
Edición y confección de exámenes y textos utilizando Latex

Bachiller. José Andrés Delgado Solano
Istkatzú Educación Integral, Costa Rica
andresdelgadosolano@gmail.com

Resumen: Mediante la utilización de Latex, se pretende desarrollar una herramienta para la confección de exámenes de matemática, o bien textos científicos, se pretender evidenciar las diferencias estéticas de un documento realizado con latex y otros editores de texto, además de fácil manipulación de los diversos comandos utilizando el software texstudio, el cuál es compilador de latex que facilita mucho la utilización de esta herramienta, se utilizarán machotes creados por el autor. Se analizarán los comandos propuestos en los documentos, desde la sintaxis de los mismos hasta la aplicación. Adicionalmente se analizarán comandos como includegraphics para introducir imágenes a las pruebas realizadas con esta herramienta.

Palabras clave: pruebas, examen, latex, edición.

Abstract: By using Latex, it is intended to develop a tool for the preparation of mathematics exams, or scientific texts, we want to show the aesthetic differences of a document made with latex and other text editors, as well as easy manipulation of the various commands using the software texstudio, which is a latex compiler that greatly facilitates the use of this tool, will be used machotes created by the author. The proposed commands will be analyzed in the documents, from the syntax of the same to the application. In addition, commands such as includegraphics will be analyzed to introduce images to the tests performed with this tool.

Keywords: test, exam, latex, editing.

1. Introducción

Utilizando el software texstudio, se realizarán diversos ejercicios y análisis de los comandos del código latex, para realizar pruebas, durante el taller se analizarán ambientes como “enumerate, center, framebox, hspace, vspace, hline, etc”, que son necesarios para editar o confeccionar pruebas escritas en Latex, se realizaran ejercicios como, crear encabezados, pruebas cortas, modificar documentos entregados por el autor, con el fin de entender cómo funcionan los mismos y como manipularlos, además se compararan los resultados del documento obtenido con otros realizados en otros ambientes. Durante el desarrollo del taller

se pretende fomentar el uso de esta herramienta para la confección de exámenes y diversos textos científicos.

2. Aspectos teóricos

2.1. Sección 1: ¿Qué es latex?

Latex es un código, que permite, editar y confeccionar textos, libros, presentaciones, cartas y demás archivos para los cuáles fue diseñado, según Borbón y Mora (2014), Latex “es un sofisticado programa para la composición tipográfica de textos científicos ...”, el cuál es muy útil para la redacción de textos matemáticos, dado que permite una fácil manipulación del texto a través de diversos comandos, además de contener diversos ambientes como el ambiente matemático, el cuál diferencia el texto matemático del texto normal utilizando signos de dólar (\$\$), gracias a la gran cantidad de comandos, se pueden realizar grandes acabados a los documentos generados. Actualmente es muy común que las personas de las áreas de ciencias y demás utilicen latex, por la fácil manipulación del texto que permite, en universidades de Costa Rica como la UCR o el ITCR, es común la enseñanza de este código para procesar textos matemáticos.

2.2. Sección 2 ¿Porqué es mejor utilizar latex?

Latex garantiza un acabado profesional superior a otros editores de texto, además de garantizar una mejor impresión de los documentos, además de permitir un mejor manejo de las características de los documentos, es decir, el contenido y el formato, con latex se pueden definir los formatos inicialmente, sin necesidad de cambiarlos constantemente.

3. Metodología de trabajo

El taller está enfocado al público en general (primaria, secundaria), no se si necesitan conocimientos complejos respecto al área de la computación, es importante traer un dispositivo de almacenamiento masivo, o bien tener un espacio en la nube, para conservar los archivos generados durante el taller, ya que la idea principal es que los participantes conserven los machotes entregados por el encargado de dar el taller y los utilicen a

conveniencia, se analizarán los comandos más útiles así como el compilador(texstudio). Se entregarán hojas con las descripciones de los comandos, para tener un acceso más rápido a los mismos, además de utilizar como guía o referencia diversos folletos de Latex. Se proyectarán los documentos de práctica y los de ejemplos, para que los participantes tengan una guía clara de lo que se desea realizar. El taller es de carácter exploratorio, por lo que la participación de los asistentes es fundamental para el desarrollo del mismo.

4. Guías de trabajo y/o actividades

Actividad 1: Explorando TexStudio

Se empezará el taller “conociendo” la herramienta de trabajo en latex, la cuál será TexStudio, como se muestra en la siguiente imagen

