



Revista MICA.
Volumen 3 No. 6.
ISSN: 2594-1933
Periodo: Julio – Diciembre de 2020
Tepic, Nayarit. México
Pp. 88 - 104
Recibido: 03 de Noviembre 2020
Aprobado: 27 de Diciembre 2020

**Propuesta Metodológica para Elaborar un Modelo Didáctico: El Caso de la
Factorización de Trinomios Cuadrados**

**Methodological Proposal to Prepare a Didactic Model: The Case of the
Factorization of Square Trinomials**

María Inés Ortega Arcega
maria.arcega@uan.edu.mx
UACBI - UAN

Rafael Pantoja González
profe.rpantoja@hotmail.com
Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán

José Trinidad Ulloa Ibarra
jtulloa@uan.edu.mx
Universidad Autónoma de Nayarit

David Zamora Caloca
david.zamora@uan.edu.mx
UACBI - UAN

Propuesta Metodológica para Elaborar un Modelo Didáctico: El Caso de la Factorización de Trinomios Cuadrados

Methodological Proposal to Prepare a Didactic Model: The Case of the Factorization of Square Trinomials

Resumen

Con la finalidad de proporcionar al estudiante de la Licenciatura en Matemáticas con salida terminal en Matemática Educativa de la Universidad Autónoma de Nayarit, formas alternativas de organizar los contenidos matemáticos, se presenta una propuesta para elaborar un modelo didáctico para el aprendizaje de las matemáticas, bajo una metodología sistemática que consta de ocho actividades. El modelo fue desarrollado por un estudiante para el tema de factorización de trinomio cuadrado, se toma como ejemplo para realizar un análisis crítico al modelo didáctico desarrollado, cuyos resultados reflejan que no lograron desarrollar las 8 actividades, pues se describen en función de todo el contenido del curso, sin considerar que cada contenido tiene sus propios problemas de enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: Modelo didáctico, propuesta metodológica, factorización

Abstract

In order to provide the student of the Bachelor of Mathematics with a terminal exit in Educational Mathematics from the Autonomous University of Nayarit, alternative ways of organizing the mathematical content, a proposal is presented to develop a didactic model for learning mathematics, under a systematic methodology consisting of eight activities. The model was developed by a student for the topic of square trinomial factorization, it is taken as an example to carry out a critical analysis of the didactic model developed, the results of which reflect that they failed to develop the 8 activities, as they are described based on all the content. of the course, without considering that each content has its own teaching and learning problems.

Keywords: Didactic model, methodological proposal, factoring

Introducción

Ya desde tiempos remotos (Pimentel, 2000; Sócrates, 1998; MTCP, 1985; Pantoja, Guerrero, Ulloa, Nesterova, 2017), en distintas áreas, sustentados por varias teorías del conocimiento, diferentes niveles educativos y en contextos variados, se encuentra evidencia de que la innovación educativa en conjunto con las TIC ha propiciado las

condiciones para el logro de un aprendizaje significativo a partir de una metodología de enseñanza constructiva.

El término innovación educativa se integra a su vez de dos grandes conceptos, la Educación y la Innovación. Según Moreno (1997) la educación es el proceso de formación y producción cultural en todas las áreas del quehacer conocimiento humano, mientras que la innovación es una práctica educativa que se liga al concepto de creatividad y ello implica el reconocimiento de un problema, la identificación de formas de resolverlo, la toma de decisiones para lograrlo y la instrumentación de las acciones. Desde esta perspectiva, la Innovación Educativa debe ser concebida como los cambios en las prácticas educativas institucionales que guíen a procesos que respondan de mejor manera a los requerimientos formativos de la sociedad a la que debe servir.

Dentro de los aspectos de más trascendencia que la Innovación Educativa incluye, es aprovechar en toda su potencialidad el uso de las TIC en la educación y para lograr este propósito, se tiene que seleccionar la tecnología pertinente para conseguir la comunicación y lograr la interacción entre los actores del proceso educativo. Por otra parte, a través de la experiencia acumulada en los años de servicio docente, los profesores tienen identificados puntos críticos donde los estudiantes tienen problemas para adquirir aprendizaje, y es aquí donde el especialista del campo disciplinar tiene que intervenir con la finalidad de proponer los temas, las unidades o el curso completo, para desarrollar los contenidos con apoyo de las TIC.

