítica Tridimensional	Utiliza los conceptos de geometría analítica tridimensional para representar gráficas de líneas y superficies en los tres sistemas coordenados mediante el uso de coordenadas cilíndricas y esféricas.
II. Funciones de dos o más variables	Analiza funciones de dos o más variables para representarlas en el espacio apoyándose en los conceptos de definición de función, límites y continuidad.
III. Derivación parcial	Resuelve problemas geométricos y modelos matemáticos para la obtención de valores extremos en situaciones relacionadas con el área de ingeniería mediante los conceptos de derivación parcial.
IV. Integrales múltiples y aplicaciones	Calcula áreas y volúmenes de superficies en problemas geométricos basándose en los conceptos de integración múltiple.

Tabla 3 Unidades y sus competencias específicas de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral II

Secuencia de Contenidos	Resultados de aprendizaje	Desagregado de contenidos
1.1 Rectas y planos en el espacio	Determina las ecuaciones simétricas de la recta en el espacio mediante el uso de vectores	1.1.1 Ecuaciones paramétricas y simétricas de la recta en el espacio. 1.1.2 Ecuación del plano 1.1.3 Distancia entre puntos, rectas y planos
1.2 Superficies	Identifica y traza las gráficas de las superficies cilíndricas y cuadráticas	1.2.1 Superficies cilíndricas 1.2.2 Superficies cuadráticas 1.2.3 Superficies de revolución
1.3 Coordenadas cilíndricas y esféricas	Expresa las ecuaciones de las superficies, coordenadas cilíndricas y esféricas	1.3.1 Definición de coordenadas cilíndricas y esféricas 1.3.2 Identificar las superficies expresadas en coordenadas cilíndricas y en coordenadas esféricas

Tabla 4 Secuencia didáctica de la unidad 1 de la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral II

Planeación didáctica de la asignatura análisis vectorial

La asignatura de análisis vectorial es importante para la formación de estudiantes de ingeniería, debido a que además de establecer las bases para la comprensión de asignaturas subsecuentes de ciencias de la ingeniería, lo hace de igual manera para el análisis y manejo de modelos de problemas relacionados con esta área.

Permite al estudiante de ingeniería desarrollar la competencia de resolver modelos matemáticos de fenómenos físicos y aplicaciones geométricas, relacionadas con la ingeniería, representados por funciones vectoriales. En las tablas de la 5 a la 8 se presentan datos de la asignatura de análisis vectorial, siendo una materia obligatoria del área de ingeniería.

Nombre de la asignatura	Análisis Vectorial
Tipo	Obligatoria
Modalidad	Mixta
Ubicación	Tercer semestre
Duración total en horas	112
créditos	7
Requisitos académicos previos	Haber acreditado la asignatura de cálculo diferencial e integral II
Competencia disciplinar de la asignatura	Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.

Tabla 5 Datos generales de Identificación de la asignatura de Análisis Vectorial

COMPETENCIAS GENÉRICAS

Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

Tabla 6 Competencias genéricas de la asignatura de Análisis Vectorial

La tabla siguiente muestra los contenidos de las unidades correspondientes a la asignatura de análisis vectorial, especificando la competencia sobre la cual se incide con cada tema.

Unidades	Competencias
I. Funciones vectoriales de una variable	Aplica los conceptos de función de una y de varias variables reales, en la graficación de funciones vectoriales
II. Funciones vectoriales de varias variables	Emplea los operadores de gradiente, divergencia y rotacional en problemas geométricos y físicos para la descripción de los fenómenos que representan.
III. Integración vectorial	Interpreta los conceptos de integrales de línea y de superficie y sus aplicaciones en problemas relacionados con la ingeniería.
IV. Operadores integrales	Integra los conceptos de los operadores diferenciales con las integrales de línea, de superficie y de volúmenes en los teoremas integrales del análisis vectorial y las aplicaciones de los mismos.

Tabla 7 Unidades de la asignatura de Análisis Vectorial y sus competencias específicas.