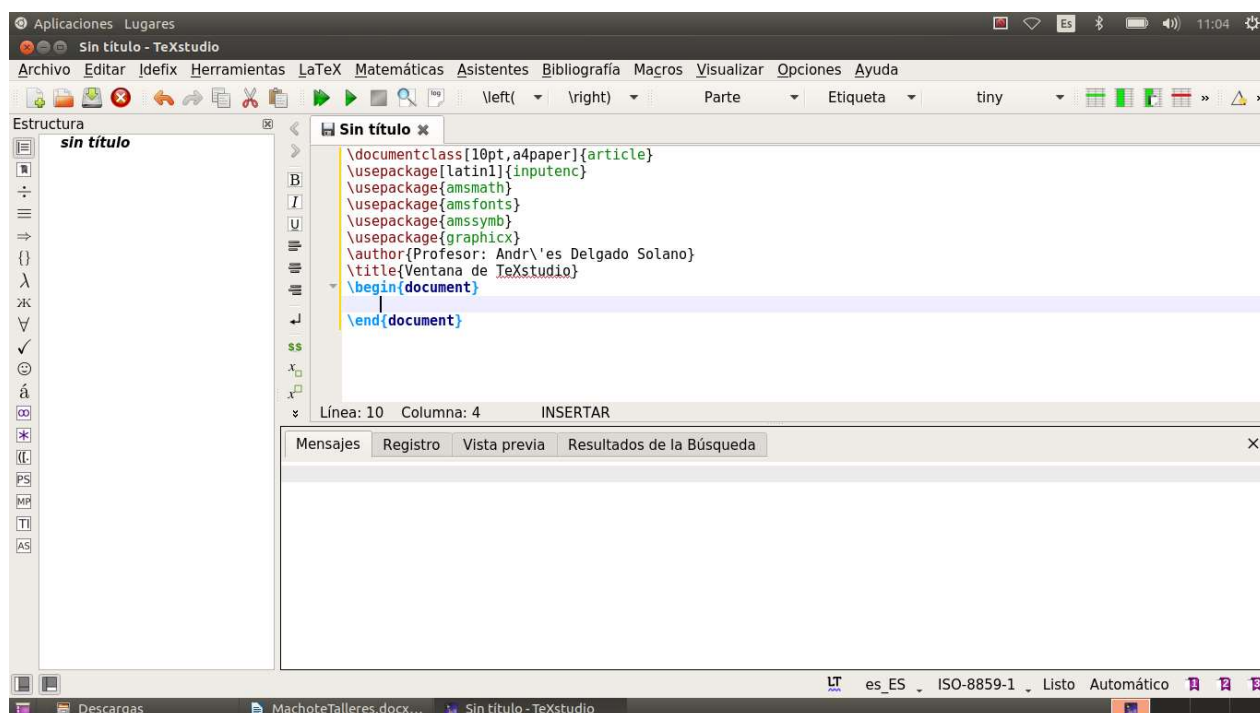


Figura 1: Ventana principal de TeXstudio

Fuente: Realizada por el Autor

Se realizará una exploración de las pestañas más relevantes para el taller, como lo son, “Herramientas”, “Asistentes” y “Archivo”, se explicarán los usos de las mismas y las herramientas que cada pestaña alberga, para el fácil uso del sistema latex.

Actividad 2: Analizando los comandos para editar exámenes

En esta actividad se analizarán los comandos iniciales del preámbulo, como:

- `\usepackage{}`: Permite agregar paquetes nuevos al preámbulo del documento, para cambiar características como el tipo de letra o el idioma por defecto del documento.
- `\author{}`: Agrega el nombre del autor de documento, generalmente si un artículo se utiliza para que aparezca el nombre del autor en el título.
- `\documentclass{}`: Defini el tipo de documento que desea crear.
- `\title{}`: Agrega un título al documento que se está modificando.
- `\date{}`: Agrega la fecha al documento que se está modificando.
- `\usepackage[latin1]{inputenc}`: Agrega la codificación de texto al documento.
- `\usepackage{amsmath}`: Amplia la cantidad de símbolos matemáticos.
- `\usepackage{graphicx}`: Permite incluir gráficos o imágenes al documento.
- `\usepackage{amsfonts}`: Agrega más tipografías al documento.

Además se analizar los comandos y entornos necesarios para la confección de pruebas en latex como:

- `\bf{}`: Permite agregar el estilo negrita a una palabra o párrafo, siempre que se encuentre entre las llaves “{}”
- `\begin{enumerate}`: Inicia el entorno para realizar enumeraciones.
- `\end{enumerate}`: Cierra el entorno para realizar enumeraciones.
- `\newpage`: Crea una nueva página.
- `\begin{tabular}{}`: Inicia el entorno destinado para tabulaciones, siempre se debe indicar el total de columnas.
- `\end{tabular}`: Cierra el entorno destinado para tabulaciones.
- `\hspace{}`: Genera un espacio horizontal en blanco, siempre se debe indicar el tamaño del espacio, junto con las unidades de medida deseadas.

- `\vspace{}`: Genera un espacio vertical en blanco, siempre se debe indicar el tamaño del espacio, junto con las unidades de medida deseadas.
- `\item{}`: Crea una enumeración, siempre se debe utilizar dentro del entorno tabular.