La sociedad actual y su desarrollo depende cada vez más de la generación de conocimientos y de la aplicación adecuada y responsable de esos conocimientos, desde esta perspectiva es necesario desarrollar una cultura científica y tecnológica que permita visualizar las bondades y los riesgos de la aplicación de la ciencia y de la tecnología en la educación. El desarrollo de esta cultura se vuelve cada vez más importante para los profesionales, que de alguna manera se dedicarán a generar conocimientos (investigadores), mientras que otros los aplicarán, por ejemplo, un ingeniero o algún médico o el profesor (Arrieta, Diaz, 2015). Aparentemente los adelantos científicos y tecnológicos se dan en todas direcciones y para corroborarlos basta con mirar los éxitos que se han dado en todos los sectores integrantes de la sociedad, sin embargo, en el sector educativo los resultados reales parecen contradecir tal satisfacción.

Diversas investigaciones reportan problemas de bajo aprovechamiento en los cursos de matemáticas en los primeros semestres, lo cual se manifiesta en un alto índice de deserción académica y se ha incrementado en los últimos años y surge la pregunta obligada ¿A quién culpar de tal situación? La respuesta más natural es ¡a los actores de la enseñanza y el aprendizaje!, en otras palabras, a los alumnos, a los profesores, a los directivos, a los padres de familia y al contexto, por mencionar algunos. También se sabe de la naturaleza compleja del conocimiento matemático, que los contenidos de cada curso son extensos, que las deficiencias que traen los alumnos parecen insuperables, que los recursos y materiales son escasos, que los métodos y estrategias empleadas no son congruentes con los procesos de adquisición del conocimiento científico y que los instrumentos de evaluación no son los adecuados.

Así mismo, con frecuencia se enfatiza en la memorización y en lo repetitivo, y no se ven favorecidos la comprensión y la aplicación, además de que los contenidos de los cursos se promueven en forma fragmentada y no estructurada. Algo preocupante es la falsa concepción que se tiene sobre la enseñanza y el aprendizaje; los profesores porque defienden el método o la técnica que utilizan en el aula convencidos de que funciona, mientras que los estudiantes están seguros que sus “métodos” de estudio son los adecuados y que reprueban porque se les tiene mala voluntad o porque les incluyen en el examen contenidos que no vieron en clase.

Un sentir generalizado es que a pesar de todo lo que se diga de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, hay alumnos que aprenden y otros que, no obstante el esfuerzo y el compromiso del profesor, no se apropian del conocimiento. Ante esta situación se requiere de estrategias que propicien que los actores de la enseñanza y el aprendizaje trabajen en conjunto para generar propuestas didácticas alternativas, con la finalidad de colaborar a que el docente elabore estrategias de enseñanza, para que el estudiante se apropie del conocimiento y logre acreditar los cursos y subsecuentemente, elevar los índices de aprobación en el área de matemáticas.

Revisión bibliográfica (marco teórico)

Didáctica de las matemáticas

La didáctica (Matos, 1963) se sitúa en la parte central de esta intención, ya que en su propósito más general, busca dotar a los alumnos de elementos que puedan contribuir a que aprenda mejor la matemática. De acuerdo con sus raíces etimológicas, la palabra didáctica proviene de raíces griegas, “*didaskhein*” que significa enseñar y “*tekn*” arte, es decir, la didáctica es la ciencia y arte de la enseñanza y por ello, el profesor debe retomar su quehacer docente y plantearlo sistemáticamente como lo indica en su forma más primitiva la didáctica, con la finalidad de que le permita retomar los contenidos, organizarlos bajo un formato que incluya conceptos tales como teorías del aprendizaje, principios, medios, materiales, herramientas, recursos y estrategias instruccionales para que logre diseñar, implementar y evaluar proyectos de aprendizaje innovadores, que originen que el estudiante se convierta en un ente activo y reflexivo que transforme los contenidos en conocimientos.

Adicionalmente, se considera que otra contribución significativa de la didáctica como asignatura, es fortalecer esa actitud de búsqueda y actualización que todo profesor debe tener tanto en relación con el contenido que enseña, como en la forma de enseñar tal contenido. Finalmente, la Didáctica es un espacio que plantea la posibilidad de integrar los elementos teóricos, disciplinarios, metodológicos y técnicos en un proyecto específico de aprendizaje.

Desde esta perspectiva se plantea la estrategia metodológica como teórica, con la que se busca contribuir a disminuir el problema de aprendizaje. La enseñanza reflexiva, fundamentada y sistemática es el puente obligado entre el conocimiento y el alumno, entre los contenidos disciplinarios y las estructuras cognoscitivas del aprendiz y se concreta en un proyecto didáctico como propuesta de solución a los problemas de aprendizaje específicos en la enseñanza de las matemáticas. En términos curriculares, la Didáctica de las matemáticas, se constituye en el elemento articulador de contenidos y prácticas de las asignaturas, al aportar un marco de reflexión sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, donde cada uno de los elementos de los procesos y de los recursos implicados, adquieren sentido en función del modelo educativo del que forman parte.