La tabla 8, desglosa los subtemas que componen la secuencia de contenidos.

Las estrategias de evaluación tanto de la asignatura de análisis vectorial como de cálculo diferencial e integral II, contemplan lo siguiente:

Evaluación de proceso

- a. Pruebas de desempeño. Evaluaciones en las cuales se considera tanto el resultado final como el procedimiento. Dándole relevancia a la organización de la información presentada.

Secuencia de Contenidos	Resultados de aprendizaje	Desagregado de contenidos
1.1 Curvas parametrizadas.	Maneja los conceptos del cálculo aplicados a curvas parametrizadas	1.1.1 Graficación de curvas. 1.1.2 Derivación e integración. 1.1.3 Ecuación de la recta tangente a una curva.
1.2 Longitud de arco.	Calcula la longitud de arco de diferentes curvas y la función longitud de arco.	1.2.1 Longitud de arco como función. 1.2.2 Reparametrización.
1.3 Curvatura.	Calcula la curvatura de diferentes curvas.	1.3.1 El vector tangente. 1.3.2 Fórmulas para el cálculo de la curvatura.
1.4 Torsión.	Calcula la torsión de diferentes curvas.	1.4.1 Los vectores normal y binormal. 1.4.2 Fórmulas de Frenet-Serret.
1.5 Aplicaciones a la dinámica.	Resuelve problemas de aplicación relevantes para la ingeniería.	1.5.1 Velocidad y aceleración angular. 1.5.2 Las componentes tangencial y normal de la aceleración.

Tabla 8 Secuencia didáctica de la unidad 1 de la asignatura de Análisis Vectorial

Evaluación de producto

- a) Actividades de aprendizaje que contienen tanto resolución de ejercicios como de problemas de la vida real relacionados con el entorno ingenieril y científico.
- b. Entrega de Portafolio: Compilado de ejercicios seleccionados, presentados de manera organizada, a través de los cuales se demuestra el dominio de cada uno de los temas. Uso correcto de reglas gramaticales y ortografía.
- c. Proyecto integrador de investigación: Exposición del contenido de la asignatura mediante la resolución de un problema que involucre el contenido del curso de análisis vectorial. El tema se presenta con los criterios establecidos en el formato del proyecto, y se aporta una retroalimentación sobre lo aprendido en el curso.

Conclusiones

Planificar es una competencia esencial para el profesorado, es una cuestión relevante para todos los profesores y en particular para los profesores de matemáticas. Elaborar la planeación de una asignatura basándose en las competencias relacionadas con un marco educativo que permita priorizar la formación del estudiante, logrando altos niveles de calidad en el curso, así como formar individuos que puedan interpretar los conocimientos para enfocarlos al desarrollo de su entorno.

Si las competencias no han sido consideradas como parte del programa educativo, difícilmente pueden ser puestas en práctica, lo cual impide avanzar desde una descripción meramente normativa, por completa y equilibrada que resulte, hacia un plan de trabajo equilibrado y ejecutable. La planificación debe establecer las expectativas de aprendizaje, también debe incorporar criterios para su seguimiento y desarrollo considerando niveles de dominio para cada una de las competencias.

Referencias

- Barrón, M. (2009). "Docencia universitaria y competencias didácticas". Revista Perfiles Educativos XXXI pag.125. México: IISUE-UNAM.
- Pimienta, J. (2012). Las competencias en la docencia universitaria. México: Pearson.
- Pimienta, J. (2012). Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje. México: Pearson.
- Rico, L. & Lupiañez, J.(2008). Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular.España: Alianza Editorial.
- Rico, L. (1998) Concepto de currículo desde la educación matemática. Revista de estudios del currículo, 1(4), pp 7-42.
- Programa Institucional de Habilitación en el Modelo Educativo para la Formación Integral (MEFI). Mérida,Yuc: UADY, (2013).
- Modelo Educativo Para la Formación Integral. México: UADY (2012).