Una vez entendido el funcionamiento de los mismos, se procederá a realizar el primer ejercicio, que consiste en realizar un documento que contenga todos los comandos, se proyectará un ejemplo de mismo, para que los participantes lo utilicen como guía

Producción_escrita_6_año_Ordinaria_3_bimestre.pdf

Itskatzú Educación Integral	Puntos Totales: 50
III Bimestre 2017	Puntos Obtenidos:
Departamento de Matemáticas	Porcentaje: 15%
Prueba Ordinaria	Porcentaje Obtenido:
Profesor: Andrés Delgado Solano	Sexto año
Tiempo Probable: 80 minutos	Fecha:
Nota:	

Nombre del Estudiante: _____

Instrucciones Generales: Lea cuidadosamente cada enunciado, la producción escrita es estrictamente individual, si se le encuentra realizando algún tipo de fraude se le asignará como nota un 1 y se le aplicarán las sanciones correspondientes, no se permite el préstamo de materiales durante la producción, no puede utilizar calculadora de ningún tipo, se permite el uso de una ficha con definiciones y fórmulas pero sin ejemplos, si realiza la producción escrita con lápiz no tiene derecho a reclamos. Debe firmar todas las hojas en la esquina superior derecha.

Selección Única. Valor 13 puntos.

Instrucciones: A continuación se presentan 13 enunciados con 4 opciones de respuesta de las cuales sólo una es correcta. Marque con una X sobre la letra correspondiente a la opción correcta, en caso de que se equivoque marque con un asterisco (*) y marque con una X la opción que considera correcta. Un punto cada acierto

1. Un múltiplo del metro cúbico corresponde a

A) mm^3
 B) Hm
 C) mm
 D) Hm^3

Figura 2: Documento de guía

Fuente: Realizado por el autor

Actividad 3: Creación de un machote para pruebas

En esta sección los participantes deberán realizar una prueba corta que contenga todo lo estudiado durante el taller, el tallerista proyectará un documento que sirva de base para la práctica de los participantes. Finalmente se aclararán dudas y demás para mejorar la calidad del taller.

5. Conclusiones

- Latex es un ambiente que le permite al usuario manipular los documentos con mucha libertad, lo cuál permite mejores acabados en los documentos y mejores resultados de impresión.
- A pesar de tener muchos comandos distintos existen herramientas como TeXstudio, que permiten el fácil desarrollo de este ambiente.
- Siempre se pueden generar o encortar machotes que ayuden a crear los documentos más rápido.

6. Referencias bibliográficas

Borbón, A. Mora, W. “Edición de Textos Científicos Latex (2017)” Segunda Edición.
Recuperado de:
http://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/Libros/LATEX/LaTeX_2014.pdf

El uso del análisis didáctico en el planeamiento de la clase de matemáticas

Lcdo. Yosenith de los Ángeles González
Flores

Universidad Nacional, Costa Rica

yosenith.gonzalez.flores@una.cr

Lcda. Ignacio Alberto Arias Gómez

Universidad de Costa Rica, Costa Rica

ignacio.ariasgomez@ucr.ac.cr

Resumen: el planeamiento de la clase es inherente a la labor docente, por ende, es necesario conocer diferentes estrategias para realizar un planeamiento con fundamento teórico. Una estrategia que permite realizar un planeamiento riguroso y sistemático es el análisis didáctico, debido a que estudia en profundidad los conceptos matemáticos: las diferentes definiciones, su origen etimológico e histórico, su aplicabilidad en diferentes contextos, las formas de representación, aspectos de índole cognitivo en los estudiantes, las tareas que pueden proponerse e instrumentos que permitan valorar de manera integral el aprendizaje en los estudiantes de un contenido en particular. Se elabora este taller con la finalidad de mostrar al docente de matemáticas la metodología del análisis didáctico, como una herramienta que le dará una serie de pautas para la elaboración de un planeamiento didáctico fundamentado, debido a que el docente sabrá, entre otros aspectos, cuál es la definición más idónea y cuáles son las tareas que permiten el logro de un objetivo y que a su vez permitan solventar los errores que comenten los estudiantes con frecuencia. Para evidenciar lo anterior se enfocará el análisis didáctico en el concepto de función cuadrática, el cual se estudiará con base en los cinco sub-análisis del análisis didáctico considerando la metodología de resolución de problemas establecida por el Ministerio de Educación Pública.

Palabras clave: Planeamiento Didáctico, Análisis Didáctico, Resolución de Problemas.

Abstract: Class planning is inherent to the teacher's role. Thus, it is necessary to know different strategies in order to develop a theory-based plan. A strategy that allows instructors to elaborate a rigorous and systematic plan is the Didactic Analysis since it deeply studies the mathematic concepts: the different definitions, their etymologic and historical origin, their applicability in different contexts, ways of representation, cognitive aspects on students, the tasks that can be proposed, and instruments that make possible an integrated evaluation of particular content on students. This workshop is elaborated with the purpose of informing mathematics teachers about the Didactic Analysis Methodology as a tool that will give them a guideline on the design of a well-founded didactic plan. Thus, the instructor will know, among other aspects, which is the best definition, and what are the tasks that foster the fulfillment of an objective. These aspects also allow the correction of

mistakes students commonly make. In order to evidence the mathematic concepts, the Didactic Analysis Methodology will be focused on the concept of quadratic function, which will be studied based on the five subanalyses that constitute the Didactic Analysis. Hence, the Problem Solving Methodology established by the Ministry of Public Education will also be taken into account.

Keywords: Didactic Planning, Didactic Analysis, Problems Solving.

1. Introducción

La actualización constante de los docentes de matemática constituye una práctica importante, que les permiten discernir e innovar en su planeamiento didáctico para propiciar un aprendizaje significativo en sus estudiantes y una educación integral de los mismos.