En último término, lo que se busca es que las propuestas de solución a los problemas de aprendizaje se realicen de manera sistemática y fundamentada, a través de la articulación de los elementos conceptuales y de contexto con fines comprensivos, para

sustentar y asumir decisiones didácticas que se concretan en procesos específicos de aprendizaje. La didáctica es un marco conceptual, pero también metodológico y práctico.

En las teorías modernas del aprendizaje, se plantean contribuciones teóricas sobre el proceso del aprendizaje; desde diversas perspectivas, se exponen diferentes corrientes que explican los fenómenos que se dan en el proceso de transformar los contenidos en conocimientos. Las teorías del aprendizaje ofrecen a la Didáctica, los fundamentos para su desarrollo, pues son un conjunto de actividades de aprendizaje sustentadas en supuestos teóricos y un complemento directo y natural para el diseño de actividades tendientes a que el alumno aprenda los contenidos del tema o subtema de matemáticas seleccionado por el profesor.

Desde la dimensión técnica, la didáctica puede hacer uso de recursos existentes o elaborar los que se requieran, sin embargo, el uso de los medios y materiales no está determinado por su disponibilidad o facilidad de empleo y su incorporación debe responder a un proceso de reflexión y análisis sobre las condiciones y situaciones donde se da el aprendizaje. Desde esta perspectiva, la didáctica se presenta como un ámbito más amplio, donde se plantea y recupera la actividad de diseño y aplicación específica, *ie*, se trata de un proceso cíclico que va de lo general a lo específico y de lo específico a lo general.

Lo fundamental es enriquecer y mejorar la práctica docente y esto se hace en un proceso continuo de reflexión y acción. Para ello, la enseñanza se constituye en el sistema coherente de acciones y condiciones donde se da el aprendizaje, donde los contenidos se transforman en conocimiento. Consciente o inconscientemente, siempre se emplea una modalidad para enseñar y aprender, y la didáctica ofrece elementos para estructurar de la mejor forma esa modalidad. Las propuestas didácticas se plantean desde diversas perspectivas y con diferentes énfasis, no hay consenso sobre cómo debe enseñarse y con frecuencia, este tratamiento conduce a una confusión en la que no hay una sola visión, ni mucho menos recetas únicas, que interpreten, expliquen o den solución a los problemas de aprendizaje. La función sustancial de la didáctica es plantear alternativas con las que el profesor pueda elaborar su propia concepción.

Sin embargo, conscientes de esta situación, la didáctica se estructura en torno a un esquema conceptual que puede constituirse en elemento integrador de las múltiples propuestas para aprender, sin ser restrictivo ni normativo. En último término, las decisiones

didácticas pertenecen a los actores de la enseñanza y del aprendizaje ya que ofrece elementos que contribuyen a promover el aprendizaje de las matemáticas con mayor eficiencia y eficacia. La metodología propuesta proporciona elementos fundamentales para el diseño de estrategias y proyectos didácticos con la finalidad de que posibiliten en el alumno el aprendizaje autónomo, reflexivo y significativo.

Metodología

Situación del UACBI

La innovación educativa a estado patente en la Unidad Académica de Ciencias Básicas e Ingenierías (UACBI) de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), debido en gran parte a las directrices que el Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2016-2020 “Innovar para construir el futuro”, señala para todos los programas educativos el compromiso de formar agentes de cambio social, a través de consolidar el modelo educativo bajo el enfoque en competencias profesionales integradas, al mismo tiempo estipula la incorporación del uso de las TIC y tecnologías del aprendizaje y del conocimiento como herramientas para fortalecer el proceso de formación de los estudiantes

Flavia (2000) experta en el diseño de cursos a distancia, menciona que la acción a distancia, que no difiere de la modalidad presencial en la actualidad, es una característica de cada programa educativo, y señala dos factores intervinientes en el diseño de los cursos: el diálogo y la estructura. Esta es una premisa fundamental en la que se sustenta el diseño del modelo didáctico propuesto, pues orienta al profesor a que el diseño de enseñanza para el tema seleccionado, tenga una componente más orientada a la estructura y menor en propiciar el diálogo entre los actores, en la que se busca la armonía entre el diálogo y la estructura, en función de la interacción entre el profesor y el estudiante.

Un tema de matemáticas diseñado con una pobre estructura propicia un diálogo intenso en el alumno, que puede derivar en el abandono o desinterés por el curso, lo que provoca la deserción, bajos promedios y poco conocimiento. Con las distintas opciones de comunicación en la actualidad, el diálogo entre los actores se mejora, pues el profesor dispone de sitios web que incluyen foros, chats, applets, postcast, archivos, gráficas, exámenes en línea, entre otros, pero que, desde un punto de vista muy particular, se emplean improvisados y orientados a explicar preguntas de los alumnos, pues no se tienen incluidas en el diseño del

curso. En cambio, al dirigir el diseño del tema hacia una estructura sólida, estas herramientas se utilizan de manera sistemática y propicia que el diálogo se dirija hacia preguntas sobre el tema.

Así pues, los cursos ofertados por la UACBI, aunque de forma incipiente, se han actualizado en función de las teorías del conocimiento de la educación matemática, de las herramientas de la web, del aprendizaje basado en problema (ABP), de la evaluación formativa sobre la sumativa, entre otras actualizaciones que ha conducido a la Licenciatura en Matemáticas a ser un programa de calidad reconocido por el Consejo de Acreditación de Programas Educativos en Matemáticas (CAPEM)

En respuesta a los cuestionamientos planteados y con la finalidad de mejorar la estructura de los cursos de la UACBI, se propone el modelo didáctico de ocho actividades para desarrollar el prototipo para el aprendizaje del tema o subtema de matemáticas, en este caso: factorización de trinomios cuadrados. Para concluir este apartado basta decir que el objetivo de la metodología es desarrollar un modelo propio de enseñanza que permita al profesor diseñar, aplicar y evaluar procesos efectivos de aprendizaje de las matemáticas a fin de que cumplan su papel formativo en la educación.

Descripción del modelo didáctico

La estrategia propuesta se integra de ocho apartados que los interesados desarrollan para elaborar su modelo didáctico y se describen brevemente para dar una idea del producto a obtener.

Actividad 1. Factorización de trinomios de la forma $ax^2 + bx + c$

Se sabe que la mayoría de los estudiantes del nivel medio superior al egresar de secundaria presentan serias deficiencias en los conocimientos previamente adquiridos sobre la factorización de trinomios cuadráticos, tema que se incluye en el primer semestre de los bachilleratos de la UAN, SEP y privados.

Esta deficiencia en el conocimiento del tema de factorización de trinomios cuadráticos, hace que los alumnos tengan problemas para aprender, generado por serias deficiencias didácticas relacionadas con los estilos de aprendizaje del maestro, cuestiones cognitivas de los alumnos, de actitudes, epistemológicas, heurísticas, etc. Lo anterior origina altos índices de reprobación y deserción en los primeros semestres de la educación

media, que redundando en una desmotivación hacia el aprendizaje de los temas matemáticos subsecuentes.

Ante un estilo de enseñanza poco creativo en función de las propias creencias del profesor, el alumno se encuentra con una clase monótona, aburrida, expositiva, orientada bajo la dirección única del profesor bajo objetivos específicos, sin posibilidad alguna donde el estudiante sea el motor de su propio aprendizaje. Por último, los estudiantes retienen en su memoria de corto plazo o memoria icónica los procesos metodológicos (noción matemática) de resolución de factorización, por lo que, al momento de tratar de activar estos conocimientos en otros estadios de desarrollo cognitivo, es incapaz de recuperarlos para su aplicación.

Ante tal situación, se elige la factorización de trinomios cuadráticos para desarrollar las ocho actividades de aprendizaje del modelo didáctico.

Actividad 2. Funciones de los actores

En este apartado se describen las funciones específicas de los actores, siendo los más comunes el profesor y el alumno. Las preguntas siguientes te orientarán para elaborar los propósitos:

- ¿Cuáles son las funciones del maestro? y ¿las funciones del alumno?
- ¿Cuáles características de los alumnos se consideran en la planeación didáctica de este tema?
- ¿Qué tipo de interacciones favorecerían su aprendizaje?

Actividad 3: El contenido en la enseñanza y el aprendizaje

- *Factorización de un trinomio:*
 - $x^2 + bx = x(x + b)$
 - $(x^2 + c) = (x + d)(x - d)$
 - $ax^2 + c = (dx + e)(fx + g)$
 - $x^2 + bx + c = (x + a)^2$
 - $ax^2 + bx + c = (cx + d)^2$
- Reducción de expresiones algebraicas a una ecuación cuadrática para factorizarlo:
 - $ax^2 + bx + c = dx^2 + fx + e$
- Problemas en palabras que guíen a un trinomio de segundo grado y se requiera factorizarlo.

Actividad 4: Los principios de la enseñanza y del aprendizaje

La actividad inicial de este rubro consiste en analizar lo que son los principios del aprendizaje (Caracheo, 2000) y en determinar cuáles son los más relevantes en el aprendizaje de las matemáticas, a fin de poder establecer a partir de ellos, la estrategia metodológica con la que se abordará el tema base seleccionado y la que, a su vez, servirá de base para definir los métodos y técnicas que se usarán en el aprendizaje del mismo.