La formación inicial y la práctica profesional permea de conocimientos, concepciones, reflexiones, y estrategias a través del tiempo. Actualmente, existen diferentes herramientas que permiten dar rigurosidad a la práctica pedagógica del docente de matemática; una de ellas es el análisis didáctico.

El análisis didáctico permite dar un sustento teórico al planeamiento de la clase de matemáticas, ya que permite profundizar y analizar las definiciones, las representaciones, las tareas matemáticas, los aspectos cognitivos que se desean propiciar en los estudiantes, los recursos y materiales para desarrollar un tema y a su respectiva evaluación. Dicho método posibilita, entre otros aspectos, realizar un planeamiento didáctico articulado y riguroso de temas matemáticos. En este taller se darán los conocimientos y lineamientos básicos para realizar un planeamiento de la función cuadrática para la enseñanza en noveno año mediante la metodología del análisis didáctico en conjunto con la metodología de resolución de problemas que establece el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica.

Particularmente, el análisis didáctico posibilita la consideración de los conocimientos previos vinculados con la ecuación cuadrática, las diferentes representaciones, posibles definiciones, el origen por si se desea plantear un problema histórico, entre otros aspectos inherentes a un planeamiento didáctico.

Se espera que después del taller los docentes conozcan sobre el análisis didáctico como metodología de investigación, puntualmente, el sustento teórico que brinda al planeamiento didáctico para una clase de matemáticas, ya que evidencia una multiplicidad de aspectos a considerar en la parte conceptual del tema en estudio, en los aspectos cognitivos que se desean atender a la luz de diferentes entes, en la enseñanza del tema reflexionando sobre que tareas resultan más apropiadas, y en la evaluación atendiendo tanto aspectos sumativos como formativos de la misma.

2. Aspectos teóricos

Se muestran los aspectos teóricos que se abordan en el desarrollo del taller, entre ellos se encuentra el planeamiento didáctico, el análisis didáctico que dará los lineamientos para desarrollar la planificación de la clase de matemáticas y la resolución de problemas, estrategia propuesta para trabajar en educación matemática en secundaria.

2.1. Planeamiento didáctico

El planeamiento didáctico consiste en una guía que permite organizar la tarea educativa; entre sus componentes están los objetivos, contenidos, las tareas matemáticas, la metodología y las estrategias de evaluación. El Ministerio de Educación Pública afirma que es “un proceso continuo, sistemático y creativo, desarrollado por el o la docente, para aplicar los programas de estudio, tomando en cuenta las características, necesidades e intereses de la población estudiantil y su contexto” (Ministerio de Educación Pública, 2011, p.3). Es un instrumento que viene a orientar el proceso de enseñanza y aprendizaje, facilitando la práctica educativa.

El planeamiento didáctico es utilizado de manera general para la planificación global, Gómez (2005) señala que el análisis didáctico tiene sentido en la planificación local, dado que este se caracteriza por la especificidad en un concepto matemático y los posibles significados del mismo, además el docente al momento de planificar una hora de clase debe identificar y organizar los múltiples significados del concepto y seleccionar aquellos que serán utilizados.

El análisis didáctico implica una serie de procesos que permite abordar estos dos planteamientos.

Siguiendo a Gómez (2005)

Si esperamos que los profesores de matemática aborden su trabajo diario de manera sistemática y reflexiva, basándose en un conocimiento profesional, entonces ellos deberían conocer y utilizar principios, procedimientos y herramientas que, fundamentados en la didáctica de la matemática, les permita diseñar, evaluar y comparar las tareas y actividades de enseñanza y aprendizaje que pueden conformar su planificación de clase (p. 2).

Con lo anterior, se recalca que el docente debe desarrollar su planificación de una manera fundamentada, que le permita saber cuál definición es la más idónea o cuáles son las tareas asociadas que permitirán el aprendizaje de sus estudiantes, entre otros aspectos, que se deben tomar en cuenta. También, se resalta que la práctica pedagógica no se debe centrar únicamente en un libro de texto, sino que debe existir una amplia gama de recursos y materiales que le permita al docente discernir qué es lo mejor y más adecuado para el planeamiento de cada tema matemático.

Aunado a lo anterior, Gómez (2005) menciona que una herramienta para realizar una planificación fundamentada de conceptos matemáticos es el análisis didáctico, el cual se detalla a continuación.

2.2. El análisis didáctico

El análisis didáctico es un procedimiento que permite explorar y trabajar con los diversos significados de un contenido matemático, para “diseñar, llevar a la práctica y evaluar actividades de enseñanza y aprendizaje” (Gómez, 2005, p.3). Analiza detalladamente y en profundidad un contenido, estableciendo una serie de procedimientos que permiten recopilar,

organizar y analizar la información, lo cual permite el diseño de tareas y de estrategias de evaluación.

El análisis didáctico es un proceso cíclico, conformado por cinco sub-análisis: análisis conceptual, el análisis de contenido, el análisis cognitivo, el análisis de instrucción, y el análisis de evaluación (Rico y Fernández-Cano, 2013).