Dentro del sistema educativo mexicano prevalece el enfoque basado en competencias, a través de la cual se pretende hacer a un lado “la enseñanza de conocimientos en forma mecánica y repetitiva” y promover una educación para favorecer el acceso, la aplicación y conceptualización del conocimiento a través de cuatro ideas fundamentales que son: “aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser”.

Desafortunadamente, en la realidad muchos profesores tienen un pleno desconocimiento de cómo lograr que dichos objetivos se cumplan y se continúa con los viejos esquemas, razón por la cual es necesario propiciar el aprendizaje de los estudiantes mediante acciones que fortalezcan las debilidades que se presentan al tratar de aprender nuevos temas, para obtener lo que Bruner denomina un “aprendizaje significativo”, al señalar que “es posible hablar de aprendizaje significativo cuando el individuo es capaz de relacionar lo que ha aprendido con anterioridad con un conocimiento nuevo, modificando y creando en la estructura cognitiva del sujeto un cambio importante o significativo”.

Algunos principios son:

- Participación activa de los alumnos
- La motivación para que el alumno esté dispuesto para aprender el tema de factorización de un trinomio cuadrado.
- Emplear los juegos lúdicos como los ALGEBLOKS como herramientas para aprender a factorizar trinomios de segundo grado.

Actividad 5: Los métodos y las técnicas

Esta actividad consiste en analizar diferentes métodos y técnicas de enseñanza y aprendizaje (Caracheo, 2000) con el fin de seleccionar, adaptar y desarrollar, con base en la estrategia metodológica determinada, el método y/o la técnica que se empleará para que los alumnos aprendan los contenidos del tema base seleccionado. Si, por ejemplo, seleccionas

como método el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), no es suficiente que lo digas, es necesario que, de acuerdo con alguna explicación de este método, se defina y se desarrolle cada una de las operaciones, acciones o procedimientos que implica el método elegido. De la misma manera, si se trata de una técnica, debes especificar detalladamente los procedimientos y los recursos que el estudiante usará para aprender el contenido del tema base que tú seleccionaste. Recuerda que, en esencia, un método es una forma de lograr algo con orden y sistema y que por lo general involucra una serie de pasos y operaciones.

Otra estrategia es el Aprendizaje colaborativo (AC), el cual consiste en realizar una actividad con la formación de pequeños grupos desarrollada en el salón de clase. Aunque el AC es más que el simple trabajo en equipo por parte de los estudiantes, la idea que lo sustenta es sencilla: los alumnos forman "pequeños equipos" después de haber recibido instrucciones del profesor. Dentro de cada equipo los estudiantes intercambian información y trabajan en una tarea hasta que todos sus miembros la han entendido y terminado, aprendiendo a través de la colaboración.

Para el ejemplo del modelo que se presenta, se adolece del método a emplear, pues depende, en gran parte, de las actividades que el profesor diseña, por ejemplo, si la actividad consiste en factorizar trinomios de la forma que se señalaron en los contenidos, el profesor genera una hoja de trabajo para propiciar el trabajo colaborativo. Puede también diseñar una actividad de Aprendizaje basado en problemas, a partir de una hoja de trabajo de problemas en palabras que al resolverlo se llegue a una ecuación de segundo grado.

Actividad 6: Los medios y materiales para la enseñanza y el aprendizaje

El profesor debe analizar las características y formas de utilización de los diversos medios y materiales que pueden apoyar el aprendizaje del tema base para que, con sustento en su experiencia docente y en la estrategia metodológica elegida, seleccione, elabore, modifique y utilice los medios y materiales idóneos para alcanzar los propósitos establecidos en torno a él. contrasta la naturaleza y las características de los diversos medios y materiales con los propósitos del tema base (actividad 2), con la estrategia metodológica seleccionadas (actividad 4) y con el método y/o técnica elegida (actividad 5), con la finalidad de seleccionar, modificar o elaborar, aquel o aquellos que por sus características sean los más idóneos para sustentar el desarrollo del proceso de aprendizaje en torno al tema base.

En el caso de la hoja de trabajo *Evaluación diagnóstica de Factorización de trinomios*, que se elaboró para verificar los conocimientos previos, en realidad no corresponde a una herramienta para valorar los contenidos previos requeridos para el tema, pues se cuestiona a los estudiantes sobre el tema que se pretende aprender, además carece de indicaciones para realizar la actividad.

- *Ejemplo de un examen de conocimientos previos de factorización de trinomios no correcta.*

Nombre: _____ Grupo: _____

I. Factoriza las siguientes expresiones algebraicas.

a) $b^2 + 14b + 49$; b) $y^2 - 10y + 2$; c) $x^2 - 10x + 24$; d) $x^2 + 7x + 1$; e) $2x^2 - 7x + 3$.

El profesional de enseñanza de las matemáticas, debe poner en juego todo su conocimiento para la elaboración del examen conocimientos previos, por lo menos indicaciones sobre el trabajo a desarrollar, integrar preguntas de distinto tipo y las puntuaciones por reactivo.

- *Juego MEMORAMA*

El modelo incluye el Memorama con la finalidad de que ayude a la comprensión del tema de los diferentes casos de factorización de trinomios. El juego consiste de 40 tarjetas (20 pares), que muestran los tipos de factorización de trinomios en las que aparece la expresión algebraica y en su pareja la expresión factorizada. En el anexo 1 se muestran algunas fichas.

Las tarjetas se colocarán boca abajo y por turnos elegirán un par de ellas, si las tarjetas elegidas corresponden a la expresión algebraica y a su par factorizado, entonces el estudiante podrá quedarse con el par y acumular un punto. De no ser así las cartas deberán regresarse al montón perdiendo un punto esa persona. Posteriormente otra persona elegirá otro par de cartas, siguiendo la misma dinámica. Ganará la persona que logre acumular más puntos. En el anexo 2 se encuentra un formato de la lista de verificación para evaluación del juego didáctico.

Actividad 7: Diseño del ambiente de aprendizaje

Aquí se describe el ambiente más favorable para el aprendizaje de los contenidos del tema base. Un buen inicio para diseñar un ambiente de aprendizaje es la consulta de artículos de investigación sobre la creación de ambiente de aprendizaje, que aunado a la experiencia del profesor, servirá para obtener las características que debe reunir el ambiente de aprendizaje favorable para el desarrollo del proceso de aprendizaje del tema base. El

contexto donde se desarrollará este modelo didáctico puede variar, pero se sugiere implementarse en el primer semestre de los bachilleratos en la materia de matemáticas I (álgebra).

A continuación, se señalan los elementos que integrarán el espacio de aprendizaje en esta propuesta didáctica y las acciones que desarrollará en este ambiente de aprendizaje.

- Conocimientos Previos
 - Identificar la terminología del lenguaje algebraico.
 - Conocer las reglas de agrupación de términos semejantes, así como las operaciones algebraicas básicas.
 - Conocimientos a Adquirir.
 - Reglas y / o formas de factorización de trinomios en la forma $x^2 + bx + c$
- El alumno realiza las siguientes interacciones a lo largo del desarrollo de este objeto de aprendizaje:
 - Alumno – Alumno, mediante el trabajo en equipo que se realizará en el juego didáctico.
 - Alumno – Instructor, mediante la explicación que éste último tendrá antes de comenzar el juego, así como mediante su participación en él como mediador.
 - Alumno – Instrumentos de Medición, mediante el uso de instrumentos que se trabajarán al finalizar el juego.
 - Alumno – Alumno – Instructor, mediante el desarrollo del juego.
- El alumno responderá una evaluación diagnóstica al principio de la dinámica para poder designar así los capitanes de los equipos.
- No habrá exhibición de productos.
- **Actividad 8: Evaluación en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias**
 - Se empleará la evaluación diagnóstica orientada a la certificación de que los alumnos dispongan en su conocimiento de los conocimientos requeridos para lograr el aprendizaje de la factorización de los trinomios cuadrados. La aplicación de la herramienta diagnóstica será al inicio del tema. Se pretende seleccionar un conjunto de ejercicios que el alumno debe de intentar solucionar previo a la aplicación del examen.
 - Se aplican las hojas de trabajo que incluyen ejercicios y problemas de factorización, que cubren los contenidos de descritos en la actividad correspondiente de este modelo.

- La actividad del juego “Memorama” será evaluado con una lista de verificación para detectar su nivel de adquisición y aplicación del conocimiento sobre factorización de trinomios. De esta forma se pretende que el alumno visualice de otra manera las factorizaciones de trinomios, como algo que puede llegar a ser divertido y entonces su nivel de competencia en dicho tema se incrementa con otro enfoque distinto a la tradicional solución de ejercicios.
- La evaluación formativa se aplicará durante el tiempo que dura la impartición del tema, para ello se elaboran formatos de control en los que se capturan los incidentes que ocurran: observaciones del comportamiento de los alumnos y dudas que surjan durante el juego, el formato donde se concentrarán los resultados obtenidos en el juego *Memorama*, además de la hoja donde se registrarán las observaciones de los valores como la puntualidad, participación, honestidad, motivación, entre otros.