2.2.1. Análisis conceptual

El análisis conceptual es un método que trabaja y profundiza sobre los diferentes significados de un concepto matemático. Conlleva a una definición, estudia las diferentes concepciones del concepto y su desarrollo histórico. (Rico y Fernández-Cano, 2013).

Rico y Fernández-Cano (2013), menciona que este análisis “examina cuidadosamente la diversidad de significados, las posibilidades de conexión entre los términos y los niveles subjetivos (creencias), intersubjetivos (concepciones) y objetivos (conceptos) de cada campo conceptual. Contextualiza la definición dentro del área en que se inserta” (p. 8). Sus tres organizadores son: la aproximación histórica, la génesis epistemológica, y los conceptos y términos básicos.

Para realizar este análisis se debe consultar a diccionarios etimológicos y de la lengua para conocer los diferentes significados del mismo, seleccionándose aquellos relacionados con educación matemática. Posteriormente se podría profundizar en diccionarios de filosofía o matemática o educación, adicionalmente con libros de texto de secundaria. De las diferentes nociones del concepto se seleccionan los conceptos y procedimientos asociados a noción con la cual se está trabajando.

Para el aspecto histórico se realiza una búsqueda en libros de historia de la matemática o libros de matemática, de no encontrar información al respecto se puede buscar historia del área de la matemática en cual está inmersa el concepto.

2.2.2. Análisis de contenido

El análisis de contenido describe “la estructura matemática desde la perspectiva de su enseñanza y aprendizaje en el aula, mediante el procedimiento, diseño, desarrollo y evaluación de los significados de los conceptos y procedimientos relevantes a su planificación” (Ruiz-Hidalgo y Fernández-Plaza, 2013, p. 232). Es decir, aborda la estructura matemática a la que pertenece el concepto, vinculándolo con otros conceptos matemáticos, que a su vez permite ver los diferentes procedimientos vinculantes entre los mismos, que también permitirá darle un significado en un contexto real.

Este análisis compuesto por tres organizadores:

Estructura conceptual: determina cuales son los conceptos de la estructura matemática que se relacionan con el concepto en estudio y cuáles son los procedimientos inherentes en esta vinculación (Rico, 1997).

Representaciones: se refiere a un sistema de reglas o convenios que permite determinar la pertenencia de un elemento o la creación o transformación del mismo. Se emplea en la clase de matemática para representar diferentes características de un concepto matemático. Existen diferentes tipos de representaciones que dependen de la noción que se esté estudiando, algunos ejemplos son: la verbal, la simbólica, la gráfica, ejecutable o icónica. (Cañadas y Gómez, 2013; Lupiañez, 2013).

Fenomenología: consiste en delimitar los fenómenos asociados al tema de las matemáticas con el cual se está trabajando, esto es, donde se muestre su funcionalidad. Dependiendo del fenómeno se puede organizar en: contextos, entendidos como los que comparten una característica estructural; subestructuras, conocidas como una porción de la estructura conceptual y situaciones, entendidas como el medio donde la estructura tiene su uso particular (Cañadas y Gómez, 2013; Lupiañez, 2013).

La información de estos organizadores puede sintetizarse en un mapa conceptual para visualizar las conexiones entre cada uno de ellos.

Este análisis se puede realizar haciendo una revisión del Programa de Estudio de Matemática, para determinar los conceptos previos que son necesarios para la comprensión del tema. Posteriormente para la estructura conceptual se utiliza la información recolectada en el análisis conceptual, se realiza un listado de los conceptos y procedimientos que estén relacionados con el contenido en estudio.

De la misma información se puede buscar las diferentes formas en que es representado el concepto, para establecer las diferentes representaciones, así como los vínculos entre estos sistemas. Finalmente, para la fenomenología se buscan aquellos fenómenos en los cuales se evidencie la funcionalidad del contenido matemático, para posteriormente clasificarlos.

Esta información se sintetiza en un mapa conceptual, que vincula diferentes conceptos con el tema en estudio, con sus representaciones y las situaciones en las que se evidencia su utilidad.

2.2.3. *Análisis cognitivo*

Este análisis se centra en las expectativas que tiene el docente al enseñar un contenido, para el cual debe tomar en cuenta las limitaciones relacionadas con su enseñanza y proponer tareas que les permitan abordarlo previendo las diferentes maneras que tienen los estudiantes para resolverlas. (González y Gómez, 2013).

Este análisis está compuesto por tres organizadores:

Expectativas de aprendizaje: se refiere a “aquellas capacidades, competencias, conocimientos, saberes, aptitudes, habitualidades, técnicas, destrezas, hábitos, valores y actitudes que, según diferentes instancias del currículo se espera que logren, adquieran, desarrollen y utilicen los escolares” (Lupiáñez, 2013, p. 90). Estas expectativas se clasifican en competencias, que se refiere a uso del conocimiento, que se posee, para enfrentar diferentes situaciones; en objetivos específicos, vinculados con el nivel educativo y con un contenido matemático en concreto y en capacidades, que son las expectativas que se tiene

sobre el estudiante cuando realiza una tarea rutinaria, se consideran como conductas observables.

Limitaciones de aprendizaje: hace referencia a aquellas variables que interfieren en el aprendizaje, se enfocan en la dificultades y errores que surgen al desarrollar un tema. Entiéndase por dificultad la situación que impide el logro de un objetivo y error como la manifestación visible de la dificultad (González y Gómez, 2013).

Oportunidades de aprendizaje: se considera que las tareas son las herramientas fundamentales para generar en los estudiantes oportunidades de aprendizaje, evidencian diferentes actividades de acuerdo con el objetivo a tratar. Estas tareas deben constituir un reto para los estudiantes, mostrar el aprendizaje en un foco particular del contenido matemático en estudio y permitir al docente valorar el logro del aprendizaje al objetivo asociado (Lupiáñez, 2013).

Para realizar este análisis se inicia con las expectativas de aprendizaje, estableciendo los objetivos de aprendizaje de acuerdo con lo propuesto en el Programa de Estudio de Matemática, y agregando los que se consideren pertinentes de acuerdo con lo aportado en los análisis anteriores, además, se hace un listado de las capacidades vinculadas al logro de los objetivos propuestos, para determinarlas, se deben realizar tareas relacionados con el contenido matemático. La resolución de las tareas resalta posibles errores en los que pueden incurrir los estudiantes cuando las resuelven, lo que a su vez posibilita establecer un listado de ellos.

Seguidamente, para las oportunidades de aprendizaje se selecciona o diseña una tarea para cada uno de los objetivos establecidos y para cada tarea se realiza un posible camino de aprendizaje³, donde se detallan las capacidades y los errores en que pueden incurrir los estudiantes al resolverla.

³ Son las diferentes maneras en que un estudiante puede realizar una tarea matemática.

2.2.4. *Análisis de instrucción*

Este análisis está centrado en la enseñanza del contenido matemático, en los medios utilizados por el docente para lograr los propósitos de aprendizaje, “tiene como fin identificar, describir y organizar tareas matemáticas para diseñar y ejecutar las actividades de enseñanza y aprendizaje que constituyen la unidad” didáctica (Flores et al., 2013, p. 11).

Está compuesto por tres organizadores que son: los recursos y materiales, utilizados para la enseñanza del contenido matemático, el docente debe buscar los idóneos para el tema con el que se está trabajando; análisis de las tareas, los componentes de las tareas son: la formulación, la meta, los recursos y materiales, las capacidades que se desarrollan, el contenido matemático, la situación de aprendizaje, las formas de agrupación de los alumnos, interacción entre profesor alumno y entre pares. Otros aspectos que se deben considerar en las tareas es su nivel de complejidad (reproducción, conexión y reflexión), la significatividad (si parte de situaciones conocidas para el estudiante, responde a los objetivos de aprendizaje, es agradable para el estudiante etc.) y la reformulación en caso de ser pertinente.

Y finalmente, se encuentra la secuencia de tareas, que consiste en organizar las tareas con las que se cuenta para favorecer el logro de los objetivos y establecer la secuencia que se va a utilizar en las sesiones de clase.

Para seleccionar los recursos y materiales se hace una búsqueda en diferentes fuentes (libros de texto de secundaria o afines al concepto), para realizar un listado clasificándolos en recursos y materiales.

Seguidamente se diseñan o se seleccionan las tareas a utilizar con base en los objetivos de aprendizaje, a este listado de tareas se le realiza un análisis de sus componentes, de su complejidad y su significatividad, para luego examinar la tarea para alguna posible reformulación, modificando alguno de sus componentes o su complejidad. Seguidamente se realiza la secuencia de tareas, para ello se consideran los momentos de clase, es decir,

introducción, desarrollo y conclusión, asimismo se clasifican por su nivel de complejidad, para diseñar las sesiones de clase.

2.2.5. *Análisis de evaluación*

El análisis de evaluación consiste en un seguimiento del aprendizaje de los estudiantes, durante la implementación de las actividades elaboradas. Está orientado a la evaluación formativa, para promover la comprensión del tema en los escolares y brindarles la oportunidad de mejorar (Romero y Gómez, 2013).

Este análisis está compuesto por tres organizadores: criterios e instrumentos de evaluación; rendimiento, resultados e interpretación y toma de decisiones (Rico y Fernández-Cano, 2013).

Para la planificación del análisis de evaluación se realizan una serie de instrumentos, como una prueba diagnóstica para valorar los conocimientos previos establecidos en el análisis de contenido, diario del profesor que consiste en una ficha donde vienen aspectos relacionados con la tarea (la formulación, la meta, objetivos, temporización, recursos y materiales, entre otros), diarios del estudiante, que consta de dos parte la primera donde el estudiante tiene un grafo del objetivo de aprendizaje para evaluar el grado de dominio alcanzado y una segunda parte donde se abordan aspectos conocidos por el estudiante (si usa conocimientos previos, si comprende lo que se le solicita, entre otros), una tarea especial, seleccionada del grupo de tareas, esta aborda aspectos importantes de los objetivos, una prueba escrita, para evaluar todos aspectos desarrollados en la planificación de las sesiones de clase, y un cuestionario para que los estudiantes sobre aspectos como la metodología empleada, el uso de la tareas, los recursos empleados entre otros aspectos (Romero y Gómez, 2013). Una vez aplicados todos los instrumentos, se deben analizar los resultados obtenidos para tomar decisiones con respecto al planeamiento didáctico, en pro de un aprendizaje significativo de los estudiantes.