Resultados

Los alumnos de la Licenciatura en Matemáticas con salida terminal en Matemática Educativa a los que se propuso desarrollar este modelo didáctico, se mostraron interesados y motivados por que se trata de elaborar algo distinto a los cursos tradicionales, pues a la fecha han cursado asignaturas de matemáticas con las que fortalecieron la línea de conocimiento matemático, a la par, también se han adentrado en el análisis del proceso histórico con la finalidad de incidir en los problemas que originaron los distintos conceptos matemáticos, y por último, se cultiva el tercer eje que se identifica con la metodología de la investigación de la matemática educativa, directriz en la que se prepara al futuro licenciado para proponer estrategias de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

El modelo que se propuso desarrollar parte de la elección del tema o subtema de matemáticas del área de interés del estudiante y es aquí donde inicia una serie de conflictos entre las creencias y la investigación, pues como parte de la actividad se pide que justifiquen el por qué seleccionaron el tema, así como los problemas que detectaron sobre su enseñanza y aprendizaje, que son referidas a los altos índices de reprobación y deserción y a la falta de conocimientos previos, pero ninguno de los escritos iniciales fue sustentado con citas de artículo de investigación sobre el tema, ni mucho menos a la falta de propuestas didácticas por parte de los profesores.

Una perspectiva que se vislumbró conforme transcurrió el curso fue que los participantes se documentaron sobre el tema seleccionado, pero de nueva cuenta regresaban a lo tradicional, tal caso se presentó cuando se trató de describir las funciones del profesor y del alumno, donde lo que propusieron fueron generalidades sobre el curso que incluye cada tema seleccionado y no propiamente sobre el tema, lo que se interpreta como que todos los contenidos se imparten de la misma forma y sin tomar en cuenta que cada uno tiene sus particularidades, por ejemplo, no es el mismo tratamiento que se le otorga a la ecuación cuadrática con el GeoGebra que al tema de la línea recta.

Se notó que los alumnos no tienen la experiencia para elaborar una propuesta didáctica, situación que se descubría en el momento en que se iniciaba con un nuevo apartado, por ejemplo, en la selección de los principios que guiarán su práctica docente en el aula. Como antecedente ya conocen algunas teorías del conocimiento, pero no logran relacionarlas con los principios que sustentarán su modelo, hasta que se discute en grupo e integran al apartado, por ejemplo, las TIC, el trabajo colaborativo e individual y el aspecto lúdico, principios de las más empleados.

Es verdad que este modelo es un primer acercamiento de los alumnos a la generación de un prototipo didáctico, en el que convergen un buen número de asignaturas cursadas en la licenciatura, pero con la situación de que todo su conocimiento adquirido hasta este momento se aplica para desarrollar las ocho actividades propuestas.

En el caso de la actividad de los medios y materiales se nota un buen desempeño, pero les cuesta mucho trabajo el desarrollo del instrumento para valorar su empleo en la fase experimental, lo que va empatado con el diseño de los instrumentos de evaluación. Respecto a la actividad del juego “Memorama, los juegos adaptados a la planeación en temas relacionados a la matemática en este caso a la factorización de trinomios cuadrados son esenciales ya que permiten a los estudiantes no solo interactuar entre ellos sino también ayuda a memorizar y visualizar figuras.

El diseño del ambiente de aprendizaje mejoró en gran parte a la premisa de que la madurez que adquieren conforme se le ve forma al diseño del prototipo avanza, de la misma forma que eligieron el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como el método para sustentar el trabajo individual y colaborativo en el aula. El hecho de seleccionar al ABP como método al inicio no se reflejaba en los contenidos, pues siempre regresaban a lo

tradicional, por ejemplo, factoriza la expresión o soluciona el sistema lineal, aspectos que se corrigieron en el modelo final.

La evaluación de un tema de matemáticas siempre trae consigo la elaboración de los instrumentos, que una vez llevados a la práctica y evaluados, reflejarán o no el aprendizaje de los estudiantes. Quitar la costumbre de sólo valorar el aprendizaje con un examen no es algo trivial, así que no es común que el estudiante de licenciatura o en profesor de la asignatura, elabore un cuaderno de trabajo, una actividad con video o con software, una entrevista o una encuesta de opinión, para emitir un juicio más sustentado sobre el aprendizaje del alumno.

Una vez elaborado el modelo, queda pendiente llevarlo al aula para valorar sus efectos sobre el aprendizaje de cada uno de los ocho elementos que lo integran, dado que si alguno no surtió el efecto que se esperaba, entonces es una variable que habrá que modificar para su próxima puesta en escena.