2.3. La resolución de problemas

En el Programa de Estudio de Matemática se establece la resolución de problemas, desde dos perspectivas: como estrategia didáctica y como metodología.

2.3.1. La resolución de problemas como estrategia didáctica

Consiste en presentar al estudiante una situación problema que le permita emplear los conocimientos previos, las diferentes estrategias o habilidades que le permitan resolverla. En este tipo de estrategia el estudiante toma un papel activo, se espera que se enfrente al problema sin ayuda del docente, quien actúa como mediador en la labor del estudiante, seleccionando tareas, acordes con el contenido matemático a enseñar, y guiando en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El problema presentado debe ser llamativo y retador para el estudiante, quien debe sentirse motivado para poder enfrentarse al mismo.

Zumbado (2010) menciona que:

resolver un problema implica un tipo de actividad mental de mayor exigencia, que debe estar orientada hacia una mayor participación del alumno/a en la búsqueda de la solución. Para ello el/la profesor/a debe elaborar problemas interesantes y adecuados al conocimiento del estudiante, que le permitan desarrollar aptitudes y facultades inventivas que no quiten la responsabilidad que debe sentir el/la alumno/a para resolverlo, ni le coarten disfrutar la satisfacción que genera encontrar, por sus propios medios la respuesta (pp. 25-26).

2.3.2. La resolución de problemas como metodología

El Ministerio de Educación Pública (2012), en el Programa de Estudio en Matemática, propone una organización de la lección como se detalla:

Propuesta de un problema: es el desafío inicial para provocar la indagación.

Trabajo estudiantil independiente: esta fase puede realizarse individualmente o en grupos, no hay una intervención del docente, el estudiante debe apropiarse del problema, establecer diferentes estrategias y la resolución del mismo.

Discusión interactiva y comunicativa: es un espacio que abre el docente para contrastar resultados, estrategias, soluciones por medio de la comunicación y la argumentación.

Clausura o cierre: permite una actividad que trabaje los aspectos desarrollados en la clase, el docente ofrece un vínculo con saber matemático.

3. Metodología de trabajo

El taller consta de dos partes; la primera consiste tratar aspectos teóricos que permiten realizar un planeamiento didáctico fundamentado y riguroso de tópicos matemáticos. Posteriormente, se pasará a la parte práctica donde se va realizar un esquema del planeamiento de la función cuadrática para su enseñanza en la educación secundaria. Para tal efecto, en cada computadora de los participantes habrá una carpeta con bibliografía sobre el análisis didáctico y la función cuadrática, que les permitirá realizar una aproximación al planeamiento del tema. También, se brindará el nombre de lugares de búsqueda donde se puede encontrar información afín a los tópicos tratados.

Público meta: secundaria.

Requerimientos del taller: laboratorio con acceso a internet, video beam, guías de trabajo.

Conocimientos básicos de los participantes: conocimientos de la matemática básica, función cuadrática.

Lugares de búsqueda para bibliografía en educación matemática:

- Páginas web de grupos de investigación como Didáctica de la matemática: Pensamiento numérico (FQM193).

- Repositorios digitales de investigación como Funes.
- Revistas científicas en Didáctica de la Matemática como PNA, SUMA, Dialnet y Números entre otras.
- Diccionarios de matemática, de filosofía, de educación.
- Las bibliotecas de las cuatro universidades estatales, a las que se puede acceder de manera digital para mayor facilidad.
- Bibliotecas públicas de Costa Rica.
- Bases de datos de acceso libre.

Cronograma de actividades:

Actividad	Tiempo
Lluvia de ideas del planeamiento de un tema matemático.	I día
Sistematización de los elementos que se deben considerar para planear el tema de función cuadrática para educación secundaria.	I día
Explicación de aspectos teóricos, particularmente del análisis didáctico.	I día
Iniciar con el planeamiento con base en los organizadores de los análisis parciales del análisis didáctico.	II día
Cierre del taller	II día

4. Guías de trabajo y/o actividades

Actividad 1: Planeamiento de una clase

¿Cómo planeo una sesión de clase?	Discusión-Reflexión

Actividad 2: Planeamiento de la función cuadrática

¿Elementos a considerar en el planeamiento de la función cuadrática?	Discusión-Reflexión

Actividad 3: Elementos básicos de una unidad didáctica mediante la metodología del análisis didáctico.

Análisis parcial	Organizadores	Producción
Análisis conceptual	Aproximación histórica	
	Génesis epistemológica	
	Conceptos y términos básicos	
Análisis de contenido	Estructura conceptual	<p><u>Campo conceptual:</u> Hechos (términos, notaciones, convenios y resultados), conceptos y estructuras.</p> <p>Campo procedimental: destrezas, razonamientos y estrategias.</p>

	Sistemas de representación	Tipos de representaciones.
	Análisis fenomenológico	Contextos o situaciones donde el contenido evidencia su funcionalidad.
Análisis cognitivo	Expectativas de aprendizaje	Objetivos específicos, capacidades y procesos matemáticos que se propician con los objetivos específicos.
	Limitaciones de aprendizaje	Dificultades de aprendizaje. Errores de aprendizaje.
	Oportunidades de aprendizaje	Diseño o selección de tareas vinculadas a los objetivos específicos, con su respectivo camino de aprendizaje.
Análisis de instrucción	Recursos y materiales	Los requeridos para las tareas a desarrollar.
	Análisis de las tareas	Componentes de la tarea 1. Formulación. 2. Meta. 3. Recursos y materiales. 4. Capacidades y errores. 5. Contenido matemático. 6. Tipo de situación. 7. Agrupamiento. 8. Interacción

		<p>Complejidad</p> <p>Significatividad</p> <p>Reformulación</p>
	Secuencia de las tareas	<ul style="list-style-type: none"> • Se organizan por momentos de clase y nivel de complejidad. • Posteriormente, se organizan las sesiones de clase, considerando: <ol style="list-style-type: none"> 1. El número de la sesión 2. Tiempo estimado. 3. Nombre de la sesión. 4. Objetivos de aprendizaje. 5. Contenido matemático. 6. Relación entre las sesiones de clase. 7. Tareas asociadas. 8. Institucionalización del conocimiento.
Análisis de evaluación	Criterios e instrumentos de evaluación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba diagnóstica, considerando capacidades y errores. 2. Diarios del profesor. 3. Diarios del estudiante. 4. Tarea especial. 5. Prueba escrita. 6. Cuestionario final.
	Rendimiento, resultados e interpretación	

	Toma de decisiones	
--	--------------------	--

Actividad 4: Elementos básicos de una unidad didáctica de la función cuadrática mediante la metodología del análisis didáctico.

Análisis parcial	Organizadores	Producción
Análisis conceptual	Aproximación histórica	
	Génesis epistemológica	
	Conceptos y términos básicos	
Análisis de contenido	Estructura conceptual	
	Sistemas de representación	
	Análisis fenomenológico	
Análisis cognitivo	Expectativas de aprendizaje	

	Limitaciones de aprendizaje	
	Oportunidades de aprendizaje	
Análisis de instrucción	Recursos y materiales	
	Análisis de las tareas	
	Secuencia de las tareas	
Análisis de evaluación	Criterios e instrumentos de evaluación	
	Rendimiento, resultados e interpretación	
	Toma de decisiones	

5. Conclusiones

Se espera que los docentes de matemática participantes comprendan que el análisis didáctico atiende de manera sistemática, estructurada y rigurosa todos los elementos que se deben considerar en un planeamiento de clase, empezando por la profundización en el contenido matemático, luego pasando a aspectos cognitivos, sin dejar de lado todo lo referente a la

enseñanza del contenido para finalmente, considerar su evaluación, donde a la luz de los resultados, permite tomar decisiones que enriquezcan cualquiera de los análisis parciales del análisis didáctico en pro del aprendizaje de los estudiantes, haciendo que el ciclo del análisis didáctico vuelva a empezar.

Asimismo, se pretende que los docentes de matemática participantes valoren positivamente la metodología del análisis didáctico y la implementen en su quehacer docente.

6. Referencias bibliográficas

Cañadas, M., y Gómez, P. (2013). *Apuntes sobre análisis de contenido. Módulo 2 de MAD*. Bogotá: Universidad de los Andes.

González, M., y Gómez, P. (2013). *Apuntes sobre análisis cognitivo. Módulo 3 de MAD*. Bogotá: Universidad de los Andes.

Gómez, P. (2005). El Análisis Didáctico en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/394/1/GomezP05-2797.PDF>

Lupiañez, J. (2013). Análisis Didáctico: la planificación del aprendizaje desde una perspectiva curricular. En L. Rico., J. Lupiañez. y M. Molina (Eds.), *Análisis Didáctico en Educación Matemática: metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular*. (pp.81-101). Granada: Comares, S.L

Ministerio de Educación Pública. (2011). *Disposiciones sobre planeamiento didáctico*. Recuperado de https://www.drea.co.cr/sites/default/files/Contenido/DM-0033-11-11-2%20%281%29_0.pdf

Ministerio de Educación Pública. (2012). *Programas de Estudio en Matemáticas*. Recuperado de <http://www.mep.go.cr/sites/default/files/programadeestudio/programas/matematica.p>

df

- Rico, L. (1997). Los organizadores del currículo de matemática. En L. Rico., E. Castro., M. Coriat., A. Marín., L. Puig., M. Sierra. y M. Socas (Eds.), *La educación matemática en la enseñanza secundaria*.(pp.39-59). Barcelona: Editorial Horsori.
- Rico y Fernández-Cano. (2013). Análisis Didáctico y metodología de investigación. En L. Rico., J. Lupiañez. y M. Molina (Eds.), *Análisis Didáctico en Educación Matemática: metodología de investigación, formación de profesores e innovación curricular*. (pp.1-22). Granada: Comares, S.L.
- Romero, I. y Gómez, P. (2013). *Apuntes sobre análisis de actuación. Módulo 5 de MAD*. Bogotá: Universidad de los Andes.