Conclusiones

El modelo didáctico se debe experimentar varias veces, analizar sus bondades y sus defectos dado que son múltiples las variables que entran en juego, porque cada una de las ocho actividades desarrolladas incluye a sus variables, por ejemplo, si se eligió trabajo individual, ahora puede experimentar con el grupo colaborativo, si los instrumentos de evaluación fueron cuestionarios ahora puede seleccionar una entrevista clínica, lo mismo sucede con los medios y materiales o con el ambiente de aprendizaje. Así que después de que experimentes una y otra vez, y por fin se logre el diseño de un proceso de aprendizaje con el que alumno adquiere conocimiento real, es cuando habrás creado tu modelo didáctico.

Referencias

- Alves de Mattos, L. (1963) *Compendio de didáctica general*. Editorial Kapeluz. Buenos Aires, Argentina. Disponible en línea http://puc.cl/sw_educ/didactica/medapoyo/texto4.htm
- Arrieta, J., Díaz, L. (2015). Una perspectiva de la modelación desde la socioepistemología. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, vol. 18, núm. 1, pp. 19-48. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33535428002> (Feb 24, 2016).
- Ballester, M. (2000). *Evaluación como ayuda al aprendizaje*. Barcelona: Grao.

- Bautista, A. (1994), *Las nuevas Tecnologías en la Capacitación Docente*, Aprendizaje Visor, Madrid, España.
- Cano, M.I. (1995). *Espacio, comunicación y aprendizaje*. Serie práctica no. 4. Sevilla: diada editores S.L.
- Chevallard, Y. (1998). *La trasposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado*. España: AIQUE Grupo Editor.
- Duarte, D., J. Ambientes de aprendizaje. Una aproximación conceptual. *Revista iberoamericana de educación*. Obtenido el día 4 de marzo de 2013 desde: <http://www.rieoei.org/deloslectores/524Duarte.PDF>
- Flavia A. (2000), Strategic Planning Toward Quality of Distance Education Courses, Think right, do right, Pensar certo é fazer certo.(Paulo Freire, Brazilian educator, 1921-1997), Edited by Brazil, EDTEC-650 Distance Education San Diego State University - California – USA, <http://et.sdsu.edu/FRezende/eduDist.html#anchor2276781>.
- García, A. (2003) La didáctica de las matemáticas: una visión general. *Red telemática Educativa Europea*. Obtenido el día 01 de marzo del 2013 desde: <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/rtee/didmat.htm>
- Kieran (1989). The early learning of algebra: A structural perspective.
- Knox, D. (1997), *A review of the use of video-conferencing for actuarial education –A three-year case study*, Distance education, Volume 18, number 2, pp. 225-235.
- Linn, R.L. y Miller, M.D. (2005). Measurement and assessment un teaching. Citado en Woolfolk, A. (2011). *Psicología Educativa*. México: Pearson.
- Mathematics Technology in the currilcum project, (1985), Lawrence Hall Science, University of California, Berkeley
- Moreno, M (1997), *Notas del Diplomado en Innovación Educativa*, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.
- Ospina, H. (1999). *Educación, el desafío de hoy: construyendo posibilidades y alternativas*. Santafé de Bogotá: cooperativa editorial magisterio.
- Pantoja, R. Guerrero, L., Ulloa, R. Nesterova, E. (2016). Modeling in problem situations of daily life. *Journal of Education and Human Development*, Vol. 5, No. 1, pp. 62-76. Published by American Research Institute. Recuperado el 23 de Mayo de 2016 de <http://jehdnet.com/>. ISSN: 2334-2978 (Electronic Version). DOI: 10.15640/jehd.v5n1a1.
- R. Pimentel (1999), *Design of Net-learning Systems Based on Experiential Learning*, JALN Volume 3, Issue 2 – November, Department of Electrical and Computer Engineering, Kettering University, Flint, Michigan 48504, http://www.aln.org/alnweb/journal/Vol3_issue2/pimentel.html.
- Raichvarg, D. (1994). La educación relativa al ambiente: algunas dificultades para la puesta en marcha; en *Memorias Seminario Internacional. La dimensión ambiental y la escuela*. Santafé de Bogotá: serie documentos especiales MEN, pp. 2-28.
- Revilla, D. (2003). Estilos de aprendizaje. *Temas en educación*. 1,1, Obtenido el día 01 de marzo del 2013 desde: http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_1/lsr_1_abril_2008.pdf
- SOCRATES - MAILBOX (1998), *The connected teacher, Using ICT in school for teachers in training*.
- Ulloa, R., Pantoja, R. y Nesterova, E. (2001), Problemas en la enseñanza de las matemáticas en modalidad a distancia, Memorias de Congreso Internacional del Centro Interdisciplinario de Investigación y docencia, Queretaro, México.